Dans cette collection:

I *Sites et monuments : problèmes actuels*
2e éd., 1953, 100 pages, 115 illustrations, plans, index. (Bilingue: français-anglais.) Épuisé.

II *Le traitement des peintures*
2e éd., 1952, 164 pages, 87 illustrations, diagrammes, index. (Bilingue: français-anglais.) Épuisé.

III *Cuzco. La reconstruction de la ville et la restauration de ses monuments*
1952, 47 pages, 59 illustrations et plans. (Publié également en anglais et en espagnol.) Épuisé.

IV *Sainte-Sophie d'Ochrida. La conservation et la restauration de l'édifice et de ses fresques*
1953, 28 pages, 37 illustrations et plans. (Publié également en anglais.) Épuisé.

V *Manuel des expositions itinérantes*
1953, 111 pages, 18 croquis, 70 illustrations. (Publié également en anglais.) Épuisé. [Voir vol. X ci-dessous.]

VI *Liban. Aménagement de la ville de Tripoli et du site de Baalbek*
1954, 32 pages, 3 plans, 8 croquis, 44 illustrations. (Publié également en anglais.) Épuisé.

VII *Syrie. Problèmes de conservation et de mise en valeur des sites et monuments*
1954, 35 pages, 3 plans, 61 illustrations. (Publié également en anglais et en arabe.) Épuisé.

VIII *Les techniques de protection des biens culturels en cas de conflit armé*
1954, 222 pages, 112 figures, 117 illustrations. (Publié également en anglais.) Épuisé en français.

IX *L'organisation des musées. Conseils pratiques*
1959, 202 pages, 18 figures, 8 tableaux, 91 illustrations. (Publié également en anglais.)

X *Les expositions temporaires et itinérantes*
1965, 135 pages, 23 figures, 88 illustrations. (Publié également en anglais.)

XI *La préservation des biens culturels, notamment en milieu tropical*
Ouvrage rédigé en coopération avec le Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels, Rome. 1969. 363 pages, 61 figures, 42 illustrations. (Publié également en anglais et en espagnol.)

XII *Musées et recherches sur le terrain*
1970, 180 pages, 44 figures, 35 photographies. (Publié également en anglais.)

XIII *L'archéologie subaquatique: une discipline naissante*
1973, 321 pages, 164 figures et planches. (Publié également en anglais.)

25.195
(XIII)

# L'archéologie subaquatique

## *une discipline naissante*

ÉCOLE FRANÇAISE
BIBLIOTHÈQUE
D'ATHÈNES

Unesco Paris 1973

un magnétomètre à protons. Elle fera l'objet d'une étude détaillée.

Au nord du détroit de Floride, on trouve de nombreux sites d'épaves. Sur la seule côte du New Jersey, on évalue à 5000 le nombre des épaves de toutes catégories et de toutes les époques. Aucune n'a encore été explorée, à l'exception de certaines épaves de navires confédérés datant de la guerre civile, comme, par exemple, l'épave du *Modern Greece*, un forceur de blocus qui coula au large de la Caroline du Nord. L'exploration s'effectua sous la direction de Townsend, archéologue de cet État. Le site renfermait une cargaison intacte destinée aux forces confédérées (fusils Enfield, projectiles d'artillerie, instruments de chirurgie, armes tranchantes, munitions pour armes portatives), qui a fourni aux historiens de nombreux renseignements sur la façon dont les cargaisons étaient emballées et arrimées, renseignements que ne contenaient pas les manifestes de cargaison parvenus jusqu'à nous.

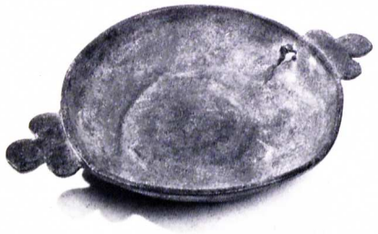


Fig. 49
Écuelle d'étain (1595) découverte par E. Tucker au large des Bermudes. (Photo: Smithsonian Institution, Washington, D.C.)

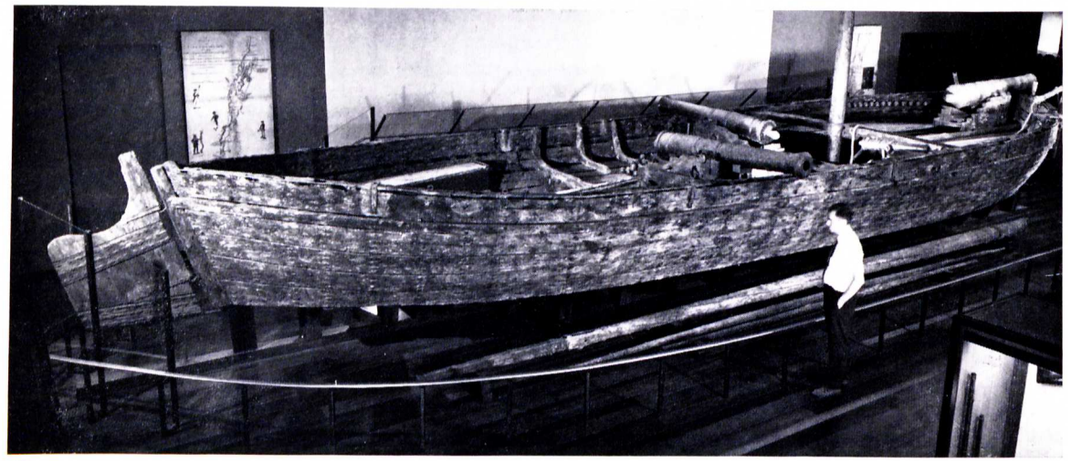


Fig. 50
La canonnière *Philadelphia* (XVIIIe siècle), retirée du lac Champlain et exposée au Museum of History and Technology de la Smithsonian Institution, à Washington. (Photo: Smithsonian Institution, Washington, D.C.)

Honor E. Frost

# Ports et mouillages protohistoriques dans la Méditerranée orientale

I.7

## LES PORTS PROTOHISTORIQUES

Un port a pour fonction essentielle de procurer un volume d'eau d'une étendue et d'une profondeur déterminées qui constitue un abri par tous les temps. Les méthodes employées pour garder les eaux calmes dans les ports de l'antiquité préromaine restent pour nous un mystère. Il n'y avait pas de dragues. On ne connaissait pas encore les innovations techniques, comme le béton hydraulique, qui devaient permettre plus tard à l'homme d'implanter le réseau portuaire qui nous est familier, dans n'importe quel point stratégique de la côte, qu'il fût ou non un abri naturel. Sur les côtes du Levant, les sites les plus intéressants sont antérieurs à l'époque romaine. Le profane pour qui les noms de Tyr et de Sidon, par exemple, n'ont rien de mystérieux serait sans doute surpris d'apprendre que nous ne savons encore rien de l'aménagement de leurs ports.

Nous avons peine à concevoir des aménagements portuaires différents de ceux qui nous sont familiers, et plus encore à interpréter les vestiges épars de tel ou tel port de l'antiquité. Qu'on ajoute à cela la difficulté manifeste de faire des fouilles sous l'eau et l'on comprendra pourquoi les milieux érudits vont jusqu'à mettre en doute l'existence même de ports antérieurs à l'époque romaine. En fouillant des sites côtiers, les archéologues ont exhumé quantité d'indices qui témoignent de l'importance du commerce maritime à l'âge du bronze, mais jamais leurs découvertes ne les ont amenés à la conclusion pourtant logique qu'il fallait poursuivre leurs fouilles sous la mer pour explorer des vestiges portuaires.

Cependant, les conditions changent. De nos jours, les archéologues ont la possibilité de plonger ou d'employer des plongeurs. Malgré cela l'idée de fouiller méthodiquement les ports submergés ne suscite guère d'enthousiasme, et ce pour plusieurs raisons. D'abord, les archéologues ne sont pas familiarisés avec le milieu marin et n'ont qu'une confiance limitée dans les amateurs pour qui la plongée sous-marine est un sport. En second lieu, les plongeurs préfèrent de loin explorer les épaves de bateaux antiques plutôt que les vestiges portuaires; ils font observer que, selon toute probabilité, les installations portuaires doivent être enfouies sous plusieurs mètres de vase, de sorte qu'il faudrait un matériel puissant pour les mettre au jour. En troisième lieu, les archéologues, et c'est peut-être là le principal obstacle, sont découragés par la difficulté qu'ils éprouvent à dater les rares installations portuaires qui sont restées au-dessus du niveau de la mer. Il n'est pas possible, en effet, de s'appuyer sur des critères architecturaux pour dater ces vestiges; quant à la stratigraphie, elle est impraticable en milieu marin. Enfin, la nature même des installations est difficile à identifier, car un port est un système d'éléments interdépendants, de sorte que, pour en comprendre un, il

faudrait les connaître tous; il est donc nécessaire d'avoir le plan de l'ensemble pour étudier les détails avec fruit. Cette règle oblige à adopter une démarche inverse de la méthode habituellement pratiquée dans les fouilles terrestres; nous verrons cependant que la difficulté n'est pas insurmontable.

On a donc recueilli si peu d'indices de l'existence de ports protohistoriques que de nombreux spécialistes restent persuadés que les ports étaient inutiles à l'âge du bronze. Selon eux, la construction des bateaux primitifs permettait toujours de les échouer; ou on les tirait à sec à proximité des villes, ou ils étaient mouillés le temps de procéder aux opérations commerciales. Les découvertes récentes de l'archéologie contredisent ces deux thèses. Les textes d'Ugarit décrivent des bateaux trop gros pour être échoués; ils sont confirmés par la découverte, en mer aussi bien que sur l'emplacement d'Ugarit, d'ancres en pierre d'une demi-tonne datant de l'âge du bronze. Ces ancres auraient inévitablement fait couler des bateaux assez légers pour être échoués; elles supposent des bateaux mesurant au moins 20 mètres de long et pesant 200 tonnes, d'après le rapport normal du poids de l'ancre au poids et à la dimension des navires en bois. La seconde thèse, selon laquelle les ancrages tenaient lieu de ports, serait plus facile à admettre si elle se limitait à la partie septentrionale de la Méditerranée où la côte abrupte et rocheuse ménage toujours des ports naturels. On a repéré d'anciens ancrages au large des côtes de la Méditerranée orientale, mais rien n'indique qu'ils tenaient lieu de ports; il semble au contraire, comme nous le verrons, qu'ils servaient uniquement d'escales.

A partir de là, nous pouvons examiner les preuves qui témoignent de l'existence de ports protohistoriques et voir quelles sont les techniques qui seraient nécessaires pour faire le relevé des architectures sous-marines et procéder à leur datation.

## LES PREMIERS PLANS DE PORTS ANTIQUES

L'ingénieur Gaston Jondet est le premier à avoir fait le relevé d'un port antique, quelque trente ans avant l'invention du scaphandre autonome. Les installations dont il a fait le levé au large de l'île de Pharos sont peut-être les plus anciens vestiges de constructions portuaires à Alexandrie. Mais existaient-elles à l'époque où Homère écrivait « Il est, en cette mer des houles, un îlot qu'on appelle Pharos; par-devant l'Egyptos... On trouve dans cette île un port avec des grèves d'où peuvent se remettre à flot les fins croiseurs lorsqu'ils ont fait de l'eau »? Ces vestiges, qui s'étendent sur 5 kilomètres et qui sont en partie taillés dans le roc, correspondent-ils à des constructions phéniciennes, hellénistiques ou même romaines? Connaissant le port construit par Alexandre, Jondet supposait que ces ruines étaient antérieures, mais il n'a pas été en mesure de le prouver. Aussi son admirable levé est-il condamné à dormir sur les rayons des bibliothèques spécialisées jusqu'à ce qu'un archéologue fournisse de nouveaux éléments de comparaison.

Ce n'est pas ici le lieu d'examiner l'ouvrage exhaustif de Karl Lehmann-Hartleben, *Die Antiken Hafenanlagen des Mittelmeers* (1923), qui s'appuie uniquement sur les textes. Mais c'est évidemment un précieux ouvrage de référence.

Les observations d'Ernest Renan, qui avait inspecté personnellement les côtes du Levant, sont d'une lecture utile, encore que leur auteur n'ait pas fait de relevés des ports.

Les relevés les plus intéressants, tant pour la méthode que pour les résultats, sont ceux du R. P. André Poidebard, de la Compagnie de Jésus, qui est le véritable pionnier des recherches subaquatiques. Ses travaux sont, eux aussi, antérieurs à l'invention du scaphandre autonome. Il s'appuie, dans ses principales recherches, sur une connaissance étendue et approfondie des sites portuaires de la côte du Levant.





De 1934 à 1936, Poidebard a fait le levé du port de Tyr avec l'aide de la marine et de l'armée françaises et le concours des pêcheurs d'éponges de la région (voir fig. 52).

Lorsqu'en 1946 il fut envisagé de rénover le port moderne de Sidon, on fit appel à lui pour prendre note des vestiges antiques que les travaux pourraient mettre au jour. Quoique le scaphandre autonome fût inventé depuis peu, il ne disposait pas de plongeurs libres, mais il pouvait se servir de dragues et autres appareils qui dépassent généralement les possibilités d'un budget d'archéologie.

Poidebard était déjà un pionnier de la photographie aérienne. Il appliqua ses connaissances dans ce domaine à l'étude des problèmes portuaires; c'est encore lui qui adapta un appareil à cet usage, et prit les premières photographies d'archéologie subaquatique. Sa connaissance intime de la côte lui permit de déterminer comment les sites devaient être aménagés à une époque où l'on ne pouvait pas encore utiliser les constructions portuaires que nous connaissons. Cela constitue peut-être l'aspect le plus précieux de sa contribution. Il a également compris qu'autant il est instructif de creuser des tranchées dans des sites terrestres, autant, en milieu marin, cette technique, même si elle est pratiquable, risque d'être décevante, tout au moins au stade initial. Il a imaginé des méthodes pour faire un relevé du plan complet des constructions submergées. Cependant, les ports protohistoriques peuvent s'étendre sur plusieurs kilomètres, pour des raisons que nous verrons plus loin. Il faut donc repérer les vestiges avant d'en faire le levé; là encore, Poidebard a trouvé les critères permettant de les identifier.

Pourtant les conclusions auxquelles il était parvenu ont été mises en doute par des archéologues qui n'étaient pas eux-mêmes en mesure d'en contrôler le bien-fondé. Les observations que j'ai faites en plongée contredisent parfois ses conclusions. Ces désaccords n'ôtent rien à l'envergure de ce pionnier hors de pair ni à la valeur des principes qu'il a énoncés.

## LA CONCEPTION DES PORTS PROTOHISTORIQUES

Poidebard a avancé l'idée que, sur les côtes plates et exposées du Levant, les premiers éléments de port avaient été non pas construits, mais taillés dans: *a*) des rochers à fleur d'eau; *b*) des récifs parallèles à la côte; *c*) des îles. Le principe consistait à niveler la masse rocheuse, du côté où elle fait face à la terre et où, par conséquent, elle est abritée, de manière à y ménager un quai, tout en conservant une muraille rocheuse du côté exposé. Lorsque la hauteur de ce mur de protection était insuffisante, on le surélevait en ajoutant quelques assises; généralement, les pierres dégagées du quai suffisaient. On aménageait également, dans la mesure du possible, des bassins, des entrepôts, des bittes d'amarrage, etc., toujours en creusant à même le roc.

On peut encore observer, tout au long de la côte, les vestiges de cette technique qui consistait à tailler dans le roc. Certes, ils sont rares dans les sites d'accès facile qui, plus tard, ont été exploités pour l'extraction de la pierre, mais les récifs et les îles (comme Rouad ou l'îlot au large de Sidon) conservent encore des fragments de murs et des fondations taillées dans le roc qui sont demeurés intacts et dont certains même ont en partie gardé leurs fonctions primitives.

Les installations étant taillées dans le roc, leur importance dépend de la longueur des récifs, qui peuvent s'étendre sur 5 kilomètres (il faudra attendre que l'homme sache construire des murs sous l'eau pour avoir des ports plus resserrés). Cela explique l'étendue exceptionnelle des vestiges dont le relevé a été fait par Jondet à Pharos et par Poidebard à Tyr.

## UN RÉSEAU DE PORTS ET D'ANCRAGES

La théorie de Poidebard s'applique pratiquement à tous les ports protohistoriques, importants ou non, de la côte du Levant, mais elle n'explique pas comment aurait pu être créé le réseau de ports indispensables pour les besoins du commerce de l'époque préromaine. Considérant ce que nous savons de son importance, il semble qu'il aurait fallu de grands ports, correctement espacés, de même que Marseille et Gênes, par exemple, étaient indispensables au commerce de la côte ligure. Étant donné qu'il fallait creuser dans le roc pour ménager les installations nécessaires, seules les îles assez importantes pour être habitables convenaient à la construction de grands ports (fig. 51). Nous connaissons en Méditerranée trois îles situées entre l'Afrique et la Turquie qui remplissent ces conditions: Rouad (Arados), Tyr et Pharos. Tyr et Pharos, qui ont été artificiellement rattachées à la terre dans l'antiquité, sont devenues des péninsules; tel n'est pas le cas de Rouad, qui, situé à quelque 3 kilomètres au large, est le seul site à avoir conservé intactes ses installations portuaires de l'antiquité.

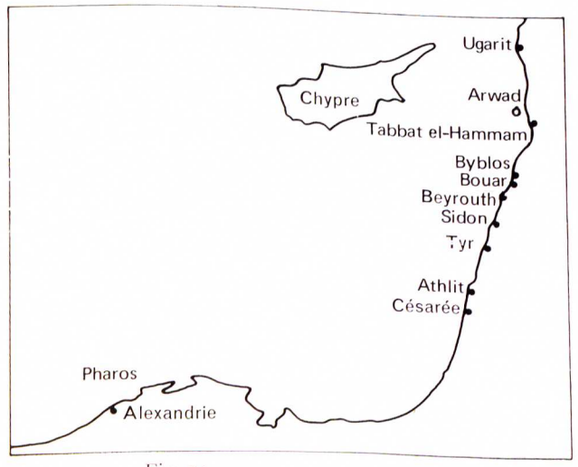



Fig. 51
La côte du Levant, avec les sites mentionnés dans le texte.

C'est grâce à ces trois grands ports que d'autres ports d'importance secondaire, comme Byblos, pouvaient se livrer au commerce. Si Tyr n'avait pas existé, par exemple, on aurait du mal à imaginer un commerce régulier entre Byblos et l'Égypte, avec des bateaux transportant un chargement volumineux comme le bois de cèdre. Des bateaux assez grands pour transporter ou remorquer des grumes de cèdre devaient jeter l'ancre au large de Byblos, car ce petit port ne pouvait absolument pas les accueillir. De mémoire d'homme, le chargement par allège s'est toujours pratiqué couramment tout au long de cette côte.

Même nos modernes bateaux à moteur demandent des ports d'une certaine importance. A y réfléchir, les ports sans installations comme Byblos ne sont que des ports de mouillages. Cependant, l'antiquité semble avoir connu d'autres types de mouillage qui sont, de nos jours, inusités. En premier lieu, les entailles pratiquées dans les rochers semblent indiquer que certains récifs servaient en quelque sorte d'avant-ports, de ports auxiliaires où les bateaux pouvaient mouiller et décharger leurs cargaisons, que de petits bateaux se chargeaient ensuite de transporter jusqu'à la ville la plus proche. Tel était certainement le cas du petit îlot rocheux inhabité qui se trouve au large de Sidon; et sans doute de Machroud, pointe sud du récif de Rouad, à quelque 3 kilomètres de l'île principale (voir plus loin « Rouad »). Machroud se trouve, en effet, face à l'une des colonies de Rouad sur le continent qui se terminait par une plage de sable; il est donc probable que Machroud lui a servi de port d'ancrage à l'âge du bronze. Poidebard suppose que l'emplacement du « port égyptien » de Tyr répondait au même principe, et qu'il avait été aménagé sur un récif situé légèrement au sud des ports de la ville. En raison de l'érosion exercée par les vagues et de divers autres





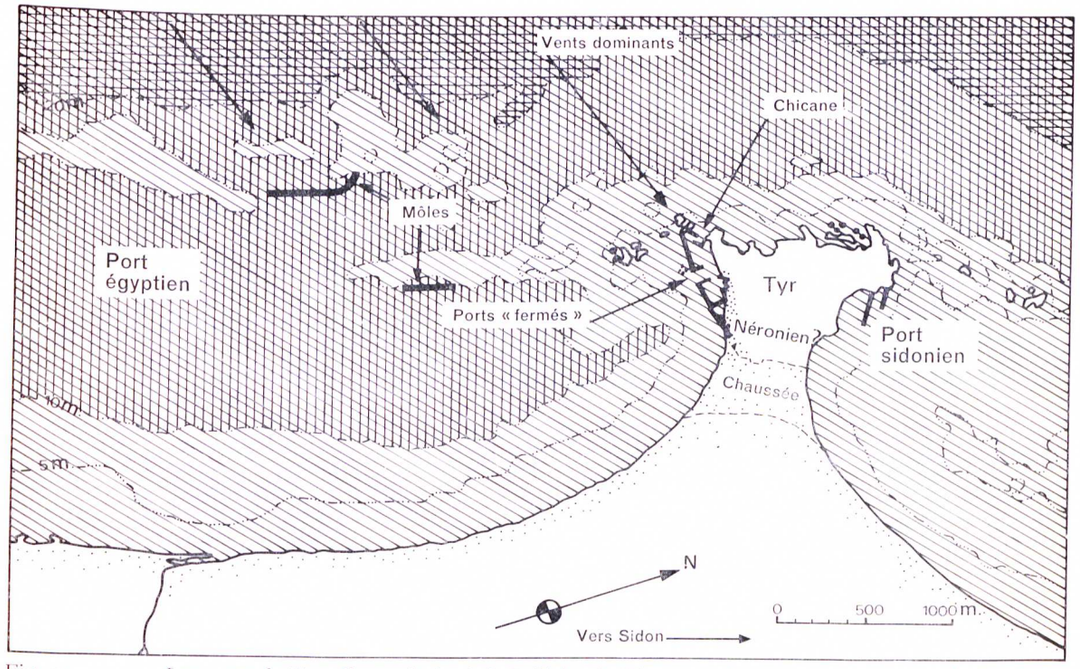



Fig. 52 Les ports de Tyr, d'après le levé de Poidebard. (Plan reproduit avec l'autorisation de Routledge et Kegan Paul, London.)

facteurs, ce récif est aujourd'hui submergé et nous verrons qu'il ne reste de ses anciennes structures que des vestiges douteux.

Il y a une autre forme d'ancrage, aujourd'hui périmée, dont on trouve les traces sur les côtes du Levant et dans presque toute la Méditerranée. Ces ancrages, que nous pouvons localiser grâce à des ancres perdues dans l'antiquité, servaient, semble-t-il, aux bateaux obligés de faire escale. Ils étaient situés au large, dans les hauts-fonds, voire à proximité de dangereux écueils que la navigation moderne préfère éviter. Il est probable que dans l'antiquité les bateaux n'étaient pas équipés pour naviguer contre le vent; lorsque le vent tournait, ils devaient jeter l'ancre et attendre qu'il redevienne favorable.

Un relevé systématique des ancres perdues dans ces sites et dans les atterrages avoisinants que les voiliers utilisent encore aujourd'hui permettrait de répondre à certaines questions comme, par exemple, de savoir si dans l'antiquité, les bateaux serraient la terre, s'ils naviguaient de nuit, etc. Malheureusement, les plongeurs par amour du sport sont toujours enclins à s'emparer d'objets, les arrachant à leur contexte; parfois, mais il n'en est pas toujours ainsi, ils font don à un musée local de ces trouvailles qui ont perdu toute signification. Il est à craindre que les ancres qui signalent nos sites aient toutes disparu avant qu'on puisse en faire un relevé systématique. Notons aussi que les questions traditionnelles sur la navigation sont tendancieuses. Les marins savent bien qu'ils sont souvent contraints de naviguer la nuit, bon gré, mal gré, et il doit toujours en avoir été ainsi. De même pour la question de savoir si

des navigateurs ont l'habitude de serrer la terre: il suffit d'observer une petite communauté de marins comme les habitants de Rouad, qui utilisent de petits caïques et des goélettes assez grandes, pour se convaincre que leur mode de navigation change selon les circonstances. Les milieux érudits supposent trop souvent que les navigateurs de l'âge du bronze ne connaissaient qu'un seul type de navire et qu'ils avaient des habitudes invariables de navigation. Lorsqu'on interprète les données que les sites marins fournissent, il convient de se rappeler qu'il existait à la même époque divers types de bateaux — des cargos capables de transporter le bois d'œuvre, des vaisseaux de guerre rapides manœuvrant à l'aviron, des bateaux de pêche et probablement une quantité d'autres embarcations — et qu'il y avait, en conséquence, plusieurs styles de navigation légèrement différents les uns des autres.

Fig. 53
Détail du plan de l'île principale de Rouad montrant l'extrémité sud-est de l'île. Les parties émergées sont indiquées en grisé. On remarquera que la digue est partiellement submergée vers le sud; des fissures (indiquées par des hachures) expliquent cet effondrement, qui ne peut être attribué à l'« action de l'ennemi ». A comparer avec la photographie aérienne quadrillée (fig. 55).





## TOPOGRAPHIE DANS LES TROIS ÉLÉMENTS

Lorsque Poidebard a fait le levé de Tyr (fig. 52), il a fait procéder à des observations « aériennes, terrestres et sous-marines »; lorsqu'on inspecte des sites analogues, il faut toujours s'appuyer sur des observations faites dans ces trois éléments. Rares cependant sont les archéologues qui peuvent espérer bénéficier, comme Poidebard, du concours du personnel, des ingénieurs et de l'équipement de l'armée. Comment, dans ces conditions, peut-on procéder à des levés de ruines submergées d'une certaine étendue?

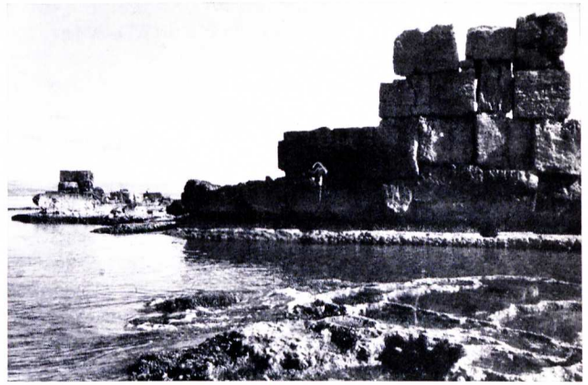
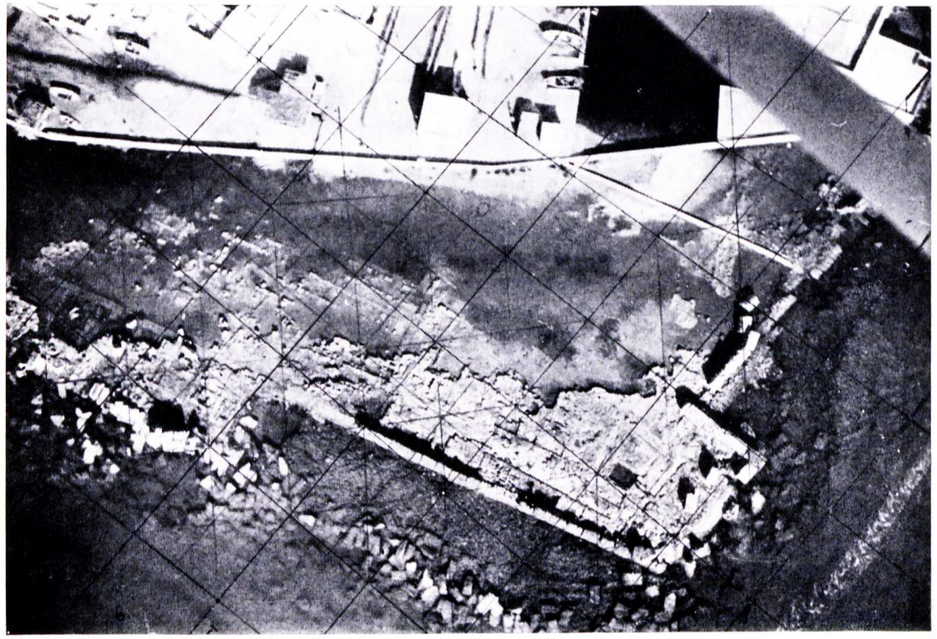


Fig. 54
Partie du mur de Rouad, photographiée du rocher situé au nord-ouest de l'île principale. Quatre assises de blocs sont visibles au-dessus du niveau de la mer (où l'on aperçoit l'entaille d'un « trottoir » d'érosion bordé de vermets). Ce mur repose sur au moins trois assises de fondations, maintenant submergées. (Ph.: H. Frost.)

Fig. 55
L'extrémité sud-est des murs de Rouad. Photographie aérienne prise de 50 mètres d'altitude; quadrillage de carrés de 20 mètres de côté servant à établir un plan. (Photo: H. Frost.)



Comme dans le cas des fouilles d'épaves, il n'y a pas de solution applicable à tous les sites archéologiques, car leurs dimensions, leur éloignement de la côte et la profondeur à laquelle ils sont submergés varient.

*Observation aérienne*

Lorsqu'on entreprend des recherches, les photographies aériennes fournissent les données de base indispensables. Plus tard, elles peuvent aider à faire les levés. Théoriquement, il faudrait utiliser la photogrammétrie pour faire les relevés, les plongées servant uniquement à vérifier des détails d'architecture; en fait, les crédits nécessaires pour louer un équipement spécialisé et engager des photogrammètres correspondent plutôt au volume de budgets nationaux ou de budgets de grandes compagnies pétrolières internationales qu'à ceux des expéditions archéologiques.

En général, les photographies aériennes des côtes montrent plutôt la terre ferme que la mer, car les photographes ne prennent aucune précaution pour éviter les phénomènes de réflexion à la surface de l'eau, et les pellicules utilisées font souvent apparaître l'eau en noir. De plus, les vues sont prises à une altitude trop élevée pour faire apparaître les pierres isolées, de sorte que leur utilisation est d'un intérêt limité.

Le mieux est que l'archéologue prenne lui-même ses photographies aériennes, car il est seul à connaître la nature et l'emplacement de ce qu'il veut enregistrer sous l'eau. Une caméra ordinaire ne permet pas d'obtenir des vues rigoureusement verticales; d'où la nécessité d'un redressement graphique qui demande un travail minutieux, certes, mais guère plus que le levé sur le terrain.

*Observations au niveau de la mer*

Au niveau de la mer, le meilleur instrument pour faire le relevé des vestiges sous-marins signalés par une bouée est le sextant, qui donne d'excellents résultats, notamment lorsqu'on l'utilise conjointement avec des cercles hydrographiques préparés à l'avance — méthode qui non seulement évite d'avoir à tenir des listes de relevés, mais qui permet en même temps à celui qui opère de relever et de rectifier d'éventuelles erreurs de lecture à mesure qu'elles se produisent; une seule personne suffit à toutes ces tâches. Cependant, si les ruines submergées sont très proches de la côte, les théodolites, voire les règles à alidades, peuvent donner des résultats plus précis.

*Observations sous-marines*

Les observations sous-marines servent à préciser les détails et les côtes qui n'apparaissent pas sur les photographies aériennes ou qui concernent des zones situées entre les points repérés par des bouées et marquées sur le papier durant les opérations effectuées en surface. Le plongeur doit faire des mesures directes de la longeur et de la profondeur des structures.

La caméra est moins utile, à cet égard, que lorsqu'il s'agit d'enregistrer de petits objets tels que des piles d'amphores sur des épaves antiques [1]. En effet, les installations portuaires aménagées dans le roc ou construites sont de dimensions importantes; or la photographie sous-marine ne donne de bons résultats que prise d'assez près. De plus, les vestiges portuaires se trouvent fréquemment dans des eaux peu profondes et même si l'on bénéficie du meilleur éclairement possible, on n'est pas sûr de pouvoir prendre le recul suffisant pour bien photographier un bloc de 3 mètres gisant seulement par 4 mètres de fond. Néanmoins, la caméra reste un instrument commode pour enregistrer rapidement des vestiges.

1. *Cf.* section II. 7 et 8.





CINQ EXPÉDITIONS

Ces remarques générales demandent à être illustrées par des exemples; c'est pourquoi le lecteur trouvera ci-dessous la description sommaire de cinq expéditions qui montrent comment les techniques de relevé sont influencées par les conditions locales.

*Rouad.* 1963 et 1964, H. Frost; J. O. Lancaster, pilote; J. C. C. Williams, photogrammètre. Voir figures 53 à 59.

On se souvient que Rouad est le mieux conservé des trois grands ports protohistoriques; on trouve mention de son nom dès le XVIe siècle av. J.-C. (Frost, 1964).

L'île principale est un cône rocheux de forme irrégulière; on trouve, au centre, des demeures habitées. Le côté abrité, face au littoral, offre un double port naturel. Partout ailleurs sur le pourtour de l'île, une esplanade a été taillée dans le roc au niveau de la mer (fig. 53). Au-delà de cette esplanade, au bord de l'eau, la muraille rocheuse a été laissée en place pour former une protection naturelle contre la mer. Par endroits, des blocs colossaux prolongent ou rehaussent ce mur (fig. 54). Dans un fragment de digue qui a été préservé, les fondations taillées dans le rocher, qui ont déjà 2 mètres de hauteur, sont surmontées de cinq assises, ce qui donne une muraille d'une hauteur totale de 9 mètres. Les blocs de pierre ont été extraits de l'esplanade elle-même. On trouve sur l'esplanade la trace de fondations rocheuses plus petites sur lesquelles se dressaient des constructions (fig. 55); elles expliquent la présence de ces murs de défense, car, sans protection, aucun des bâtiments en question n'aurait supporté les tempêtes un seul hiver.

L'île principale forme l'extrémité nord d'un récif qui longe la côte sur quelque 3 kilomètres (fig. 56). Ce récif est aujourd'hui presque entièrement sous l'eau, mais il se signale encore par quatre îlots qui émergent et qui portent tous les traces d'entailles pratiquées dans le rocher. Dans l'îlot le plus au sud de Machroud, quelques entailles sont aujourd'hui submergées; là comme à Rouad, les murailles taillées dans le roc étaient surélevées par des blocs colossaux (fig. 57 et 58).

Face à ce récif, on trouve sur la terre ferme les ruines de plusieurs colonies de Rouad. L'une d'elles, située à l'emplacement de l'actuel Tabbat el-Hammam (fig. 59), fait directement face à l'île de Machroud, qui a peut-être été son premier port d'ancrage. Plus tard, Machroud a été submergé et il a fallu, aux environs du IXe siècle av. J.-C., construire un port à Tabbat el-Hammam (nous y reviendrons plus loin).

Une fois achevée la prospection du secteur de Rouad, j'ai pris plus de 300 photographies aériennes à bord d'un avion Piper. Je me suis servi de deux caméras Calypsophot, dont l'une contenait du film en couleurs et l'autre du film en noir et

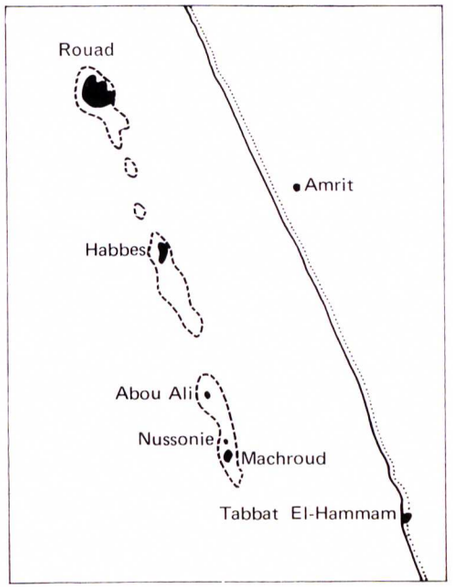



Fig. 56
Carte schématique du récif de Rouad.

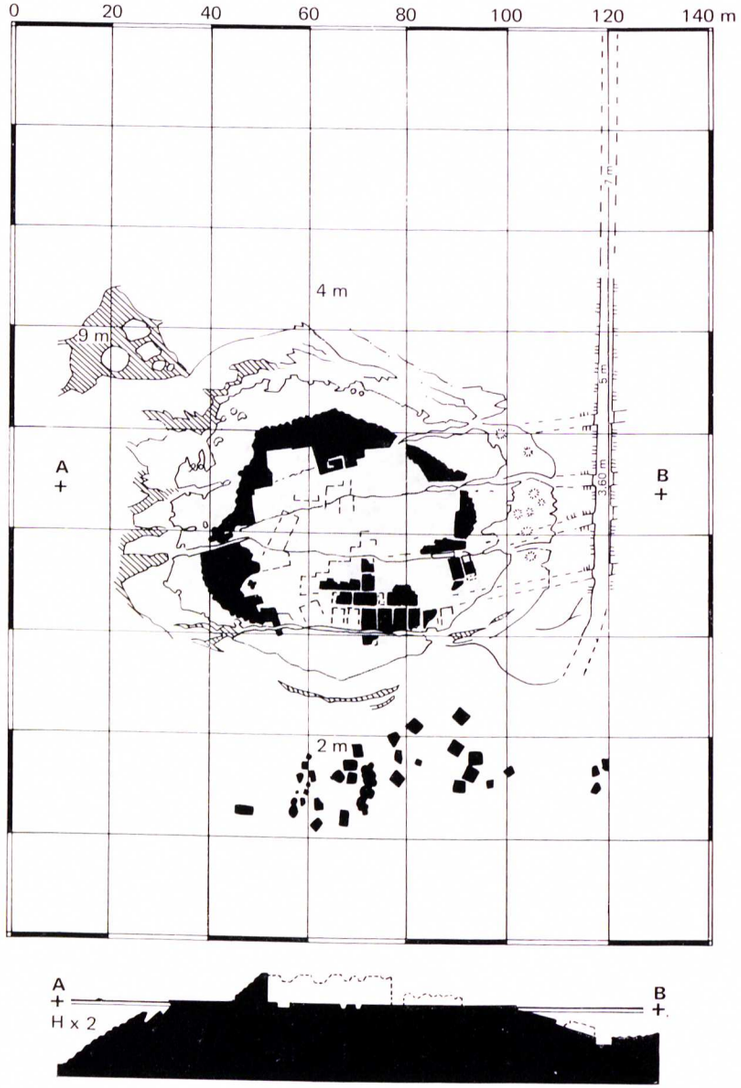



Fig. 57
Le récif-îlot le plus au sud de Machroud. On notera la façon dont les « trottoirs » d'érosion, tant au-dessus qu'au-dessous du niveau de la mer, ont entaillé les constructions qui se trouvent aujourd'hui en partie à l'air libre et en partie submergées. Les fissures sont indiquées par des hachures, la terre ferme par des points et les « marmites » submergées par des lignes en pointillé.

Fig. 58
L'îlot de Machroud, à l'extrémité sud du récif de Rouad (voir fig. 56 et 57) (Photo: H. Frost.)

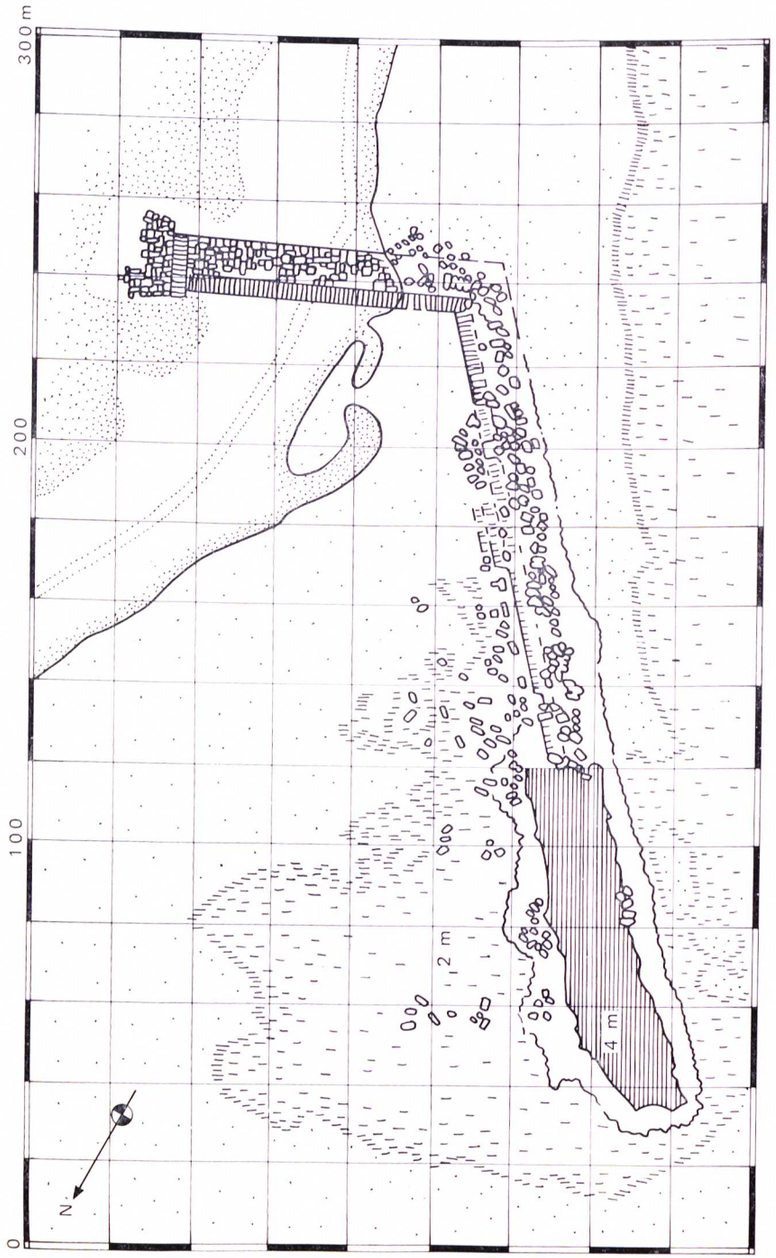



Fig. 59
Tabbat el-Hammam: plan schématique établi d'après des photographies aériennes et complété pour l'amorce de la jetée sur la terre ferme.
(D'après le levé exécuté en 1940 par R. J. Brailwood.)





blanc (la couleur présente certains avantages lorsqu'on veut prendre des vues aériennes de sujets sous-marins).

Ces photographies ont été transformées en plans au moyen d'une méthode imaginée par le topographe J. C. C. Williams [1]. Ces éléments ont été complétés par un nombre encore plus grand de photographies prises de la surface ou sous l'eau. Williams a utilisé pour son canevas planimétrique le plan cadastral des maisons modernes, la carte marine du récif et de la côte, ainsi que les mesures prises par l'auteur. Lorsque ces éléments étaient insuffisants, on calculait l'échelle d'après un objet quelconque de dimension connue — un bateau, voire les traces d'un camion sur le sable. Williams a imaginé un quadrillage normalisé, transférable d'une photo à l'autre; à partir de là, en m'appuyant sur les notes prises sur le terrain, et en complétant les vues aériennes par des photographies détaillées des mêmes sujets prises du sol, j'ai pu dresser les plans. La photographie a donc permis d'effectuer une bonne partie du travail à la table de dessin au lieu d'avoir à le faire sur le terrain. Or la zone prospectée était si étendue qu'avec les méthodes traditionnelles il aurait fallu, pour ce travail, qu'une équipe de géomètres passât plusieurs saisons sur le terrain.

En 1965, il a fallu interrompre le travail, bien que le levé de Rouad ne fût pas terminé (plusieurs questions archéologiques restaient en suspens, ainsi que des vérifications topographiques). Néanmoins, même inachevé, ce travail a permis d'aboutir à certaines conclusions et de soulever des questions intéressantes sur lesquelles nous reviendrons dans la section consacrée à la datation.

*Sidon.* Avant-port constitué par l'île située au large de Sidon. 1965 et 1966. H. Frost et J. Chaumeny. Secteur prospecté: 800 mètres. Voir figures 60 à 62*b*.

Poidebard a réussi, avec la collaboration du géomètre Jean Lauffray, à décrire le site de l'îlot au large de Sidon sans l'aide de

1. Voir section II. 8.

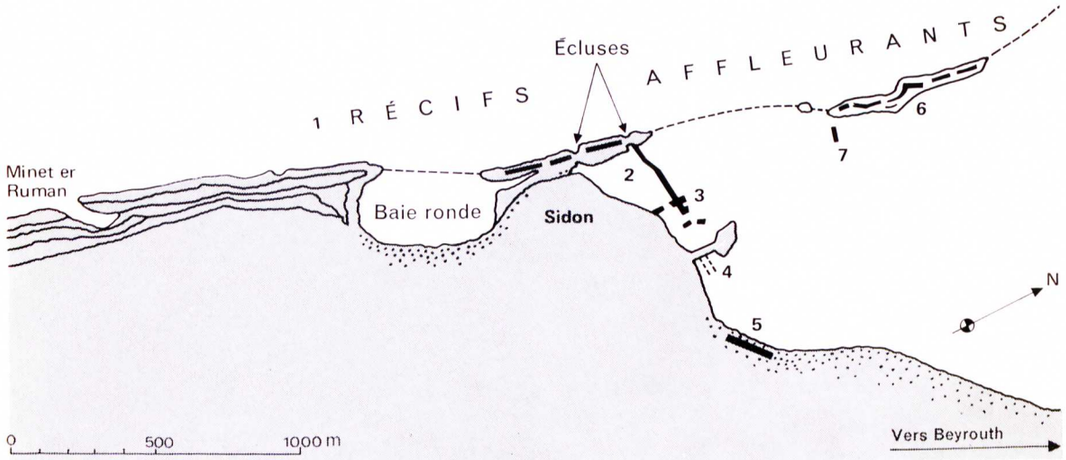


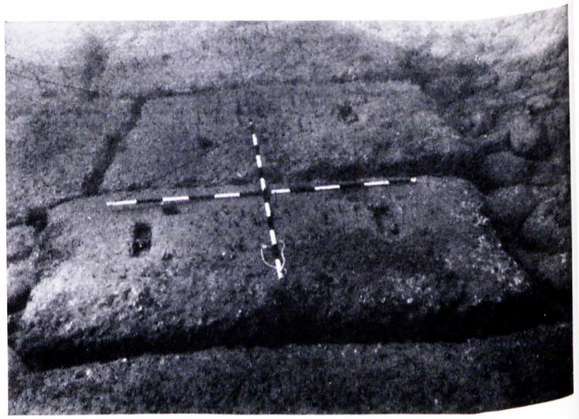

Fig. 60
Sidon: le port intérieur et le port de l'île.
(D'après le levé de Poidebard.)

800 700 600 500 400 300

wind

(1) Piles de blocaille, avec un revêtement de quartzite, probablement restes de quais démantelés
(2) Digue taillée dans le roc
(3) Chambre taillée dans le roc et pavée
(4) Emplacement d'un treuil, taillé dans le roc
(5) Fondations de la jetée submergée
(6) 12 000 m³ de maçonnerie éparpillés provenant de constructions entre les îles

Bittes d'amarrage taillées dans le roc



62*a*

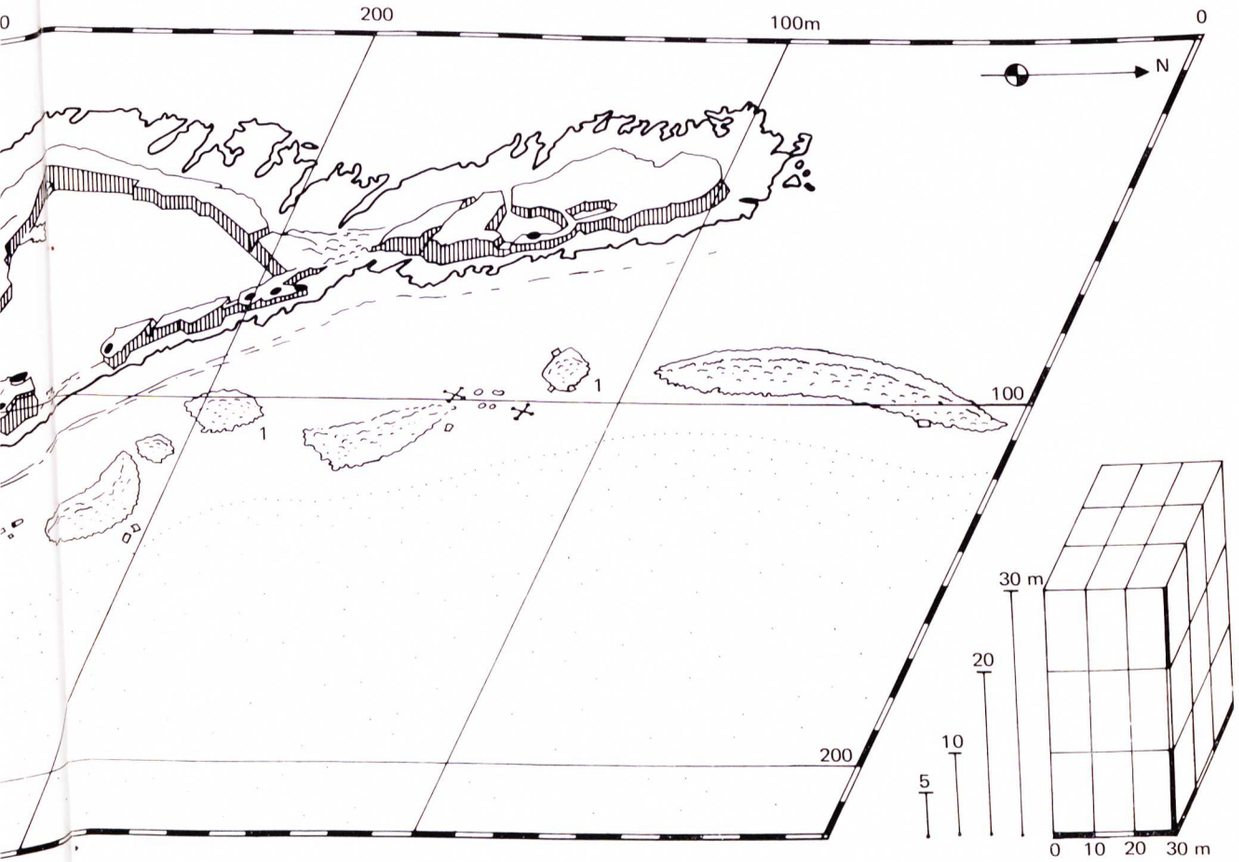
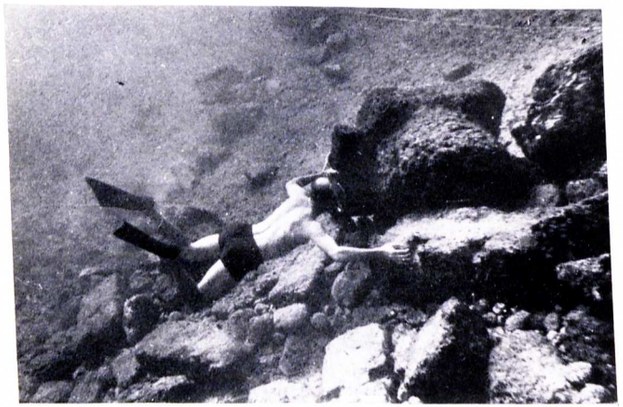



Fig. 61
Sidon: le port de l'île. (D'après le levé exécuté en 1966 par H. Frost et J. Chaumeny.)



62*b*

Fig. 62*a*
Détail des fondations de la jetée nord submergée du port insulaire de Sidon (voir fig. 61). La croix graduée en décimètres peut servir à établir un plan par photogrammétrie, selon la méthode décrite par J. C. C. Williams dans la section II.8. (Photo: H. Frost.)

Fig. 62*b*
Base de colonne et autres éléments de maçonnerie identifiables, dans l'avant-port de Sidon (entre l'île et l'îlot, voir fig. 61). (Photo: H. Frost.)

plongeurs (fig. 60). Les deux hommes n'ont pas découvert de structures submergées au large de ce roc en forme de boomerang qui émerge à 2 kilomètres du port principal de Sidon. Ils ont découvert sur l'île: *a*) un quai taillé dans le roc, le long du versant sud de l'île, face au continent; *b*) une muraille rocheuse à laquelle le quai était adossé; *c*) une chambre taillée dans le roc, derrière la muraille, et reliée au quai par un passage; *d*) des carrières au nord de l'île; *e*) une jetée partant de l'extrémité sud de l'île, orientée vers la terre ferme, construite en gros blocs de pierre et surmontée d'une structure de béton d'époque plus tardive, probablement romaine. Ils ont également découvert un certain nombre de détails curieux — notamment une série de bittes d'amarrage taillées dans le roc, au bord de l'eau, le long de la côte, dans la moitié nord de l'île, et l'emplacement d'un treuil sur un îlot situé à 50 mètres au sud de l'île principale. Ils sont placés de telle façon que, de nos jours, ils ne pourraient guère servir à la navigation.

En 1965, l'histoire se répète. On projetait de rénover le port de Sidon, y compris l'île. J'ai été priée par le Service libanais des antiquités de m'assurer que les travaux ne risquaient pas de détruire des vestiges sous-marins. A ma grande surprise, j'ai découvert les fondations d'une deuxième jetée (fig. 62*a*), pratiquement identique à la première et parallèle à elle, à quelque 160 mètres au nord: près de 12 000 m³ de maçonnerie longeant l'éperon rocheux, tourné vers la terre, qui rattache l'île à l'îlot (fig. 62*b*), et une série de piles de moellons courant tout

63*a*

Fig. 63*a*
Fondations taillées dans le roc des murs de défense de Rouad; à distance moyenne, elles sont surmontées de cinq assises de maçonnerie. La partie du mur à quatre assises représentée en élévation sur la figure 54 est visible à l'arrière-plan. (Photo: H. Frost.)

Fig. 63*b*
Fondations d'un mur de protection analogue sur l'île de Sidon, du côté sud (voir fig. 61); tous les blocs qui ont dû surélever ce mur ont été enlevés. (Photo: H. Frost.)

63*b*

au long du secteur nord de l'île en avant des bittes d'amarrage (fig. 61). Cette blocaille était surtout composée de dalles de revêtement en quartzite brisées. On pouvait cependant voir des dalles intactes sur l'éboulis de maçonnerie entre les deux îles. Sur le continent, entre l'éperon rocheux qui ferme naturellement le port de la ville et les îles, il y avait une mystérieuse ligne de petits travaux de maçonnerie plutôt éparpillés.

Ces vestiges submergés reposaient en moyenne par 5 mètres de fond, à 3 ou 4 mètres à peine de l'île. Il fallait donc en faire faire le levé par deux géomètres équipés de théodolites et installés sur l'île. Les courants empêchaient de maintenir une mire de nivellement à la verticale à bord d'un bateau. En conséquence, on a utilisé une bouée gonflable en forme de saucisse et longue de 1,5 mètre, inventée par le fameux plongeur Georges Barnier. Un mètre de bouée dépassait la surface de l'eau; à l'autre bout de la bouée était fixé un ruban d'arpenteur dont le plongeur tenait l'extrémité au fond de l'eau. Les géomètres visaient à la lunette l'extrémité de la bouée pointant vers le ciel. Ils recevaient des signaux émis par un nageur qui, se tenant à côté de la bouée, avait pour fonction de vérifier que la bouée restait à la verticale et de communiquer avec le plongeur en tirant sur la chaîne. Quant au plongeur, il avait pour mission de choisir des stations sous-marines, de les identifier à l'aide de notes et de photographies et de noter leur profondeur au moyen du décamètre. De la sorte, 107 stations ont été relevées au rythme moyen d'une observation toutes les trois minutes.

Nous nous sommes servis de photographies aussi bien que de mesures directes pour relever les détails d'architecture. On fixait par exemple dans le sable un ruban d'arpenteur de 30 mètres de long suivant la base de l'ouvrage écroulé, après quoi l'on prenait une série de photographies. Un compas, monté sur un cadre de plastique blanc pour faciliter la lecture et systématiquement orienté vers le nord, figurait sur chaque photographie. Grâce à ce procédé, chaque vue indiquait immédiatement les changements d'orientation de la ligne de moellons et les distances entre les blocs.

Les plans en surface de la zone ont été vérifiés et rectifiés. L'étude se poursuivra, de manière à compléter les détails et à terminer le plan de la zone comprise entre les îles et le continent.

A cette fin, les plans ont été dressés à cinq échelles, l'échelle utilisée pour le relevé des détails étant le 1/200.

Les travaux sont suffisamment avancés pour nous autoriser à conclure que l'îlot était jadis rattaché à l'île et que les installations construites entre eux étaient abritées de la houle par une digue recourbée vers le sud, que les soubassements creusés dans le roc de l'île avaient probablement été surélevés par des assises de maçonnerie comme à Rouad (fig. 63*b*), qu'il y avait eu des quais entre les deux jetées et, au-delà, en avant des bittes d'amarrage au nord. Enfin, constatation particulièrement surprenante, on s'est aperçu que les installations avaient été recouvertes de revêtements de quartzite. Nous reviendrons plus loin sur la datation.

*Tyr*. Diverses prospections faites par l'auteur entre 1956 et 1966. Voir figures 64*a* et *b*. Je suis profondément reconnaissante à celui qui effectue des fouilles sur ce site, l'Émir Maurice Chéhab, directeur général des antiquités au Liban, de m'avoir autorisée à le visiter et d'avoir facilité mes recherches.

Si je fais état ici des observations que j'ai effectuées à Tyr en dix ans, c'est pour deux raisons. Tout d'abord, le site est d'un grand intérêt archéologique et historique. Ensuite, les travaux ont montré que les recherches portuaires exigent une technique qui n'est pas nécessaire sur la terre ferme. Si mes observations ne sont pas parfois identiques aux conclusions de Poidebard, je m'en voudrais d'avoir l'air de critiquer l'auteur d'un travail aussi remarquable.

Poidebard n'a jamais prétendu que son travail était exhaustif; il a, au contraire, signalé plusieurs questions qui restaient en suspens. Voici les conclusions qu'il a tirées de ses recherches. Il y avait deux ports « fermés » contigus à la ville construite sur la péninsule: l'un exposé au nord, l'autre, plus petit et moins abrité, exposé au sud, avec un môle construit complétant l'ouvrage taillé dans le roc. L'ancienne île de Tyr, qu'Alexandre a rattachée au continent par une chaussée, était au centre d'un récif qui la prolongeait au nord comme au sud. Poidebard n'a pas inspecté la section nord du récif, qui est toujours signalée par l'affleurement de petits îlots rocheux. A l'extrémité de la section sud, qui est aujourd'hui submergée, il a dit avoir trouvé un ouvrage monumental en maçonnerie construit sur une première muraille rocheuse. Les ports phéniciens se composaient traditionnellement (*cf.* Poidebard) de ports « fermés » réservés à leurs propres navires et d'avant-ports réservés aux navires étrangers. Selon Poidebard, les avant-ports « égyptien » et « sidonien » de Tyr auraient été situés sur le récif, et les murailles découvertes par lui correspondraient au port égyptien (fig. 64*a*). Sa thèse n'a pas été admise par les archéo-

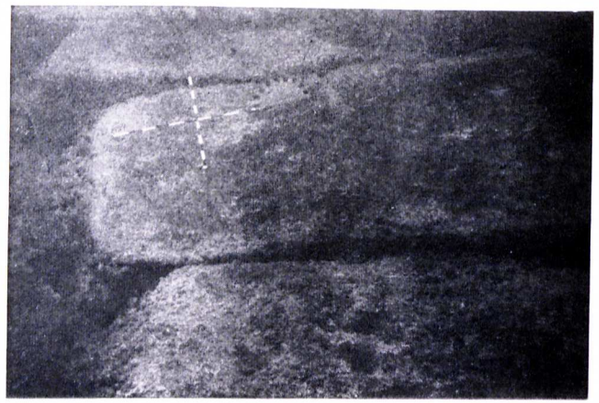


Fig. 64*a*
Blocs réguliers de trois mètres de longueur, que Poidebard a considérés, à tort, comme une construction renforçant le « port égyptien », au sud de Tyr. (Photo: H. Frost.)

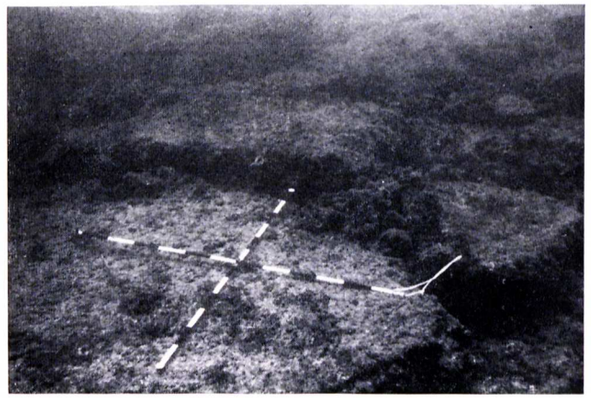


Fig. 64*b*
A une trentaine de mètres au sud des « blocs réguliers » qu'on peut voir sur la figure 64*a*, la régularité disparaît. On voit que la roche s'est formée en couches minces (la croix est graduée en décimètres). Il n'y a pas de « blocs à joints alternés ». (Photo: H. Frost.)

logues et les géologues qui connaissaient la côte, malgré le caractère fort convaincant des vues qu'il avait obtenues en photographiant, de la surface, les « murailles » submergées.

Le récif se désagrège rapidement. Les îlots qui subsistent au nord du récif s'effritent visiblement sous l'action des vagues. Il se peut que les mouvements de la terre aient contribué à submerger le récif, mais il n'est pas non plus exclu qu'on ait ébranlé les roches superficielles en les taillant, ce qui aurait hâté la désintégration, de même qu'on peut avoir aggravé le phénomène en rattachant l'île à la terre ferme et en obligeant les courants, qui autrefois la contournaient sans attaquer la roche, à se déchaîner contre le récif. Ce verrouillage a également favorisé l'envasement, qui est particulièrement intense dans la baie sud.

En 1966, j'ai plongé pour explorer la partie sud du récif, qui est submergée, et je me suis aperçue que les « murailles » étaient en fait des formations naturelles. Poidebard les avait seulement aperçues de la surface; pour le reste, force lui était de s'en remettre aux rapports que lui présentaient ses plongeurs. Ceux-ci lui avaient déclaré que les « murailles » présentaient plusieurs assises avec des joints alternés, ce qui prouvait que les blocs avaient été posés par la main de l'homme. Au cours de mes plongées, je n'ai pu découvrir de deuxième assise sur aucune des deux « murailles »; l'une et l'autre s'élevaient sur le roc; elles étaient recouvertes d'une mince couche de sable (quant aux couches profondes, on les trouvait plus bas, au pied du récif) [fig. 64*a* et *b*]. La hauteur maximale des « murailles » était inférieure aux indications de Poidebard. En longeant ces formations manifestement curieuses, je me suis finalement aperçue que la forme des pierres devenait de plus en plus irrégulière, ce qui prouvait que l'aspect de muraille, visible en deux endroits, est un effet du hasard.

Ces observations n'infirment pas la thèse de Poidebard selon laquelle le récif aurait jadis servi d'avant-port ou de point d'ancrage. Elles signifient qu'il faudrait employer d'autres techniques, par exemple faire des tranchées, ou examiner les couches sous-jacentes au fond avec des instruments électroniques pour établir s'il existe ou non des vestiges de l'activité humaine dans les environs. La remarque vaut également pour la partie nord du récif. Poidebard ne l'a pas examinée, mais il s'appuie sur le témoignage de plongeurs du pays selon lesquels, lorsque des pêcheurs lancent une charge de dynamite, l'explosion découvre « des colonnes de pierre rose » et d'autres ouvrages de maçonnerie. Je n'ai pas vu de matériaux de construction lorsque j'ai exploré le récif, mais j'ai bel et bien découvert de la poterie au sommet du récif, et, à sa base, des ancres perdues qui justifient amplement qu'on entreprenne de nouvelles recherches avec l'équipement nécessaire.

La thèse selon laquelle il y aurait eu au sud un petit port fermé est, elle aussi, douteuse. Ce port aurait eu des entrées si exposées qu'il n'aurait pas été d'une grande utilité pour les voiliers (la remarque ne s'applique pas aux bateaux à rames). Sa dimension ne lui aurait guère permis d'accueillir que de petits bateaux. En 1964, j'ai noté l'existence d'une file de colonnes brisées le long du môle, et je les ai reportées, avec l'aide de l'inspecteur des fouilles, sur le plan de Poidebard, afin de mettre son plan du port en harmonie avec le plan des récentes fouilles terrestres.

On peut conclure en deux mots qu'un important ouvrage romain sur la terre ferme, à quelque 6 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer, se prolongeait par-dessus un alignement de murs qui, selon Poidebard, représenteraient les parois de bassins. Ou bien cet ouvrage romain avait été édifié sur l'emplacement de bassins déjà ensablés, ou bien on l'avait construit sur une ville plus ancienne qui, par la suite, aurait été submergée. Cette dernière hypothèse paraît confirmée par la constitution du lit d'argile au fond du « port sud » car, lorsqu'on pratique une coupe dans cettte argile — ce qui n'est pas possible dans une partie sablonneuse du fond — on voit apparaître des couches superposées caractérisées par une grande densité de fragments de poterie. Cette densité de tessons, qui serait très invraisemblable si l'on avait affaire au fond d'un ancien port, est analogue à celle que l'on constate dans les tranchées creusées sur la terre ferme.

Techniquement, on pourrait régler la question de savoir si les structures submergées étaient ou non des bassins en prélevant une série de carottes le long d'une ligne qui traversait toute la zone. Si, comme le suggère Poidebard, on a affaire au port antérieur à celui d'Alexandre, les carottes devraient faire apparaître, dans l'ordre, le fond naturel de la mer, puis des sédiments, et éventuellement des artefacts correspondant au fond d'un port fermé, puis des sédiments composés de particules d'un poids différent (car la construction de la chaussée, en affaiblissant les courants, aurait fait tomber les particules plus lourdes), etc.

*Césarée*. 1960. Expédition maritime de Link en Israël.

Le port de Césarée a été construit par Hérode le Grand et inauguré en l'an 10 av. J.-C. Construit à une époque où les techniques de construction s'étaient améliorées, il fut, à la différence des ports que nous avons examinés jusqu'ici, implanté artificiellement sur une partie relativement peu abritée de la côte. Josèphe a décrit l'entrée du port, avec trois colosses, des piliers et une profusion d'autres détails.

Le bateau de l'expédition Edward Link, le *Sea Diver*, était équipé d'appareils électroniques, de pompes et de dragues. Mis à part le levé de la digue qui encerclait le port, les résultats les plus importants ont été fournis par des fouilles en bonne et due forme. Le fond du port se composait à l'origine d'argile et de pierres. Aujourd'hui, les vestiges de maçonnerie romaine sont engloutis sous plusieurs mètres de vase. On a estimé que 5 mètres de sable s'étaient accumulés sous les 5 mètres d'eau de l'entrée du port. Toutes les observations ont indiqué qu'un affaissement local considérable s'était produit depuis l'époque de la construction du port — peut-être avait-il été provoqué par le tremblement de terre de 130.

*Athlit*. 1965-1966. Elisha Linder et l'Underwater Exploration Society (Société d'exploration subaquatique).

Le site d'Athlit a été occupé depuis le XVIIIe siècle av. J.-C. jusqu'en 1291, date à laquelle les mamelouks se sont emparés du château construit par les croisés. Les poteries mises au jour par les fouilles terrestres attestent l'existence d'un commerce d'importation à toutes les époques, et plus particulièrement à l'époque des Phéniciens et des Perses.

Le site se compose d'un promontoire rocheux flanqué de baies au nord et au sud. Dans la baie nord, deux îlots situés à l'extrémité du promontoire ont été incorporés au port, qu'ils abritaient en partie, et prolongés au nord, pour compléter cette protection naturelle par une digue faite de blocs énormes. Une jetée de construction analogue s'avance dans la mer, ménageant une ouverture qui sert d'entrée au port. Dans le seul bref rapport qui m'ait été communiqué au moment où j'écrivais la présente étude, il n'est pas fait état d'installations taillées dans le roc sur les îles.

Selon Linder, les digues remonteraient à l'époque phénicienne ou à l'époque perse. Le niveau de la mer n'aurait pas subi à Athlit de variation comparable à celle qui a été provoquée par un phénomène d'affaissement à Césarée (qui n'est qu'à 30 kilomètres au sud).

## VERS UNE MÉTHODE DE DATATION

Les étonnantes variations d'affaissement entre des ports distants de quelques kilomètres à peine ont une incidence sur la datation. Citons quelques exemples de ces variations: à Césarée, qui a été construite au début de notre ère, l'affaissement est d'environ 5 mètres; à Athlit, situé à 30 kilomètres au nord, il est nul; à Tyr, si l'on en juge d'après les tranchées creusées sur le continent et sur les récifs, il est considérable; à l'île qui est située au large de Sidon et à 40 kilomètres au nord de Tyr, les experts ont trouvé peu d'indices d'oscillation; à Rouad, plusieurs assises de maçonnerie sont aujourd'hui sous l'eau; à Machroud, qui est à l'extrémité sud du même récif, les entailles pratiquées dans le rocher sont aujourd'hui recouvertes par au moins 6 mètres d'eau. On peut observer des variations analogues tout au long de la côte, dans d'autres sites qui n'ont pas fait l'objet de levés.

Le cas de Machroud, à l'extrémité sud du récif de Rouad, est intéressant parce que, pour une fois, les découvertes de l'archéologie et les conclusions des géologues coïncident. La jetée de Tabbat el-Hammam, construite sur le continent en face de Machroud, se trouve en partie sur la terre ferme; Robert J. Braidwood a donc pu la dater: d'après les fouilles qu'il a effectuées sur le tell voisin, elle remonterait au IXe siècle av. J.-C. Il a fait des sondages dans deux tells apparentés situés à l'intérieur des terres et découvert une succession de couches témoignant que le site avait été occupé de manière ininterrompue depuis l'ère chalcolithique jusqu'à l'époque byzantine, mais il n'a pas trouvé de vestiges de l'âge du bronze sur le tell de la côte. En ce qui concerne l'île de Machroud, face au littoral, le géologue René Wetzel estime que la mer s'est retirée, après le dépôt du récif, à un niveau inférieur au niveau actuel, mais qu'à la fin de l'âge du fer elle était remontée à un niveau supérieur de 3 à 4 mètres au niveau actuel. Nous pouvons en déduire que les constructions de Machroud doivent dater de l'âge du bronze et qu'elles étaient inutilisables au début de l'âge du fer. Il semble que ce soit à l'âge du fer que l'homme ait appris à construire des murs sous l'eau, ce qui explique qu'une fois submergé le port d'ancrage de Machroud ait été remplacé au IXe siècle par la jetée de Tabbat el-Hammam.

Malheureusement, la géologie ne permet pas toujours de dater de façon aussi simple que cet exemple pourrait le laisser croire. Les géologues sont loin d'être d'accord sur la question de savoir si les variations du niveau de la mer sont des phénomènes locaux d'origine tectonique (parenté de couches qui auraient été séparées par des phénomènes géologiques), ou s'il s'agit de changements généraux d'origine eustatique (oscillation des mers, que certains géologues considèrent comme la cause du déplacement des plages). L'observateur des sites côtiers qui est profane en géologie a le sentiment que les deux explications sont également valables.

Les géologues se servent d'échelles chronologiques très étendues. Il doit être possible d'établir, avec le concours de géographes, de sédimentologistes, de spécialistes de biologie marine, de botanistes et autres experts, des critères applicables aux changements plus récents et plus brefs survenus dans le niveau de la mer. C'est en s'appuyant sur la biologie, par exemple, que Fevret et Sanlaville ont obtenu des datations au carbone 14 de mollusques qui vivaient au niveau de la mer en bordure de trottoirs d'érosion, les *Vermetidae*. Jusqu'à présent, on n'a daté que des trottoirs émergés (voir dans la section II.5, l'article de P. Sanlaville), mais avec le temps il sera peut-être possible de découvrir et de dater des trottoirs submergés et de préciser également l'âge de trottoirs actuellement au niveau de la mer.

Dans presque tous les sites marins, les trottoirs d'érosion recoupent des architectures antiques. L'archéologue peut les utiliser pour établir non seulement la date, mais la fonction de certains vestiges. Par exemple, le réservoir à poissons de Bouar, au Liban, qui est taillé dans le roc, était généralement décrit comme un sanctuaire ou une chambre lustrale, jusqu'à ce que l'on s'aperçoive qu'il était bordé, du côté de la mer, par un trottoir situé à environ 80 centimètres au-dessus du niveau actuel de la mer. Lorsque la mer était à l'ancien niveau, l'eau circulait à l'intérieur de la salle grâce à un système de trous percés dans la paroi extérieure. A partir de cette observation, il devenait évident qu'il s'agissait d'un réservoir à poissons d'un type bien connu. Il se trouve que les datations au carbone 14 de Fevret et Sanlaville ont été effectuées sur des *Vermetus* prélevés sur ce trottoir surélevé de la région de Bouar. Leurs datations montrent que le réservoir à poissons ne peut pas avoir été construit plus tard que la fin de l'époque romaine.

Les stratigraphes émettront peut-être des réserves quant à l'absence de précision de cette datation, mais les opinions sont tellement divergentes en ce qui concerne les ports protohistoriques que toute méthode de datation est en soi précieuse et mérite d'être prise en considération. Les installations de Rouad n'ont-elles pas été considérées comme datant de l'époque phénicienne par des archéologues qui appliquaient sans doute le critère de Renan, selon lequel toute architecture dont on ne trouve pas d'exemple ailleurs que sur la côte phénicienne est une architecture phénicienne? Mais si l'on admet, avec Poidebard, l'existence de ports protohistoriques taillés dans le roc, ces installations pourraient être nettement antérieures. Inversement, certains ont soutenu récemment que les murs de Rouad auraient été construits par les croisés et détruits par les mamelouks. Ce point de vue est démenti par mes propres observations, d'où il ressort que l'effondrement des travaux de protection dans la mer s'explique mieux par l'action d'un tremblement de terre que par une attaque ennemie; j'ai également relevé des traces de réfection d'époque perse ou hellénistique sur des structures antérieures. Il se peut fort bien que Rouad remonte à l'âge du bronze, comme Machroud, qui appartient au même récif.

Il est rare que l'on puisse dater des ouvrages de maçonnerie; mais cela arrive, comme on l'a vu pour Sidon. Cela permet alors de préciser l'âge de structures maritimes appartenant au même contexte et non datées encore, et aussi d'établir une échelle comparative. C'est ainsi que le mode de taille et de mortaisage qu'on remarque sur la plupart des ouvrages de maçonnerie submergés de l'île de Sidon est identique à celui employé pour la construction du temple tout proche d'Eshmoun, sur le continent, où des fouilles sont en cours. L'utilisation de plaques de revêtement en quartzite, qu'on observe tout autour de l'île, ne se retrouve à l'intérieur des terres que dans un seul site, celui de la forteresse de Byblos, datant de la période perse, qui

Fig. 65
Navire de type romain. Bas-relief de sarcophage du Musée archéologique de Beyrouth.
(Photo: Roger Viallet.)

fut aussi pour Sidon l'époque la plus prospère, celle où la flotte sidonienne était l'alliée de Xerxès dans les guerres médiques. Peut-être de nouvelles découvertes à Sidon viendront-elles confirmer cette constatation.

La datation peut être établie par déduction d'après les traces que les niveaux successifs de la mer ont laissées sur les ouvrages d'architecture. Les spécialistes d'archéologie marine devraient donc s'attacher à recueillir toutes les indications possibles concernant les anciens niveaux. Ce repérage n'est pas toujours commode à faire de près; le dessin apparaît beaucoup plus nettement sur les vues aériennes. C'est ainsi que les photographies de Rouad révèlent, sur les corniches rocheuses submergées qui entourent l'île et les îlots, des cavités circulaires qui font penser aux marmites, ou bassins de solution, en formation au niveau de la mer sur les trottoirs actuels et constituent probablement la version du même phénomène sur une structure submergée.

Sur les ports côtiers, la botanique marine peut permettre une datation comparable au *Vermetus*. A l'emplacement de certains ports célèbres de l'antiquité comme Motya ou Ognina en Sicile, Le Brusc en France et, dans une certaine mesure, Tyr, le fond de la mer est couvert de posidonies. Cette algue, à force de toujours plonger de nouvelles racines dans les couches successives, finit presque par atteindre la surface de la mer. En s'appuyant sur son rythme de croissance ou sur une datation au carbone 14 de rhizomes morts prélevés dans les couches inférieures, on pourrait probablement se faire une idée de la date à laquelle le port a cessé d'être utilisé. Une autre technique qui aiderait certainement à la datation consisterait, comme nous l'avons déjà vu à propos de Tyr, à analyser les sédiments au moyen de carottes. Ces méthodes de datation et toutes les autres qu'on peut concevoir exigent que les archéologues collaborent avec d'autres spécialistes. A l'heure actuelle, l'archéologue a intérêt à prendre l'initiative de cette collaboration.

BIBLIOGRAPHIE


Braidwood, Robert J. « Report on two *sondages* on the coast of Syria south of Tartous ». *Syria*, vol. 21, 1940, p. 208-218.

Fevret, Maurice; Sanlaville, Paul. « Contribution à l'étude du littoral libanais. Sur l'utilisation des vermets dans la détermination des anciens niveaux marins ». *Méditerranée*, n° 2, avril-juin 1965.

—. Piccard, Jacques. « Sur la possibilité de datation de niveaux marins quaternaires par les vermets ». *C. R. Acad. Sc.*, Paris, vol. 264, (13 mars 1967), p. 1407-1409.

Fritsch, C. T.; Ben-Dor, I. « The Link marine expedition to Israel, 1960 ». *The Biblical Archaeologist*, vol. 24, May 1961, n° 2, p. 50-62.

—. « The Link expedition to Caesarea ». *Yearbook of the American Philosophical Society*, 1961, p. 541-545.

Frost, Honor. *Under the Mediterranean*. Londres, Routledge and Kegan Paul, 1963.

—. « Rouad, ses récifs et mouillages ». *Annales archéologiques de Syrie*, vol. 14, 1964, p. 67-69; « The Arwad plans, 1964 ». *Annales archéologiques de Syrie*, vol. 16, n° 1, 1966, p. 13-28.

—. « Recent observations on the submerged harbour works at Tyre. The island anchorage off Sidon ». *Bulletin du Musée de Beyrouth*. Sous presse.

—. « The stone anchors of Byblos ». *Mélanges*. Maurice Dunand.

—. « The stone anchors of Ugarit ». *Ugaritica VI*.

—. « On the plotting of vast and partly submerged installations from aerial and underwater photographs ». *Surveying in archaeology underwater*. Colt Archaeological Foundation, Quaritch, 1969.

Jondet, Gaston. *Les ports submergés de l'ancienne île de Pharos*. Le Caire, 1916.

Lauffray, Jean. *Sidon*. Beyrouth, 1952.

Lehmann-Hartleben, Karl. *Die Antiken Hafenanlagen des Mittelmeers*. Klio, Beiheft XIV, Leipzig, 1923.

Linder, Elisha. « La ville phénicienne d'Athlit a-t-elle eu l'un des plus anciens ports artificiels de la Méditerranée? » *Archeologia*, n° 17, juillet-août 1967, p. 25-29.

Molinier, R.; Piccard, J. « A propos d'un voyage d'études sur les côtes de Sicile ». *Annales de l'Institut océanographique*, t. 18, fasc. 4, Paris, 1953.

Poidebard, Antoine, S. J. *Tyr*. Paris, 1939.

Renan, Ernest. *Mission de Phénicie*. Paris, 1864.

Wetzel, René; Haller, Jean. « Le quarternaire côtier de la région de Tripoli ». *Étude géologique sur le Liban, la Syrie et le Moyen-Orient*. Beyrouth, 1945-1948.

Williams, J. C. C. *Simple photogrammetry with a small camera*. Academic Press, Londres et New York, 1970.