

Nicolas Carayon

L'ÎLE DE ZIRÉ À SAÏDA:

NOUVELLES DONNÉES ARCHÉOLOGIQUES

95



L'île de Ziré (fig. 1), longue de 540 m, est située à environ 700 mètres au Nord du promontoire sur lequel s'élève l'actuelle Saïda. Ce promontoire, orienté à l'Est, délimite deux baies: celle au Sud s'étire jusqu'au site archéologique de Sidon-Dakerman, celle au Nord atteint le delta du Nahr El-Awali. Un cordon d'éolianites pléistocènes, dont la stratification entrecroisée montre qu'il s'agit d'un grès, d'origine dunaire, le *ramleh*, parcourt le littoral sur environ trois kilomètres, il vient frôler le promontoire puis limite à l'Ouest la baie Nord. L'île de Ziré, avec un petit îlot au Sud, sont les récifs correspondant à une ligne de récifs plus à l'Ouest, qui joue également le rôle de brise-lames naturel. La rade ainsi constituée est relativement bien protégée lorsque soufflent les vents dominants du Sud-Ouest, elle est aujourd'hui encore utilisée comme avant port.

L'émergence de Ziré, en plus de procurer un mouillage aux navires, constitua une réserve importante de *ramleh* qui fut largement utilisé et exploité en Phénicie. Ces deux avantages ont, dès l'Antiquité, été améliorés grâce à divers aménagements tels qu'un brise-lames, parfois double, taillé dans la roche sur toute la longueur de l'île, qui protège de la mer divers chantiers d'extraction, des bittes d'amarrages et deux jetées construites...

1

Ziré depuis l'îlot Sud

Photographies de l'article N. Carayon, 2002/03.

A trois reprises depuis la fin du XIX^{ème} siècle, les archéologues ont abordé différents aspects de l'île et de son occupation historique. E. Renan (1864, p. 363), dans la *Mission de Phénicie*, en donne une description assez détaillée. Il y mentionne la jetée Sud, les bittes d'amarrages et les chantiers d'extraction de la roche, mais s'est tout particulièrement arrêté sur un bassin taillé auquel il donna le nom de « bain des femmes ». Durant les années cinquante, en prélude à des travaux de désensablement du port de Saïda, A. Poidebard et J. Lauffray entreprirent l'étude aérienne, au sol et sous-marine de ses aménagements antiques. Une partie de leurs résultats est consacrée à Ziré (Poidebard et Lauffray 1951, pp. 73-77). La plupart des vestiges y sont mentionnés, mais jamais de façon détaillée. Basé sur les photos aériennes de Poidebard, les observations et les relevés de Lauffray, un plan de l'île et des vestiges de surface, publié au 1/1000e, donne une bonne vision de la richesse archéologique de l'île, mais demeure lacunaire et parfois même erroné. Ce plan a tout de même servi de principale base à notre travail, il constitue le fond de carte du plan I. A la fin des années soixante, H. Frost réalisa plusieurs plongées aux alentours de l'île. En 1973, elle publia une pre-

mière fois ses résultats, principalement basés sur l'étude des vestiges submergés de l'île et de ses structures portuaires (Frost 1973a, ses résultats furent repris dans Frost 1973b, 1995, 1999 et 2001). On lui doit également, entre autres, la découverte de la jetée Nord, qui est totalement submergée, et d'amas de blocs de taille gisant sur le fond marin, ainsi qu'une tentative de chronologie des aménagements de l'île basée sur les variations relatives du niveau marin. Plus récemment, dans un inventaire des carrières littorales du Liban, H. Badawi (2002) évoqua les différents chantiers d'extraction à Ziré et détermi-

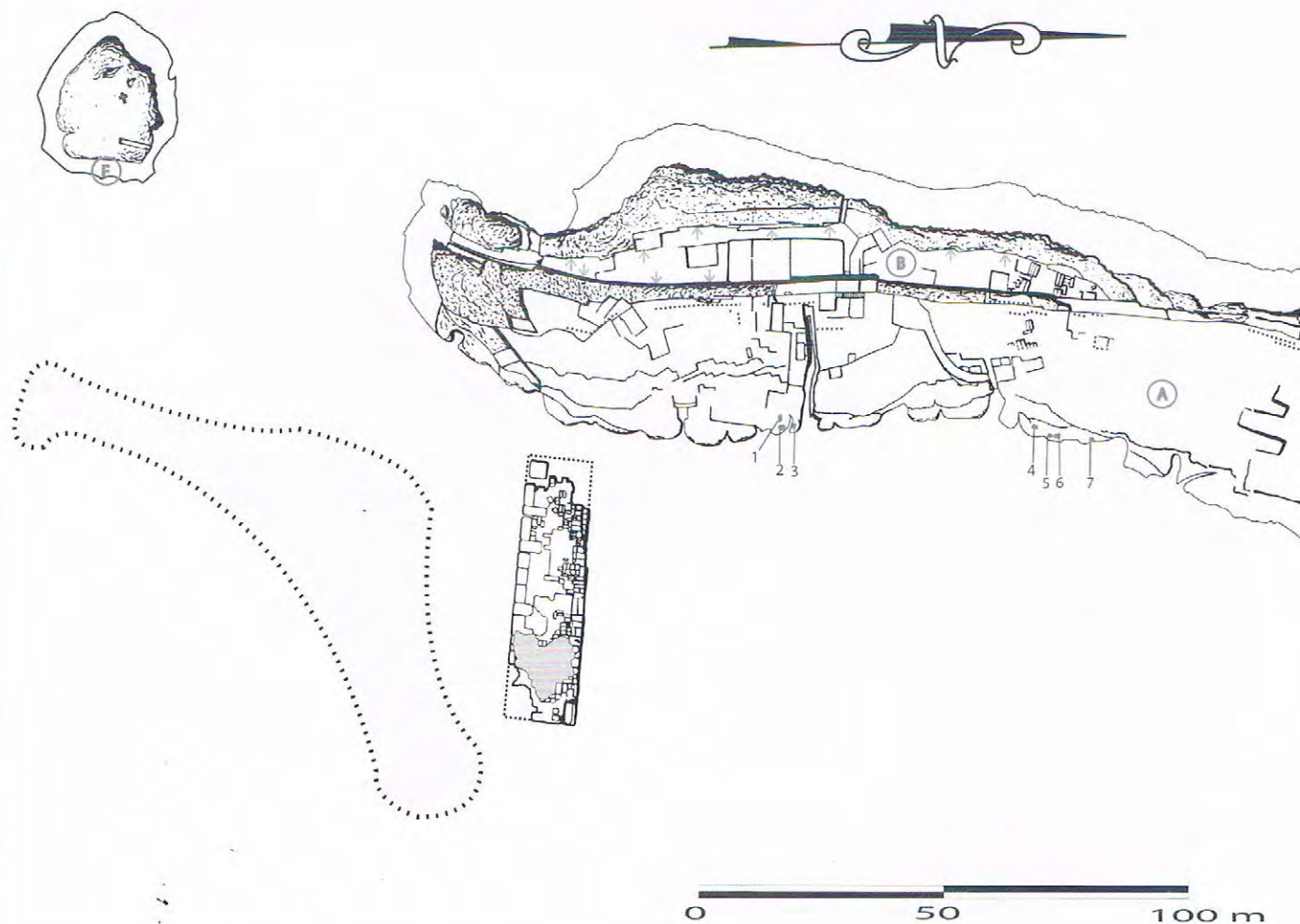
na leurs types d'exploitation.

Mis à part les travaux subaquatiques de H. Frost, l'île n'avait jamais fait l'objet d'une étude spécifique. Pourtant la superficie, la richesse et l'importance des vestiges font de Ziré un site archéologique de premier ordre.

Dans le cadre des fouilles archéologiques du *British Museum* à Saïda, dirigées par Cl. Doumet-Serhal, et en collaboration avec la Direction générale des antiquités libanaises, une nouvelle étude archéologique et topographique a pu être organisée.

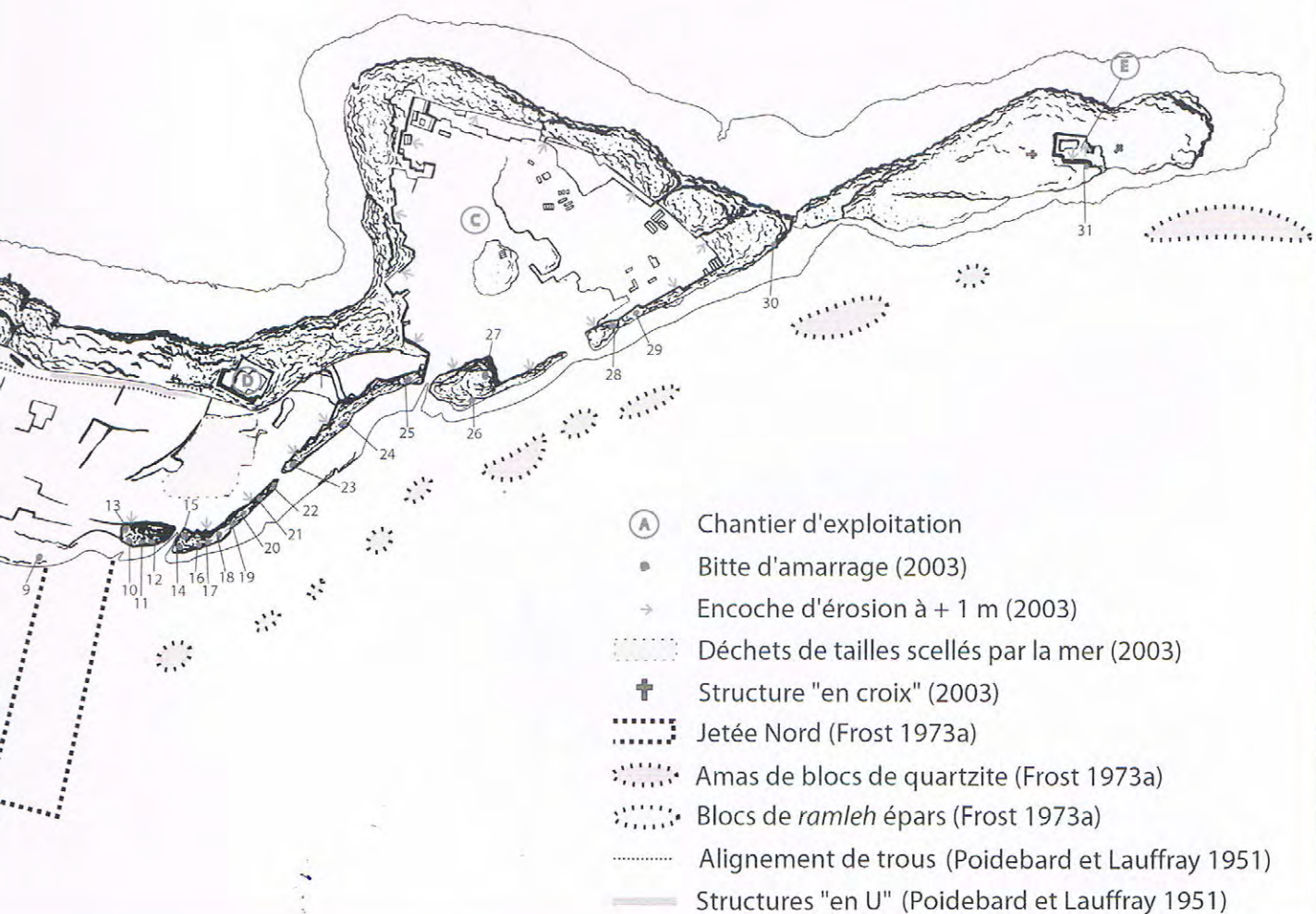
Dans la mesure des moyens disponibles, notre travail fut principalement axé sur l'étude des vestiges d'exploitation en carrière de l'île. Le plan de Poidebard et de Lauffray présente aujourd'hui de

PLAN I :
L'île de Ziré,
d'après Poidebard et Lauffray 1951, Frost 1973a
et les observations de 2003



nombreuses erreurs dues principalement aux modifications du rivage depuis cinquante ans: il était donc nécessaire de reprendre ce travail depuis le début. Nous présentons ici les résultats d'un relevé au théodolite effectué en mai 2003 dans la partie Sud de l'île (plan II), accompagnés d'une description des vestiges en présence. Nous avons également jugé nécessaire de consacrer une partie de cet article au reste de l'île, en particulier au sujet de l'extraction du *ramleh*, des bittes d'amarrages et de structures diverses qui parfois, n'ont fait l'objet d'aucune mention jusqu'ici.

Six chantiers d'extractions (A à F sur plan I) ont pu être mis en évidence. Trois (A, B et C) montrent un type d'exploitation en « digue », selon la terminologie d'H. Badawi (2002, pp. 315-319). Le ménagement des fronts de carrière contribue à l'établissement d'une digue, également appelée dans la littérature archéologique: « mur de mer ». Ce brise-lames protège ainsi les chantiers des assauts des vagues et des vents. Ce type d'exploitation « en digue » constitue un cas exceptionnel en Méditerranée orientale puisque nous n'en connaissons que quatre exemples, tous localisés sur le littoral levantin: Ziré et Batroun au Liban, ainsi qu'Arwad et Ras Ibn Hani en Syrie. Les chantiers D et E ont été exploités en « fosse » et se trouvent ainsi limités de tous côtés par des fronts



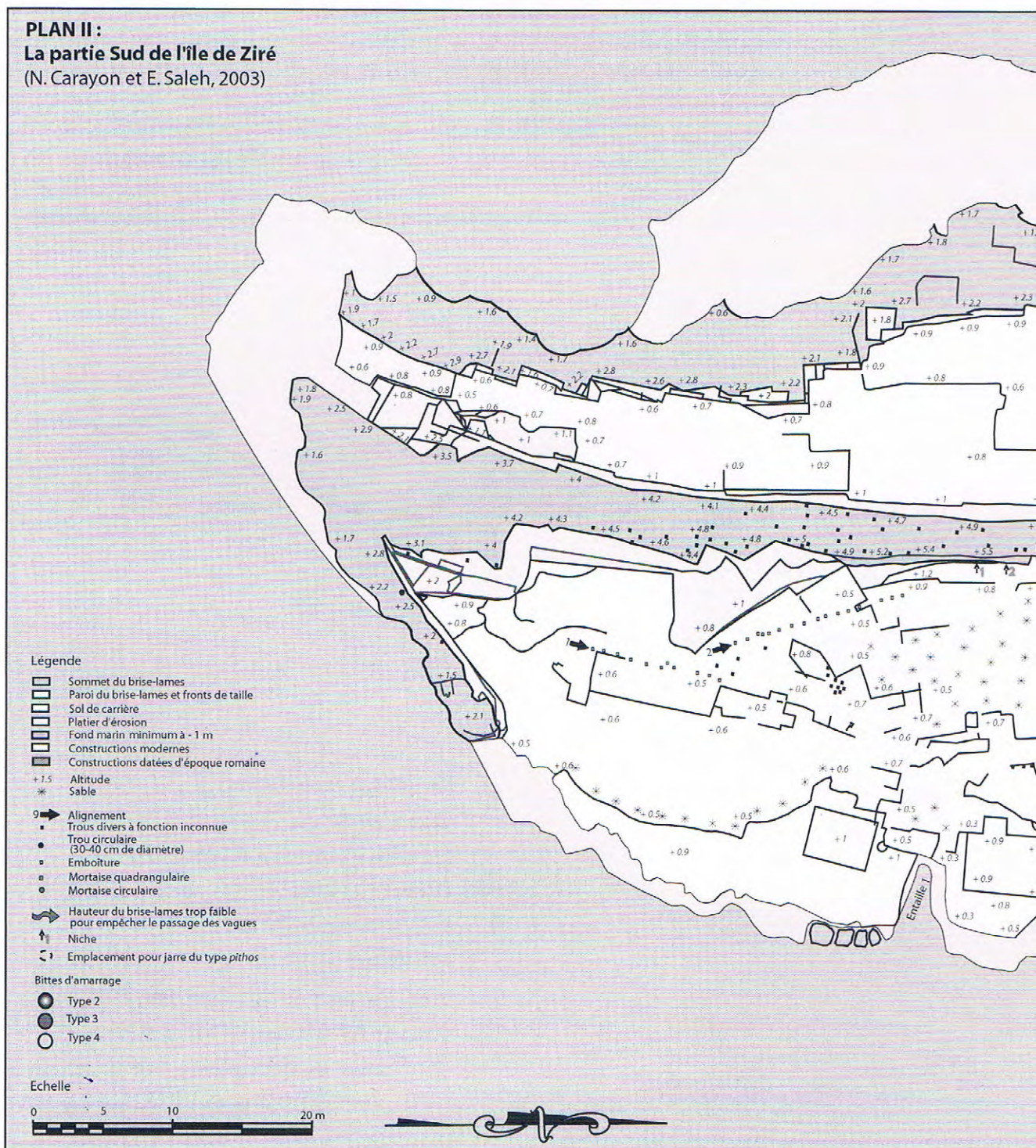
de carrière. Le chantier F, sur l'îlot au Sud de Ziré, présente seulement un front de taille qui fait face au littoral. Chacun de ces chantiers a fait l'objet d'une prospection minutieuse; seulement une partie du chantier A et la totalité du chantier B ont été relevés au

théodolite.

LE CHANTIER A

En superficie, le chantier A est le plus important de l'île. Il s'étend sur une longueur de 275 m, pour une largeur variant entre 28 m à son extrémité Sud, 44 m à son point le plus large et 12 m à son extrémité Nord. L'exploitation est limitée à l'Est

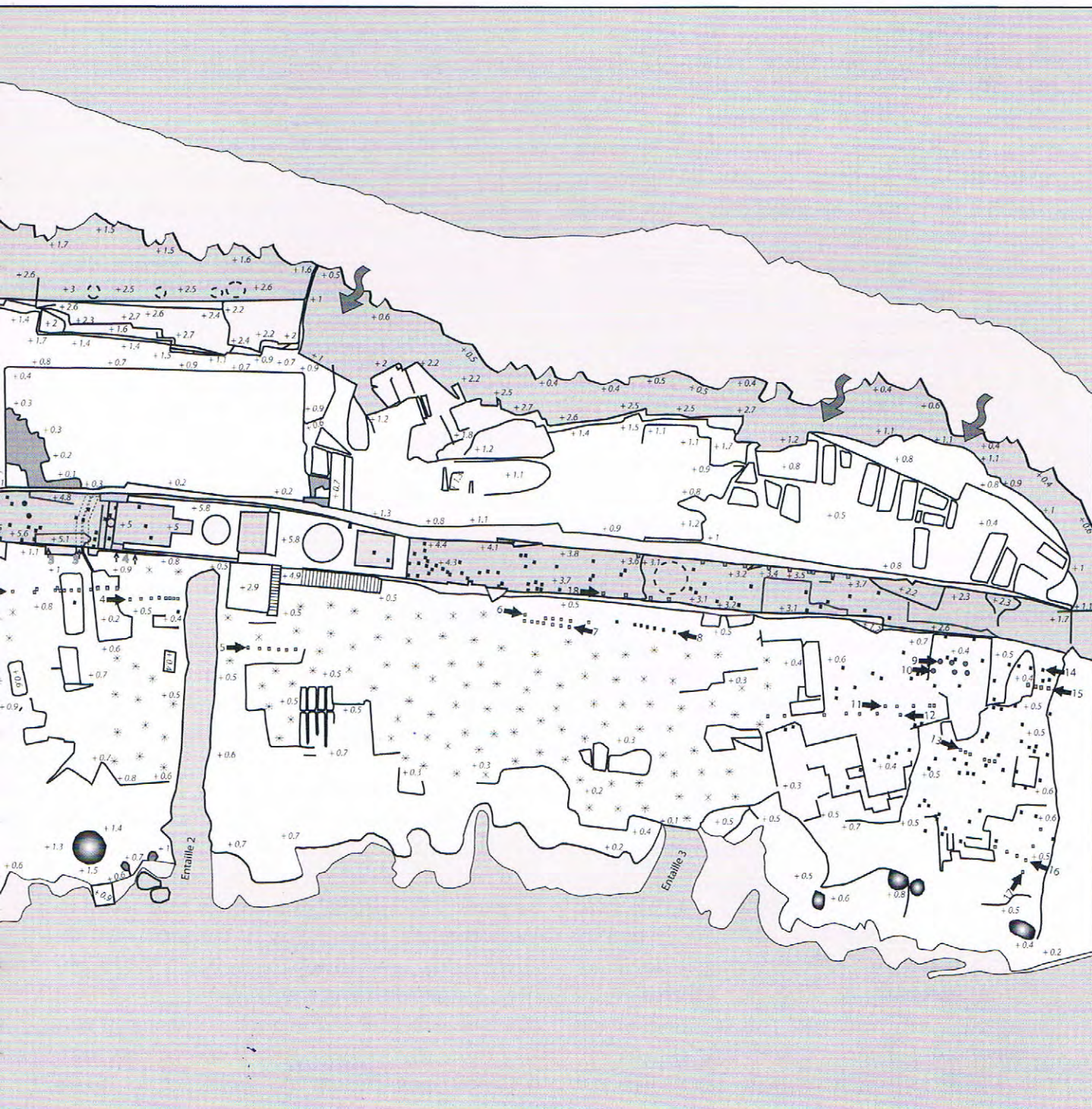
PLAN II :
La partie Sud de l'île de Ziré
(N. Carayon et E. Saleh, 2003)



par les rives de l'île et à l'Ouest par un long front de carrière parallèle au rivage. Il suit dans sa partie méridionale un axe Sud-Nord sur c. 150 m, puis s'oblique vers le Nord-Est sur c. 85 m et finalement, à l'extrémité septentrionale du

chantier, il s'oriente vers le Nord-Ouest sur 20 m (plan 1). Le front de taille, vertical sur toute sa longueur, constitue la paroi Est du brise-lames qui parcourt longitudinalement l'île. Aux extrémités Nord et Sud du chantier, deux autres fronts de carrière marquent une limite Est à l'exploitation et encore une fois, jouent le rôle de brise-lames. L'altitude¹ de la digue varie entre 1.5 et 2 m à ses

1 Toutes les altitudes données sont situées au-dessus du niveau de la mer, approximativement égal au niveau marin biologique marqué par la limite haute de colonisation par les algues rouges infralittorales.



extrémités, et 5.7 m à son point le plus élevé, dans la zone des phares. Aucun vestige de taille verticale n'ayant été observé, la roche a été exploitée horizontalement jusqu'à une altitude variant entre 0.5 et 1 m dans sa partie Sud, et 0.2-0.8 dans ses parties centrale et septentrionale. L'étude des techniques d'exploitation est rendue particulièrement difficile par les conditions de conservation des vestiges au sol. L'érosion naturelle a creusé, déformé et même effacé des traces qui pourraient nous permettre de comprendre comment le chantier fut mis en œuvre. Les seuls indices archéologiques en notre possession sont les fronts de taille épargnés par l'érosion, quelques blocs conservés in situ et des centaines de trous dans le sol, qui sont difficiles à discerner parmi les trous d'origine naturelle. Les fronts de taille sont visibles sur presque toute la périphérie du chantier. Leur nombre et la diversité de leurs orientations ne nous permettent pas encore d'en comprendre l'organisation. Partout où cela fut possible, nous avons essayé de noter les dimensions des blocs extraits. Dans la partie la plus méridionale du chantier, aucun bloc n'étant conservé en place, les seules mesures disponibles sont les emplacements en négatif sur les fronts de tailles. Les blocs extraits avaient une hauteur voisine de 0.5 m pour la majorité, et un emplacement particulier dénote un bloc de 2 x 0.8 x 0.5 m. Plusieurs blocs encore attachés au banc lors de l'abandon de la carrière conservent des dimensions de l'ordre de 2-2.5 x 0.8 x 0.5 m. La largeur de la saignée d'extraction séparant les blocs est constante: 14 cm.

Le plan d'exploitation du chantier a permis l'aménagement d'un sol de carrière qui, en plus de procurer la pierre de taille, résout le problème de son transport: une esplanade protégée des vents permettait aux navires antiques de venir accoster sur le rivage Est du chantier, là où les berges de l'île furent abaissées par l'extraction du grès (fig. 2). La fonction portuaire de Ziré, en particulier du chantier A, est renforcée par la présence de plusieurs bittes d'amarrage (n° 1-25 sur plan I), mais surtout par les deux jetées construites qui

sont en relation évidente avec les extrémités recourbées du brise-lames (voir plan I). Dans la partie qui fit l'objet d'un relevé, ce sol de carrière montre des différences d'altitude notables, en particulier au Sud de l'entaille 1. Le sol de carrière, situé à 0.5-0.6 m d'altitude, qui porte les différentes traces d'extraction au sol, apparaît séparé de la mer par un léger relief s'élevant à 1-1.4 m au dessus de la mer. Sur ce relief sont situées les bittes d'amarrage 1, 2 et 3, ainsi que quelques traces de béton appartenant à des salines récentes. L'aménagement de ce relief durant l'exploitation permit de protéger la zone basse d'extraction contre les vagues qui, par gros temps, viennent encore aujourd'hui inonder le chantier.

En ce qui concerne les centaines de trous dispersés sur le sol de carrière ou au sommet du brise-lames, E. Renan (1864, p. 363), suivi par A. Poidebard et J. Lauffray (1951, p. 75), proposa de les considérer soit comme des mortaises dans lesquelles venaient se loger des poteaux de bois porteurs de structures adossées à la paroi; soit comme des emboîtures destinées à accueillir le coin qui provoquera une fracture pour détacher la roche du banc. Dans la partie relevée, nous nous sommes attachés à noter les dimensions de chacun des trous, et à les situer sur le plan II. Dix-huit alignements apparaissent clairement et nous permettent d'en préciser, dans la mesure du possible, la finalité. Les emboîtures sont par définition des trous de taille relativement modeste en relation avec des traces d'extraction. Dix alignements (1-2, 4-7, 12-13, 16-17) peuvent être considérés comme tels. Ils sont pour la plupart parallèles à la paroi du brise-lames (1, 4, 5-7) et présentent tous des trous de formes carrées dont les dimensions varient d'un alignement à l'autre: 7 cm de côté (alignement 12, et une partie du 11), entre 10 et 15 cm de côté (alignements 1-2, 13, 16-17 ainsi qu'une partie des alignements 4, 6 et 11), entre 15 et 20 cm de côté (alignements 5, 7 ainsi que 4 et 6 en partie). L'espacement entre les trous est toujours compris entre 0.5 et 1 m (sauf pour les alignements 11 et 12 où l'espacement est irrégulier). La plupart de ces trous présentent un fond plat mais cela peut-être une conséquence de l'érosion. Il en est de même pour la hauteur des trous dont les sommets ont été érodés et les fonds

creusés par l'eau de mer.

Quatre alignements semblent correspondre à des séries de mortaises (n° 9-10 et 14-15). Les alignements 9 et 10 s'étirent parallèlement à la paroi du brise-lames, et sont distants de moins d'un mètre.

Ils comptent chacun trois trous

séparés par 1-1.2 m, de formes circulaires et profonds d'environ 20 cm, avec un diamètre de 30 cm (alignement 9) ou 40 cm (alignement 10). La taille et la forme des trous laissent penser à des logements de poteaux circulaires de 30 et 40 cm de diamètre. Les alignements 14 et 15 sont eux aussi parallèles à la paroi du brise-lames et distants l'un de l'autre d'environ 1.5 m. L'alignement 14, avec ses trous carrés de 20 cm de côté, distants de 0.8 m, nous invite tout de même à la prudence quant à son utilisation. L'alignement 15 est clairement identifié comme alignement de mortaises. Ces trous rectangulaires de 30 x 25 cm de côté, séparés entre eux par 0.8 m, étaient destinés à recevoir des piliers de tailles et de sections équivalentes, sans doute les supports d'une lourde structure du type d'un plancher. Les alignements 3 et 8, de par la diversité des trous qui les composent ou leurs états de conservation, ne peuvent faire l'objet d'une interprétation, tout comme les très nombreux trous épars sur le chantier. L'alignement 18, au sommet du brise-lames, s'étend sur 6 m environ, en longeant la paroi Est du brise-lames. Il comporte quatre trous rectangulaires de 20 x 25 cm de côté, distants de 2 m environ. Cet alignement est vraisemblablement le témoin d'une structure en bois située sur le brise-lames, dont le côté Est était soutenu par des piliers rectangulaires.

La paroi du brise-lames est elle aussi criblée de trous vraisemblablement d'origines diverses. Certains correspondent sans doute à des structures en bois adossées à la paroi, d'autres à des emboîtures laissées par les carriers lors de la taille du brise-lames. En raison, encore une fois, de l'érosion, il est difficile, voire impossible, de mettre en relation ces trous avec les marques présentes sur le sol de carrière. Cependant, de nombreuses mortaises identifiables en raison de leurs tailles se remarquent dans la partie Sud du chantier; c'est le

cas de trois gros logements de poutres plus ou moins rectangulaires (25-30 x 20 cm de côté et profonds de 15 cm environ) (fig. 4). L'axe sur lequel ils sont disposés est légèrement incliné vers le Sud, la structure que ces poutres supportaient n'étaient donc pas un plancher, sans doute un accès vers le sommet du brise-lames. Malheureusement, la zone en avant de ces marques est aujourd'hui couverte de sable et nous ne retrouvons pas les logements au sol des supports de cette structure. Juste en dessous, deux petites niches (1 et 2 sur le plan II) ont été creusées dans la roche. La plus petite est de forme carrée (0.5 m de côté) et la seconde rectangulaire (1 x 0.5 x 0.4 m). Deux figures de la *Mission de Phénicie* (voir fig. 5; Renan 1864, pl. LXVIII, fig. 4 et 5) sont consacrées à la paroi Est du brise-lames. On peut y retrouver les vestiges de la structure adossée (fig. 5 à gauche). L'état de conservation des vestiges à la fin du XIX^{ème} siècle y est tel qu'un mur (taillé ?) perpendiculaire à la paroi du brise-lames est visible, et pourrait constituer le départ du côté Nord de la structure adossée. On notera que ce mur s'appuie sur un replat ménagé dans la roche qui est encore en partie visible.

Plus au Nord, deux autres niches, beaucoup plus grandes, ont été creusées en cul de four dans la roche (fig. 3). Celle située au Sud est la plus élaborée (niche 3 sur plan II): elle fut excavée sur environ 1.5 m de profondeur; sa base, large de 3 m est à 1-1.5 m au dessus du sol. Il apparaît nettement qu'une banquette était située en avant de la niche, peut-être même qu'un emmarchement y était utilisable. Un départ de mur, ménagé dans la paroi du brise-lames, borde la niche au Nord. Sur la paroi du fond, deux « nichettes » ont été creusées. Elles occupent les deux côtés de la paroi. Leurs tailles et leurs formes, à peu de choses près identiques, indiquent clairement qu'elles étaient destinées à recevoir un objet (statuette, instrument de travail, lampe ?). Sans doute postérieurement à ces aménagements, une porte fut taillée afin de relier le chantier A au chantier B. Cette porte conserve, du côté Ouest, les vestiges d'un système de fermeture taillé dans la roche (logement de poutre en travers de la porte). De plus, une canalisation permettant d'évacuer l'eau du « bain des femmes » (voir plus loin) fut amé-

nagée dans le sol. Elle débouche dans un bassin taillé de 20-25 cm de profondeur qui ne semble pas avoir été relié directement à l'entaille 1 et donc à la mer.

La deuxième niche (niche 4 sur plan II; fig. 3) a également été creusée en cul de four, ses

dimensions sont approximativement les mêmes que la niche 3. Sa forme se rapproche d'un triangle au sommet arrondi. Sa base est située à environ 60 cm au dessus du sol. Aucun élément n'y fut ajouté.

La fig. 5 de la *Mission de Phénicie* (fig. 5, en bas) montre, à droite des niches 3 et 4, l'emplacement de larges poutres, sans doute destinées à recevoir un plancher; ainsi que plusieurs marques sur l'arête du brise-lames. Un terrassement moderne qui accueille les deux phares, recouvre cependant ces marques et empêche toutes vérifications.

A plusieurs reprises, le long du rivage Est de l'île, des entailles perpendiculaires aux rivages sont visibles. Elles ont déjà été remarquées par A. Poidebard et J. Lauffray (1951, p. 74), ainsi que par H. Frost (1973a, p. 86). Celles situées dans la partie Sud de l'île (entailles 1-3 sur plan II), peuvent avoir été aménagées par la main de l'homme. L'entaille n° 2, longue de c. 25m, sépare le chantier A en deux. Trois bittes d'amarrage (1-3) sont situées à son débouché sur la mer. Deux autres ont été identifiées par H. Frost sur le platier d'érosion, nous les avons notées sur le plan II et elles pourraient correspondre à celles qui sont représentées dans la *Mission de Phénicie* (fig. 5, en bas). Nous noterons alors que l'entaille ne figure pas sur le dessin publié par Renan. L'entaille n° 1, beaucoup moins longue peut également avoir été bordée par les bittes d'amarrage que Frost a noté dans ses différentes publications. Elles ont aujourd'hui presque totalement disparu, seul ce qui ressemble vaguement à un passage de corde est encore visible dans le platier d'érosion. La fonction de ces entailles reste problématique. Frost a proposé de voir l'entaille n° 2 comme tranchée de fondation d'un mur immense (Frost 1973a, p. 86) qui empêcherait toute circulation

entre l'extrême Sud et le reste de l'île, ce qui nous empêche d'accepter cette hypothèse. Considérant la relation plus ou moins directe entre ces entailles et certaines bittes d'amarrage, nous pencherons plus vers une finalité maritime des ces installations. A titre d'hypothèse, nous mentionnerons qu'en taillant et le platier d'érosion et le sol de l'île, elles pourraient permettre à de petites embarcations de venir accoster au milieu du chantier.

La partie Nord du chantier A n'a pas fait l'objet d'un relevé précis. Nous mentionnons ici quelques éléments importants que les études antérieures n'aborderent que très peu, ou pas du tout.

Tout d'abord, la paroi du brise-lames est longée sur une trentaine de mètres (cf. plan I) par un alignement de structures creusées dont la fonction reste une énigme. H. Frost (1973a, p. 86) le décrit comme un alignement de trous en forme de U, et le considère comme lié au maintien de structures destinées à attacher le bétail. La taille de chacun de ces trous (c. 1.5 x 0.6-0.7 m de côté et 0.4-0.5 m de profondeur) semble trop importante pour que l'on puisse suivre cette proposition (fig. 6-8).

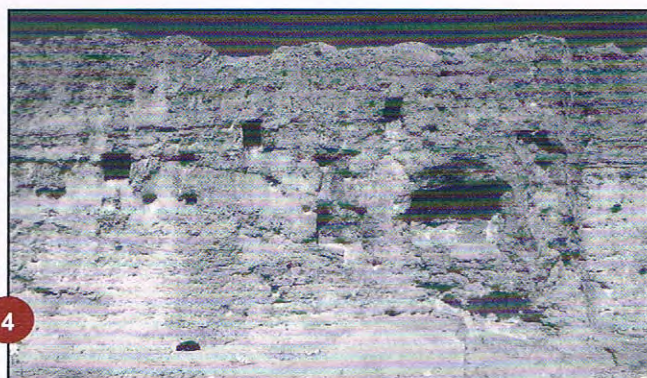
Approximativement au centre du chantier A, un vestige a échappé à l'attention de tous les auteurs sur Ziré. Il s'agit d'une structure circulaire, peut-être un foyer, mais dont nous ne saisissons pas encore le contexte dans lequel elle est située (fig. 9-10).

Au Nord du chantier A, nous avons remarqué une importante zone où le sol de carrière est recouvert de déchets de taille scellés par la mer (fig. 28). Cette couche de déchets est évidemment en relation avec une période où la mer recouvrait cette partie de l'île et put donc sceller les déchets. En plusieurs points de l'île, et à proximité de cette zone, une encoche d'érosion située à 1 m au dessus du niveau de la mer, parcourt les différents fronts de taille. Sans doute, cette encoche correspond à la submersion mentionnée. Nous reviendrons un peu plus loin sur les causes et la datation de cette submersion. De plus, la présence de déchets de taille en cette partie de l'île pourrait témoigner de la présence d'ateliers de travail de la pierre.

Finalement au sujet du chantier A, nous noterons que, malgré toute notre attention, nous n'avons trouvé aucune trace des quais que mentionne H. Frost (1973 a, pp. 85-86).

LE CHANTIER B

Le chantier d'extraction B est situé au Sud-Est de Ziré, entre les deux bras du brise-lames (fig. 11, 13). Il a été creusé dans le grès jusqu'à une altitude minimale de 0.2 m. Son exploitation a permis l'établissement d'un sol de carrière plus ou moins horizontal, protégé par deux fronts de carrière qui

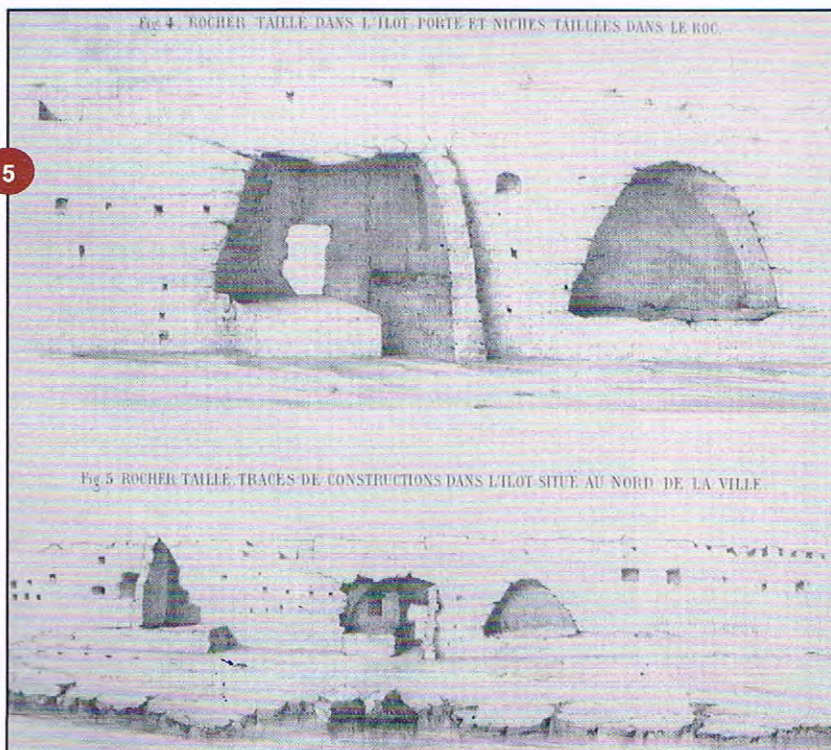


2 Le chantier A, vu du Sud.

3 Paroi Est du brise-lames les niches 3 et 4.

4 Paroi Est du brise-lames les niches 1 et 2.

5 Les figures 4 et 5 (planche LXVIII) de la *Mission de Phénicie* (Renan 1864).





6

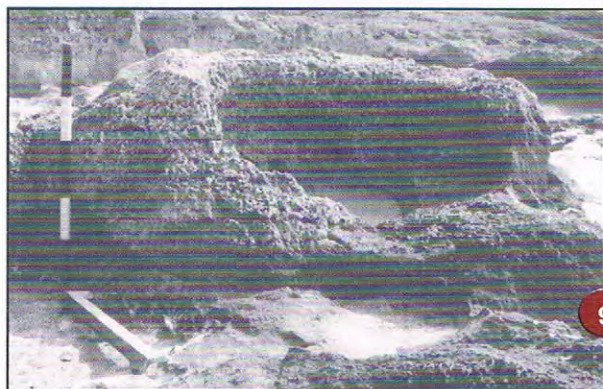


7



8

6-7-8 Chantier A, alignement de structures "en U".



9

9-10 Chantier A, structure circulaire.



10

11 Chantier B, vu du Sud.



11



12

12 La rigole d'évacuation au Sud du chantier B et l'îlot au Sud.

limitent l'exploitation vers l'Est et vers l'Ouest, tout en constituant les parois internes de chaque bras du brise-lames. Au Nord, ces deux bras se rejoignent et forment la limite septentrionale du chantier. Au Sud, les deux fronts de carrière forment un goulet traversé par

une rigole inclinée vers le Sud (fig 12). Comme l'avaient noté Poidebard et Lauffray (1951, p. 76), cette rigole permet encore aujourd'hui d'évacuer les eaux qui viendraient inonder le chantier. Le front de carrière Est est constitué par la paroi Ouest du brise-lames qui parcourt longitudinalement la partie Sud de l'île, et qui limite également le chantier A vers l'Ouest. Ce front de carrière, plus ou moins rectiligne, est approximativement orienté Sud-Nord. Il s'étire sur c. 125 m pour une hauteur, par rapport au sol, variant entre 1.3 m au Nord, 4.8 m au point le plus haut et 3 m au Sud. Le front de carrière Ouest marque la paroi Est du brise-lames qui parcourt toute la partie occidentale de l'île. Bien qu'irrégulier, il suit un axe grossièrement Sud-Nord sur environ 140 m. Son point le plus élevé culmine à 3 m d'altitude, pour s'abaisser jusqu'à 1 m vers le Nord, et 1.7 m vers le Sud. En deux points, il apparaît nettement que la hauteur du brise-lames a été abaissée jusqu'à permettre aux vagues de se déverser dans le chantier (voir plan II). Ce front de carrière fut un temps matérialisé par une échine rectiligne longue de 25 m et haute de 10 cm, qui sépare les traces d'extraction et les fronts de taille (fig. 16), de la partie déchiquetée par l'action incessante des vagues. Cette limite à l'exploitation semble postérieure à une première phase d'extraction, car quelques traces très érodées sont encore visibles à l'Ouest, au-delà du front de carrière. En particulier, les vestiges de deux blocs non détachés du banc sont situés en bordure Ouest du brise-lames, actuellement soumise à l'assaut de la mer, témoignent du recul important (plus de deux mètres) du brise-lames depuis la fin de cette période d'extraction. Les dimensions de ces blocs parallélépipédiques atteignent 1.8 x 0.6 x 0.5 m, et la tranchée d'extraction qui les sépare est large de 7 cm.

Malgré l'érosion très active au sein du chantier B (la moindre houle provoque l'inondation des parties basses du chantier), de nombreuses traces d'extraction y demeurent visibles. Il s'agit pour la majorité d'emplacements de blocs dans les différents fronts de taille. Dans la partie Sud du chantier, les emplacements ont majoritairement les dimensions suivantes: 1 x 0.5 x 0.5 ou 2.1 x 1 x 0.8 m. Les tranchées d'extraction sont toujours larges de 7 cm.

Le sol de carrière, long de c. 135 m pour une largeur de 5-6 m au Sud, 14 m dans sa partie la plus large et 4-5 m au Nord, atteint une altitude moyenne de 1 m dans sa partie Nord. La partie Sud est un peu moins élevée, elle s'incline légèrement (pente inférieure à 1 %) vers le Sud et la rigole d'évacuation des eaux. Deux bassins ont été creusés dans ce sol (B₁ et B₂). H. Badawi les considère comme «des unités de travail constituées par des chantiers individuels» (Badawi 2002, pp. 315-317).

L'«unité» la plus méridionale (B₁) est dénommée «bain des femmes» depuis le passage de Renan à la fin du XIX^{ème} siècle (fig. 13). La *Mission de Phénicie*, mais également l'ouvrage de Poidebard & Lauffray, ainsi que les publications de Frost, en donnent une description plus ou moins détaillée (Renan 1864, p. 363; Poidebard et Lauffray 1951, p. 76; Frost 1973a, pp. 84-85). Il s'agit d'un bassin rectangulaire (23 x 10 m) taillé dans le sol de carrière, sur environ 0.3-0.5 m de profondeur, jusqu'à 0.2-0.3 m au dessus du niveau marin. La paroi qui borde son côté Est, haute de 5.6 m à son point le plus haut, est creusée d'une saignée horizontale qui surplombe de 1.5-2 m le «bain des femmes» sur toute sa longueur, puis continue vers le Sud sur environ 10 m, pour une longueur totale de 35 m (fig. 13-14). En ce qui concerne sa largeur, la partie Sud atteint 0.6 m, et la partie Nord, qui surplombe le bassin, 1.2 m. Quatre grandes mortaises rectangulaires (0.6 x 0.5 m), équidistantes de 6.5 m, furent creusées perpendiculairement dans le rebord inférieur de la saignée. Au dessus du bassin, sur le même axe vertical que les mortaises, deux tenons de pierre dont les dimensions sont identiques à celles des mortaises, ont été ménagés dans le rebord supérieur.

La porte qui relie le chantier A au chantier B

débouche dans le «bain des femmes» (fig. 15) où elle est munie d'un système de fermeture. Lors du creusement de cette porte, une des mortaises fut amputée de sa paroi latérale. Ceci démontre l'antériorité de la saignée et des mortaises sur la porte. Nous

avons déjà vu qu'une rigole avait été aménagée sur le sol de la porte, elle est légèrement inclinée vers l'Est et permet donc d'évacuer, ou d'acheminer, l'eau du «bain des femmes» vers ce qui ressemble à un bassin, sur le sol du chantier A, à proximité de l'entaille 1.

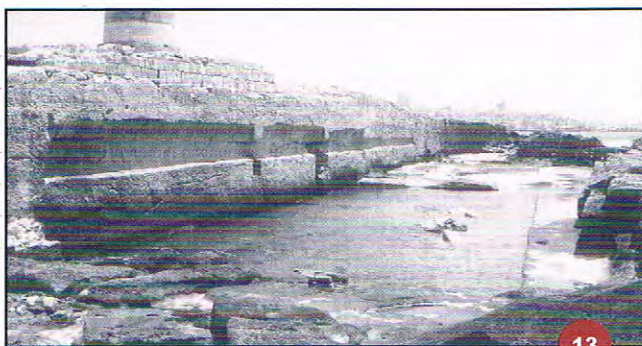
Le côté Sud du bassin conserve quelques blocs de pavement fortement érodés. A. Poidebard et J. Lauffray, ainsi que H. Frost, précisent que ce pavement reposait sur un mortier datable de l'époque romaine, ce que nous n'avons pas pu vérifier. Dans l'angle Nord-Est du bassin, un muret construit de petits blocs grossiers est en partie conservé. Quelques blocs d'une construction du même type le long du côté Nord ont été mentionnés (Poidebard et Lauffray 1951, p. 76), ils sont visibles sur la fig. 13 et ont vraisemblablement constitué la bordure Nord du bassin.

L'interprétation du «bain des femmes» reste hypothétique. Les auteurs antérieurs ont proposé diverses fonctions à cet édifice, aucune n'est totalement acceptable. La restitution d'un système de couverture supporté par de lourdes poutres logées dans les mortaises paraît satisfaisante, bien qu'il faille considérer l'existence de mortaises de l'autre côté du chantier, sur le brise-lames Ouest. La disparition de celles-ci peut logiquement s'expliquer par une extraction postérieure de la roche, ou simplement par l'érosion. Si l'on considère l'étendue de la saignée et des mortaises, il apparaît alors que ce système couvre une surface beaucoup plus importante que le seul «bain des femmes». D'après la taille des mortaises, la structure supportée devait être considérable, sans doute un étage. Quant à la circulation sur le sol de carrière, elle a dû être terriblement gênée par la faible hauteur du plafond. L'élargissement de la saignée au dessus du bassin pourrait avoir été réalisé postérieurement, (Frost 1973 a, pp. 84-85), sa

fonction reste mystérieuse, peut-être un toit en pente.

Au regard des travaux antérieurs et de nos observations, il apparaît comme certain qu'un espace plan était situé au dessus du sol de carrière. Peut-être, comme le suggère A. Poidebard et J. Lauffray, correspondait-il à un lieu de «stockage sec»? Il est possible que la partie Nord de ce bâtiment fût modifiée postérieurement afin d'accueillir un toit en pente. Quant au sous-sol de cet édifice, l'exploitation de la roche y fut stoppée par la construction du plancher. Rien ne nous permet de certifier que le bassin est antérieur à la saignée. Peut-être est-il contemporain de son élargissement, dont la longueur est identique? Le creusement de la porte ne peut intervenir qu'après la destruction du plancher. Le bassin fut alors mis en relation avec le chantier A. La présence de la rigole et du bassin sur le chantier A, pourrait constituer un système d'approvisionnement du débarcadère en eau, dont le «bain des femmes» serait le réservoir. Ensuite, soit à cause d'une reprise de l'exploitation du grès, soit après une longue période d'action de l'érosion, le brise-lames Ouest fut abaissé, permettant à l'eau de mer de venir s'engouffrer dans le bassin, et faisant disparaître les supports Ouest du plancher. Nous noterons également que, adossé du côté Ouest au trottoir qui matérialise la limite de carrière, se trouve un alignement de quatre structures circulaires taillées dans le grès, qui peuvent correspondre à des emplacements de jarres du type *pithos* (fig. 16). Bien que fortement érodée, la forme circulaire de ces structures est reconnaissable, leur diamètre est approximativement égal à 1-1.5 m. Sur le brise-lames Est une structure similaire fut également creusée, mais avec un diamètre plus important (c. 3 m) (cf. plan I).

L'«unité» B₂ est située dans l'angle Nord du chantier B. Comme pour le «bain des femmes», il s'agit d'un bassin taillé dans le sol de carrière. Ce bassin est de forme quadrangulaire, il est long de 30 m environ et large de 6 m au Sud, 9 m au point le plus large et 4-5 m au Nord. Il fut excavé sur 0.4 m de moyenne par rapport au sol du chantier. La fonction de ce bassin comme fosse d'extraction est attestée par la présence d'une quinzaine de blocs taillés encore attachés au sub-



13 Chantier B, le bain des femmes vu du Nord.

14 Chantier B, la saignée au-dessus du bain des femmes.

15 Chantier B, la porte reliant « le bain des femmes » au chantier A.

16 Chantier B, le brise-lames et le front de carrière Ouest avec les emplacements de jarres du type *pithos*.



strat. De par leurs dimensions, trois catégories de taille sont discernables: les blocs les plus imposants ont des dimensions approximatives de 3.1-3.4 x 1-1.4 x 0.7-0.9 m; des blocs de taille moyenne (2-2.8 x 1-1.3 x 0.5-0.7 m) et des blocs plus petits (1.1-1.6 x 0.5-1.3 x 0.5-0.7 m). La largeur des tranchées d'extraction est toujours de 20 cm. Selon A. Poidebard et J. Lauffray (1951, p. 61), la taille de ces blocs correspond à celle des blocs utilisés pour la construction du port continental d'époque romaine à Sidon. H. Badawi (2002, p. 145) met leurs dimensions en parallèle avec la taille des sarcophages romains de Sidon. Le côté Est de l'unité B₂ est bordé par le brise-lames Est. Son arête Ouest est marquée par la présence de neuf mortaises qui s'étalent sur environ 14 m. Cet alignement ne correspond pas exactement aux limites de l'unité, il débute un peu

plus au Sud et se termine approximativement à mi-longueur. La fonction de ces mortaises ne semble faire aucun doute. Comme pour le « bain des femmes », un plancher peut avoir été mis en place au dessus du chantier. L'érosion a cependant déformé les mortaises qui aujourd'hui, ont un aspect très irrégulier. Elles sont pour la plupart rectangulaires, leurs longueurs varient entre 17 et 43 cm, leurs largeurs entre 4 et 16 cm et leurs hauteurs entre 8 et 25 cm. Nous remarquerons que l'équivalent de cet alignement de mortaises sur le brise-lames Ouest a disparu, sans doute en raison d'une érosion prononcée ou d'une extraction postérieure de la roche. Aujourd'hui, la hauteur conservée de ce brise-lames en cette partie permet aux vagues de venir inonder le chantier.

Les chantiers C, D, E et F, tout comme la partie Nord du chantier A, n'ont pas fait l'objet d'un relevé au théodolite. Une prospection attentive de toute la surface de l'île nous a cependant permis de modifier

ou de préciser les publications de Poidebard et Lauffray, ou de Frost, et même d'y apporter des éléments originaux. Dès que les vestiges le permettaient, nous avons relevé les dimensions des blocs extraits des différents chantiers.

Le chantier C, exploité en «digue», présente quatre secteurs dans lesquels la conservation des vestiges d'exploitation permet une lecture de ces informations, soit car les blocs sont encore attachés au banc, soit car leurs emplacements sont encore visibles dans le front de taille ou sur le sol de carrière.

Le secteur I, dans l'angle Nord-Est du chantier, montre 7 blocs in situ, leurs dimensions sont de 1.4-1.7 x 1-1.2 x 0.5-0.7 m ou 2.3-2.9 x 1.2-1.3 x 0.5-0.6 m. L'emplacement d'un bloc en négatif est également visible, il mesure 1.2 m de long pour 0.6 m de large. Le maillage orthogonal s'intègre parfaitement dans l'angle légèrement aigu du chantier, les petits côtés des blocs, exposés au Nord, qui bordent le front de taille Est, ont été légèrement taillés en biseau. Les tranchées d'extraction, qui séparent les blocs entre eux ou du front de taille, sont larges de 15 cm, sauf le long du front de taille Nord où elle atteint 20 cm.

Quelques mètres plus au Nord, sur la paroi du front de taille, 5 blocs in situ et un bloc « en négatif » constituent le secteur II. Deux blocs ont des dimensions imposantes: 2.8-3.3 x 0.7-0.9 x 0.6-0.8 m, les autres sont plus petits: 1.7-2 x 0.8-1.2 x 0.5-0.6 m. Le maillage est toujours parallèle au front de taille et l'espacement entre les blocs varie entre 15 et 25 cm.

Le secteur III est le plus étendu de toute l'île. Il borde le front de mer Nord approximativement en son milieu, au point où il s'incline vers le Sud-Est. Le maillage, pour rester parallèle au front de taille, s'incline de la même façon. Une vingtaine de blocs ou d'emplacements de blocs sont dis-

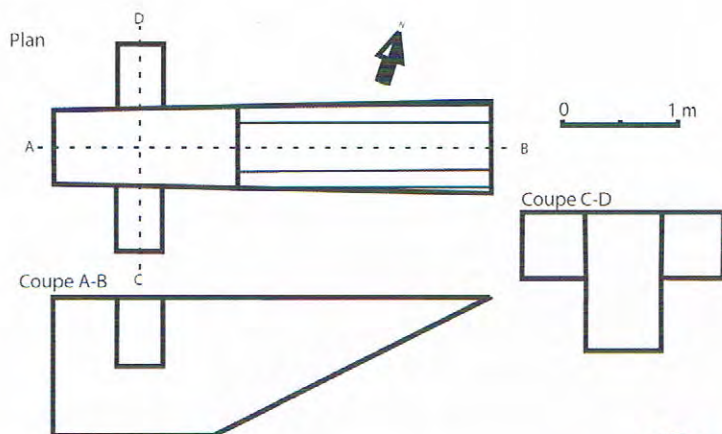
cernables sur le sol de carrière. Il est possible de les ranger selon quatre ordres de tailles: 0.9 x 0.7 x 0.5-0.7 m (3 blocs), 1-1.2 x 1-0.9 x 0.5-0.7 m (3 blocs), 1.6-1.9 x 0.6-0.9 x 0.5-0.7 m (10 blocs) et 2.1-2.4 x 0.8 x 0.5-0.7 m (3 blocs). Un bloc plus gros (3.3 x 1 x 0.5-0.6 m) est également visible, ainsi qu'un emplacement de 4.4 m de long pour 0.8 m de largeur, mais qui pourrait correspondre à l'emplacement de deux blocs.

Dans l'angle Est du chantier C, là où Poidebard et Lauffray représentent clairement des vestiges d'exploitation, nous n'avons trouvé aucune information utilisable. Un peu plus au Sud-Ouest, le secteur IV présente les emplacements de 8 blocs sur le front de taille Sud ou sur le sol de carrière. Leurs dimensions sont pratiquement identiques (1.1-1.5 x 0.5-0.6 x 0.5 m). Un seul atteint 2.2 x 1 x 0.5-0.6 m mais il peut également s'agir de l'emplacement de deux blocs. Il est difficile d'y discerner un maillage régulier mais l'alignement des blocs, par le petit ou le long côté, avec le front de taille, apparaît clairement. Les tranchées d'extraction entre les blocs ou le long du front de taille sont nettement plus étroites que dans les secteurs I, II et III: elles ne dépassent jamais 10 cm de large et la plus étroite atteint même 3 cm.

De par son exposition en proie aux fortes vagues du Sud-Ouest, l'exploitation en fosse du chantier D est emplie d'eau tout au long de l'année. Ceci eut pour conséquence d'éroder la fosse et une partie de ses parois. Aucun bloc n'étant conservé in situ, nous n'avons aucune information sur la taille de ceux qui en furent extraits.

Le chantier E, à l'extrémité Nord de Ziré fut lui aussi exploité en fosse. Trois blocs identiques (1.7 x 0.7-0.8 x 0.4 m) reposent sur le sol de carrière auquel ils sont encore attachés. Les tranchées d'extraction sont larges de 35-40 cm, mais il est possible qu'elles fussent largement élargies par l'érosion. Il est particulièrement intéressant de noter que la bitte d'amarrage n° 31 fut entamée par l'exploitation du chantier, ceci démontre que le chantier B est postérieur à l'aménagement de cette bitte (fig. 25).

Le chantier F, situé sur l'îlot au Sud de Ziré, ne présente aucun vestige qui nous permettrait de restituer les dimensions des blocs qui en furent



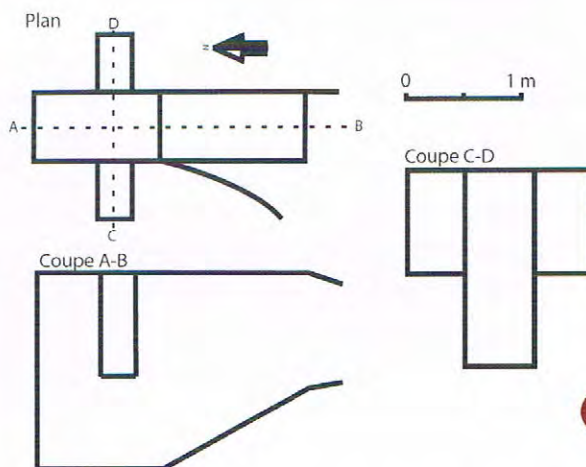
17



19



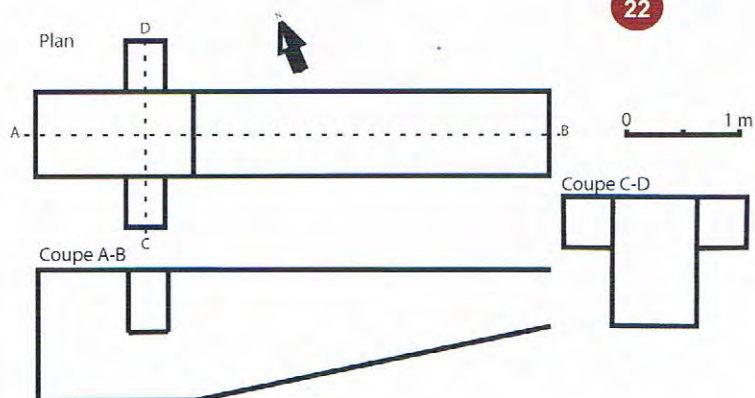
18



20



21



22

- 17 La structure "en croix" de l'îlot.
- 18 La structure "en croix" de l'îlot vue du Sud-Ouest.
- 19 La structure "en croix" de l'îlot, le plan incliné et les glissières.
- 20 La structure "en croix" au Sud du chantier E.
- 21 La structure "en croix" au Sud du chantier E.
- 22 La structure "en croix" au Nord du chantier E.

extraits. Cependant, une structure mérite toute notre attention. Il s'agit d'une structure creusée qui, en plan, adopte la forme d'une croix latine (fig. 17-18). Cet élément fut déjà observé et décrit par A. Poidebard et J. Lauffray (1951, p. 74), ainsi que par H.

Frost (1973a, p. 83, fig. 12) qui en publia une photographie. Nous avons relevé cette structure afin d'en préciser la description et d'en vérifier l'interprétation. Le long bras de la croix atteint 5.8 m de long pour 0.6-0.8 m de large. Son fond, plat dans la partie Ouest, est situé à 1.2 m en dessous du sol de l'îlot; sa partie Est est équipée d'un plan incliné vers la partie plate. Les bras latéraux sont creusés jusqu'à mi-hauteur de la structure. Nous n'avons pas pu observer «le passage d'une corde et les mortaises d'un cabestan où reposait l'axe d'une roue» qu'avait reconnu J. Lauffray (Poidebard et Lauffray 1951, p. 74). En revanche, il apparaît clairement que les deux longs côtés du plan incliné sont flanqués d'une glissière taillée sur c. 1 cm de profondeur (fig. 17 et 19). Peut-être s'agit-il de passages de roues ?

Lors de nos travaux, deux autres structures «en croix» ont été repérées au Nord de l'île: au Sud et au Nord du chantier E (fig. 20-22). Leur organisation est similaire à la structure de l'îlot, seules leurs dimensions diffèrent, elles sont légèrement inférieures. L'état de conservation des deux structures au Nord est moins bon que sur l'îlot et aucune glissière n'y est visible. L'interprétation de ces structures «en croix» comme étant destinées au levage des blocs ou des marchandises, proposée par J. Lauffray et par H. Frost pourrait être acceptable. Nous ne connaissons cependant pas le mécanisme de tels systèmes, ni la relation qu'ils entretenaient avec les chantiers d'exploitation, le chantier E en particulier.

LES BITTES D'AMARRAGE

Trente et une bittes d'amarrage ont été identifiées avec certitude le long du rivage oriental de Ziré, et nos travaux montrent que l'on peut les ranger dans trois types établis selon différents critères. Les bittes d'amarrage des deux premiers types répondent, avec quelques divergences, à la description donnée par A. Poidebard et J. Lauffray (1951, p. 74), à savoir qu'elles se composent presque toutes d'un ergot rocheux régularisé dont la base a été creusée d'une gorge pour enrouler les amarres des navires. Les bittes d'amarrage du type I sont situées sur le brise-lames qui longe le rivage oriental de l'île (fig. 23-25), et celles du type II ont été aménagées sur le sol de carrière du chantier A (fig. 26). Les 22 bittes que compte le type I (n° 10 à 31 sur plan I) ne semblent pas être en relation avec les jetées puisque aucune n'est située entre elles. Il apparaît au contraire que les navires venant s'y amarrer tiraient uniquement profit de leurs positions sur le rivage Nord-Est de l'île pour se protéger des vents dominants du Sud et du Sud-Ouest. Elles sont de formes circulaires ou allongées, avec des dimensions qui varient de 80 à 320 cm de long pour une hauteur, de la gorge au sommet de la structure, entre 40 et 110 cm. La largeur de la gorge est dans la grande majorité des cas égale à 14 cm. Quatre bittes (n° 15-18) portent deux gorges, dans ce cas la hauteur entre les deux gorges varie entre 50 et 80 cm. Nous noterons également que la bitte d'amarrage n° 18 (fig. 24), possède deux passages de corde ainsi qu'un trou dans sa partie sommitale. Les 7 bittes (n° 1, 4-9) du type II sont également de formes circulaires ou allongées, leurs dimensions varient entre 90 et 290 cm de long pour une hauteur comprise entre 20 et 80 cm. Toutes comptent une seule gorge d'environ 14 cm de large et aucune n'est trouée. Le troisième type compte seulement deux individus (n° 2 et 3), situés sur le trottoir au Sud du chantier A, en relation avec l'entaille 2 qui traverse perpendiculairement le chantier. Contrairement aux bittes des deux premiers types qui ont été ménagées lors de l'extraction de la roche, les bittes 2 et 3 ont été creusées après extraction de la roche (fig. 27). Elles sont de formes circulaires et leurs dimensions sont nettement plus petites que les précédentes (environ 65 cm de



23



24



25



26



27



28

- 23 La bitte d'amarrage 23 (type I).
- 24 La bitte d'amarrage 18 (type I).
- 25 La bitte d'amarrage 31 (type I).
- 26 La bitte d'amarrage 01 (type II).
- 27 La bitte d'amarrage 02 (type III).
- 28 Déchets de taille scellés par la mer et l'encoche d'érosion sur le brise-lames.
- 29 Encoche d'érosion sur les vestiges d'extraction du chantier C.



29

diamètre). La largeur de la gorge est également inférieure puisqu'elle atteint 7 cm pour la bitte n° 2 et 10 cm pour la bitte n° 3. Un quatrième type peut-être établi à partir des bittes d'amarrage considérées comme telles par H. Frost, situées sur le platier d'érosion en avant du

rivage Est de Ziré. Nous avons pu en dénombrer sept dans la partie Sud du chantier A, elles sont situées à proximité des entailles 1 et 2. H. Frost considère que ces bittes d'amarrage correspondent à une époque où le niveau marin était inférieur de un mètre au niveau actuel. Cependant, le seul indice de ce niveau marin est constitué par ces bittes d'amarrage, dont l'identification même nous paraît incertaine. En effet, nous avons constaté que ce qui fut interprété par Frost comme des gorges pour les amarres des navires, peut en fait avoir une origine naturelle.

ÉLÉMENTS DE DATATION

La datation des vestiges de Ziré se heurte aux limites de l'archéologie traditionnelle. En ce qui concerne l'exploitation du grès, l'identification de techniques d'extraction caractéristiques de telle ou telle période est interdite par les conséquences (disparition des vestiges) d'une érosion particulièrement active. Lorsque Poidebard et Lauffray (1951, p. 76) annoncent qu'une partie des blocs extraits à Ziré ont été utilisés lors de la construction du port romain continental de Sidon, ils se basent sur les dimensions des blocs conservés in situ. La diversité des tailles observées parmi les blocs que nous avons relevés montre clairement qu'une comparaison de ce type est beaucoup trop imprécise pour être prise en compte. Il en va de même pour les blocs de l'unité B2 dont, selon H. Badawi (2002, p. 315), les dimensions se rapprocheraient de celles des sarcophages sidoniens d'époque romaine.

Les quelques vestiges d'architecture dans le «bain des femmes» peuvent constituer un indice relativement important. Le mortier qui lie les différents blocs entre eux a été daté de l'époque romaine par H. Frost (1973a, p. 85).

Une réparation ou une reconstruction de la jetée Sud est également attribuée à l'époque romaine par A. Poidebard et J. Lauffray. En effet, le liant qui maintient les blocs disposés en boutisses contient des tessons d'époque romaine (Poidebard et Lauffray, 1951, p. 74). La fondation de cette jetée, tout comme la jetée Nord, submergée, a été datée par H. Frost (1973a, p. 84; 2001, p. 278) de l'époque perse d'après la taille imposante des blocs et leur type de scellement: deux mortaises rectangulaires visibles sur la face supérieure des blocs.

Lors de ses différentes plongées, H. Frost a pu observer de nombreux blocs importés en quartzite se rapportant également à l'époque perse (Frost 1973a, pp. 79-85). Toutes ces datations, basées sur des comparaisons d'ordre typologique, même si elles peuvent nous donner des indications précieuses, sont trop imprécises pour être considérées comme irréfutables.

En revanche, l'étude des variations relatives du niveau marin peut nous fournir des éléments de datation géoarchéologique relativement plus précis. H. Frost, sur cette base, a essayé de dater les vestiges de l'île. En effet à Ziré, mis à part dans la partie Sud du chantier A et certains points du chantier B, une encoche d'érosion située à c. 1 m au dessus du niveau marin actuel, parcourt les fronts de taille (plan I, fig. 28 et 29). Il est évident que cette encoche est la conséquence d'une submersion de l'île, laquelle intervient après l'établissement des fronts de taille. H. Frost, qui suit les travaux précurseurs de P. Sanlaville, propose une date à cette submersion (Frost 1973a, pp. 88-89; Sanlaville 1970, p. 283). Cependant, les travaux de P. Sanlaville, qui développe l'hypothèse de deux principaux mouvements transgressif dans l'antiquité: les transgressions «zennadienne» et «tabarjienne», apparaissent aujourd'hui obsolètes. Nous avons pu observer dans la partie Nord du chantier A, une couche de déchets de taille et de coquillages marins scellés par la mer, qui couvre le sol de carrière sur environ 20 m². La relation entre ce scellement et la submersion de l'île est évidente (fig. 28). Nous avons effectué trois prélèvements au sein de cette couche qui attendent d'être analysés.

De même, des coquilles marines de *Pirinella conica* en bon état de conservation, qui se trouvaient dans un beach-rock scellant le sol de carrière ont été datées de 2210 +/- 50 BP, soit entre 46 et 267 après J.-C. (échantillon LIB 2001/2 = Lyon 2007 GRA 22126). La

submersion de l'île serait donc postérieure au Ier-IIIème siècle après J.-C. (Morhange, comm. pers.).

Finalement, la stratégie d'exploitation «en digue» peut, très approximativement, être située chronologiquement. A Arwad l'aménagement du brise-lames a été daté dans le courant du deuxième millénaire av. J.-C. (Frost 1966, p. 23; Blackman 1982, p. 192). A Batroun, tout comme à Ras Ibn Hani, aucune datation n'a été proposée. Sur le cordon rocheux qui borde le promontoire de Saïda, un chantier de même type a été détruit par les aménagements récents de la corniche moderne. Les travaux géomorphologiques du programme franco-libanais CEDRE à Sidon ont permis de proposer une date aux premiers aménagements du port continental de Sidon: aux alentours de 3600 B.P., soit 1700-1450 av. J.-C. (Morhange, comm. pers.; Morhange *et al.*, 2003). Il est probable que ces premiers aménagements correspondent à la taille du brise-lames décrit par A. Poidebard et J. Lauffray (1951, p. 57), situé sur la languette rocheuse de Sidon, identique à celui de Ziré. Les deux pourraient logiquement être contemporains et donc attribuables, sur la base des datations géoarchéologiques, à l'âge du Bronze Moyen. Cependant ces éléments ne constituent qu'un faible indice et des travaux complémentaires à Ziré, tout comme sur les autres sites présentant un tel type d'exploitation, nous permettraient d'améliorer nos connaissances, aussi bien en ce qui concerne l'occupation de Ziré, que l'exploitation des carrières littorales du Levant.

REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait jamais abouti sans les autorisations et le concours de la Direction Générale des Antiquités libanaises. Nous remercions M. Frédéric Hussein, directeur général des antiquités libanaises, ainsi que Assad Seif et Anne-Marie Afeiche. Cette étude intervient dans le cadre des fouilles du British Museum à Saïda, dirigées par Mme Claude Doumet-Serhal, que nous remercions vivement. L'auteur remercie également Mlle Enas Saleh pour sa précieuse collaboration sur le terrain, ainsi que MM. Christophe Morhange, Hassan Badawi et Jean-Claude Bessac pour leurs conseils éclairés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Badawi H. (2002), "Les carrières littorales de la Phénicie romaine", dans M. Khanoussi, P. Ruggeri et C. Vismara (dir.), *L'Africa Romana, lo spazio marittimo del Mediterraneo occidentale: geografia storica ed economia. Atti del XIV convegno di studio, Sassari, 7-10 dicembre 2000*, Carocci editore, Roma, pp. 305-322.

Blackman D. J. (1982), "Ancient harbours in the Mediterranean, Part 1", *International Journal of Nautical Archaeology* 11.2, pp. 79-104.

Espic K., Morhange C., Bourcier M., Bruzzi C., P. Carbonel., T. Nammour et Cl. Doumet-Serhal (2002), "Les ports antiques de Sidon: nouvelles données paléo-environnementales", *Archaeology and History in Lebanon* 15, pp. 28-36.

Frost H. (1966), "The Arwad plans 1964, a photogrammetric survey of marine installations", *Annales Archéologiques Syriennes* 16, pp. 13-28.

Frost H. (1973a), "The offshore island harbour at Sidon and other Phoenician sites in the light of new dating evidence", *International Journal of Nautical Archaeology* 2.1, pp. 75-94.

Frost H. (1973b), "Ports et mouillages protohistoriques dans la Méditerranée orientale", dans *L'archéologie subaquatique, une discipline naissante*, UNESCO, pp. 93-115.

Frost H. (1995), "Harbours and Proto-harbours; Early Levantine Engineering", dans V. Karageorghis & D. Michaelides (éds.), *Cyprus and the Sea, proceedings of the International Symposium, Nicosia 25-26 / 10 / 1993*, University of Cyprus, Nicosia 1995, pp. 1-22.

Frost H. (1999), "Installation on the Ancient Offshore Anchorage at Sidon (the Rock Island of Zire)", *National Museum News* 10, pp. 69-73.

Frost H. (2001), "Ancient Sidon: its harbour and freshwater organisation", dans *Petites villes côtières historiques: Développement urbain équilibré entre terre, mer et sociétés*, Actes du colloque international, Saïda, Liban, 28-31 mai 2001, UNESCO, pp. 277-279.

Morhange C., Espic K., Doumet-Serhal C., Bourcier M. et Carbonel P. (2003), "Les ports antiques de Sidon (Liban), Tentative de synthèse (1998-2002)", *BAAL* (sous presse).

Poidebard A. et Lauffray J. (1951), *Sidon. Aménagements antique du port de Saïda, étude aérienne, au sol et sous-marine (1946-1950)*, République libanaise, ministère des Travaux Publics, Beyrouth.

Renan E. (1864), *Mission de Phénicie*, Imprimerie Nationale, Paris.

Sanlaville P. (1970), "Les variations holocènes du niveau de la mer au Liban", *Revue géographique de Lyon* 45, pp. 279-304.