

LES ÉPAVES COMME SOURCES POUR L'ÉTUDE DE LA NAVIGATION ET DES ROUTES COMMERCIALES: UNE APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Giulia Boetto

INTRODUCTION

Les épaves constituent un témoignage direct des flux commerciaux (Panella 1998), mais leur utilisation pour la restitution des routes de la navigation antique demeure délicate. En Méditerranée, mer fermée aux caractéristiques physiques bien marquées, les routes empruntées par les navires de commerce pouvaient être très complexes: ni hauturiers¹ ni voués au cabotage,² ces trajets étaient souvent composites et fragmentés associant des types de navigations différentes (Arnaud 2005: 121–3).³

Dans cette recherche, la distribution géographique des épaves ne nous aide que partiellement. Leur découverte est souvent liée au hasard: il est notoire que les zones les plus attractives du point de vue de la plongée sous-marine ou bien soumises à une forte activité de pêche ont restitué la plupart des témoignages des antiques naufrages (Gianfrotta et Pomey 1981: 55–6; Parker 1992: 5–7; Pomey et Rieth 2005: 47–53).

Une tradition bien établie dans les recherches en milieu sous-marin ou subaquatique, avec la mise en place de programmes de prospections systématiques ou bien de projets de fouille archéologique, conduit à une augmentation du nombre d'épaves recensées. Ainsi, des régions entières de Méditerranée présentent très peu de sites immergés tandis que d'autres, notamment les côtes françaises, offrent une grande densité de découvertes (Fig. 8.1). Cela ne signifie certainement pas que certains secteurs de la Méditerranée, comme les côtes d'Afrique, n'ont pas connu de navigation ou de commerce maritime.

Les épaves sont soumises à des phénomènes complexes qui régissent leur processus de formation: la nature des fonds (roche, sable, gravier, par exemple) a une influence décisive sur l'état de conservation (Muckleroy 1978: 160–5; Gianfrotta et Pomey 1981: 56–67; Beltrame 1998a; Beltrame 2002). La profondeur du gisement peut jouer également sur la conservation. Par exemple, les épaves repérées à très grande profondeur présentent un état de conservation remarquable (McCann et Freed 1994; Long 1998). La nature de la cargaison, enfin, constitue un autre facteur important dans la conservation des épaves et s'avère déterminante dans leur repérage (Fig. 8.2). Pour l'Antiquité, ce sont surtout les épaves chargées d'une cargaison indestructible (constituée par des amphores, des blocs de marbre ou bien des métaux) qui sont repérées tandis que les nombreux navires chargés de biens périssables, comme le blé, ne sont pas retrouvés.

Si le rôle de marqueur joué par les épaves semble vite limité dans cette étude des courants commerciaux, l'étude des chargements permet de restituer des modèles de routes commerciales comme nous le verrons dans la première partie de cette étude. Ensuite, nous nous pencherons sur l'apport de l'étude de la structure conservée du navire. En effet, c'est grâce à l'archéologie navale que nous pouvons étudier les conditions de l'exercice pratique de la navigation antique et que nous pouvons restituer, avec une bonne approximation, les tonnages des navires antiques. Enfin, à travers le recensement des épaves découvertes dans les Bouches de Bonifacio entre Corse et Sardaigne, nous verrons comment l'équivalence entre gros tonnages et routes directes doit être reconsidéré. Les petits tonnages, grâce à des caractéristiques nautiques parfois remarquables, étaient tout à fait en mesure d'entreprendre des navigations hauturières: ils n'étaient nullement voués à la seule navigation de cabotage et, par conséquence, à la redistribution.

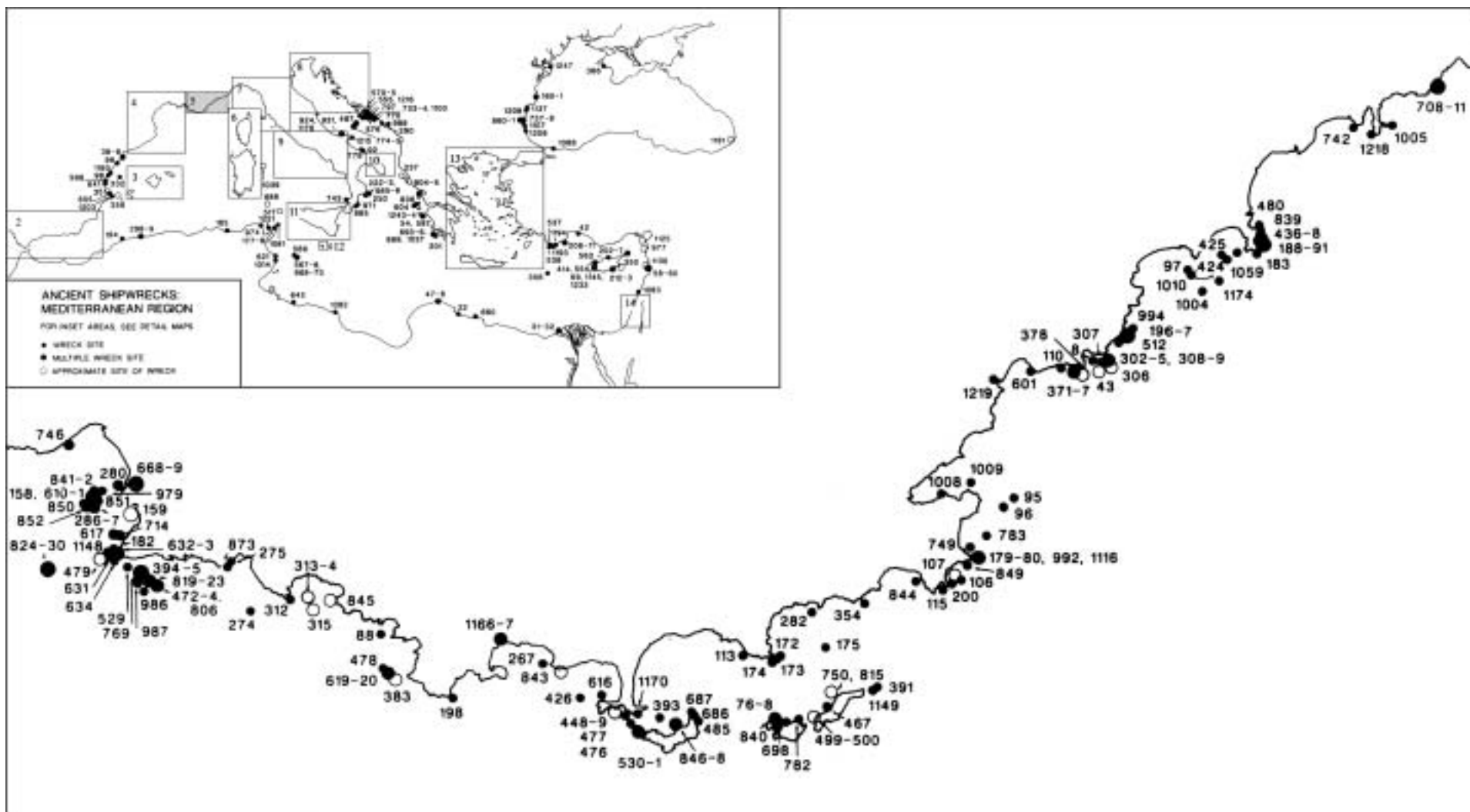


FIG. 8.1. Carte de distribution des épaves antiques sur les côtes françaises. (D'après Parker 1992: cartes 1 et 5.)



FIG. 8.2. Le tumulus d'amphores de l'épave *Kyrenia*, fin IV^e siècle av. J.-C. (D'après Gianfrotta et Pomey 1981: fig. a p. 93.)

DE L'INTERPRÉTATION DU CHARGEMENT À LA RESTITUTION DES ROUTES COMMERCIALES

La route suivie par le navire avant son naufrage a été souvent restituée en reliant sur une carte les lieux d'origine des divers produits embarqués (Tortorella 1981). C'est le 'modèle Grand-Congloué' selon la définition donnée par Tchernia (2003). Le site du Grand-Congloué, situé en rade de Marseille, fut fouillé entre 1952 et 1957. Benoît (1952: 255; 1961: 23), se basant sur l'étude de la cargaison embarquée,⁴ restitua un voyage à escales multiples au départ de la Grèce vers Marseille. Le 'modèle Grand Congloué' déterminera une surestimation de la pratique du cabotage en tant que type de navigation et forme de commerce.⁵ Néanmoins, plusieurs années après le site s'avéra constitué des vestiges de deux épaves superposées (Long 1987).

La fouille de l'épave *Madrague de Giens* portera à l'élaboration des notions fondamentales de 'cargaison principale' et de 'cargaison complémentaire' (Tchernia, Pomey et Hesnard 1978). Cette épave, datée entre 75 et 60 avant notre ère, fut fouillée entre 1972 et 1992 au large du petit port de la Madrague, situé sur la côte nord-ouest de la presqu'île de Giens (Var) (Fig. 8.3). La cargaison principale se composait essentiellement d'environ 6.000 à 6.500 amphores à vin de type Dressel 1B disposés en quinconce sur trois couches superposées. Parmi les nombreuses marques d'amphores, la plus fréquente, au nom de *Publius Veveius Pappus*, a permis de localiser l'origine des amphores dans la région de Terracine, au sud de Rome. Une cargaison complémentaire de céramique de table à vernis noir campanienne et de céramique commune, disposée en caisses au-dessus des amphores, venait compléter le chargement ainsi qu'un petit lot de pommes de pinignon avec leur graine. Des amphores de type divers étaient, elles, réservées à la consommation de bord.

Grâce à une analyse plus fine des chargements, Nieto (Nieto 1988; Nieto *et al.* 1989) a pu formuler, lors de l'étude de l'épave *Cala Culip IV*, un nouveau modèle de restitution des routes commerciales basé sur les notions de 'port principal' et 'port de redistribution'. L'épave *Culip IV*, fouillée de 1984 à 1988, appartient à un bateau coulé sous le règne de Vespasien (75 ap. J.-C.) sur la côte Catalane, dans une des anses du Cap Creux au nord d'Ampurias. Pour expliquer le transport hétérogène de ce petit bateau de 8 tonnes de port en lourd, Nieto, au lieu de restituer une route selon le 'modèle Grand-Congloué' qui aurait comporté un périple autour du bassin occidental de la Méditerranée, émet l'hypothèse que la céramique de la Graufesenque avait été chargée à Narbonne, son port d'embarquement naturel. Les autres marchandises (des lampes originaires de Rome, des vases à parois fines et des amphores Dressel 20 de Bétique), entreposées dans ce même port, auraient été chargées afin de compléter la cargaison du navire qui se dirigeait, au moment du naufrage, vers Ampurias située dans son aire d'influence économique (Fig. 8.4). *Culip IV* constitue le témoignage d'une organisation du commerce maritime en deux étapes (Nieto 1997): une première étape dans laquelle des bateaux transportant des cargaisons homogènes auraient relié, par une 'route directe', la zone de production avec le port principal (Narbonne); une seconde étape, dans laquelle de petites embarcations auraient relié par une 'route de redistribution', le port principal avec les ports secondaires (Empúries) (Fig. 8.5).

Ce modèle a été étendu à des navigations plus lointaines avec la publication, en 1992, de l'épave *Cabrera III*. Découverte et fouillée près de Majorque, cette épave transportait en outre un trésor d'un milliers de sesterces qui date l'épave de 257 de notre ère, et une cargaison hétérogène comportant des amphores de Bétique, de Byzacène et trois types différentes de



FIG. 8.3. L'épave *Madrague de Giens*, 75–60 av. J.-C. (Cliché: A. Chené, CCJ-CNRS.)

Lusitanie (Bost, Campo et Colls 1992). Selon les archéologues, la disposition du chargement semble indiquer que toutes ces amphores furent embarquées en même temps (Fig. 8.6).⁶ Dans ce cas c'est une route directe d'un port d'embarquement unique, le port entrepôt de *Gades* (Cadix), vers un autre port principal (probablement *Portus*), qui a été proposée.⁷

La fouille de l'épave de *Cavalière* (Fig. 8.7), coulée autour de 100 av. J.-C. sur la côte varoise, a mis en évidence l'existence d'un autre type de navigation commerciale: il s'agit dans ce cas d'un bateau de cabotage commercial, un *tramps* (Tchernia 2003: 615). Ce petit navire de 20 tonnes de port en lourd naviguait en grande partie sur lest, mais on y a retrouvé des amphores italiennes, des ossements appartenant à des quartiers de porc et surtout de monnaies numides (Charlin, Gassend et Lequément 1978). La prédominance du pin noir, utilisé pour la coque, indique une probable construction du bateau en Italie centro-méridionale (Wicha, Guibal et Médail 2003).

Enfin, un certain nombre d'épaves, à l'image de *Barthélemy B* (second quart du I^{er} siècle ap. J.-C.; Joncheray et Joncheray 2004a), découvertes le long de la côte varoise près de Fréjus et chargées de

matériaux de construction (*tegulae* et *imbrices*) avec un complément de céramiques,⁸ illustrent un dernier modèle de navigation basé sur le transport de commandes spécifiques (Fig. 8.8).

En conclusion, grâce à l'étude de ces épaves cinq modèles de 'routes commerciales' peuvent être restitués:

(1) Le modèle *Madrague de Giens*: un chargement homogène embarqué en même temps dans un port principal, proche du lieu de production, et transporté par une route directe vers un autre port principal;

(2) Le modèle *Cabrera III*: un chargement hétérogène embarqué simultanément dans un port principal d'entrepôt et transporté par une route directe vers un port principal;

(3) Le modèle *Culip IV*: un chargement hétérogène embarqué en même temps dans un port principal d'entrepôt et transporté par une route de redistribution vers un port secondaire;⁹

(4) Le modèle *Cavalière*: un chargement hétérogène constitué au gré des diverses escales commerciales (*tramps*);

(5) Le modèle *Barthélemy B*: un chargement homogène transporté sur commande.

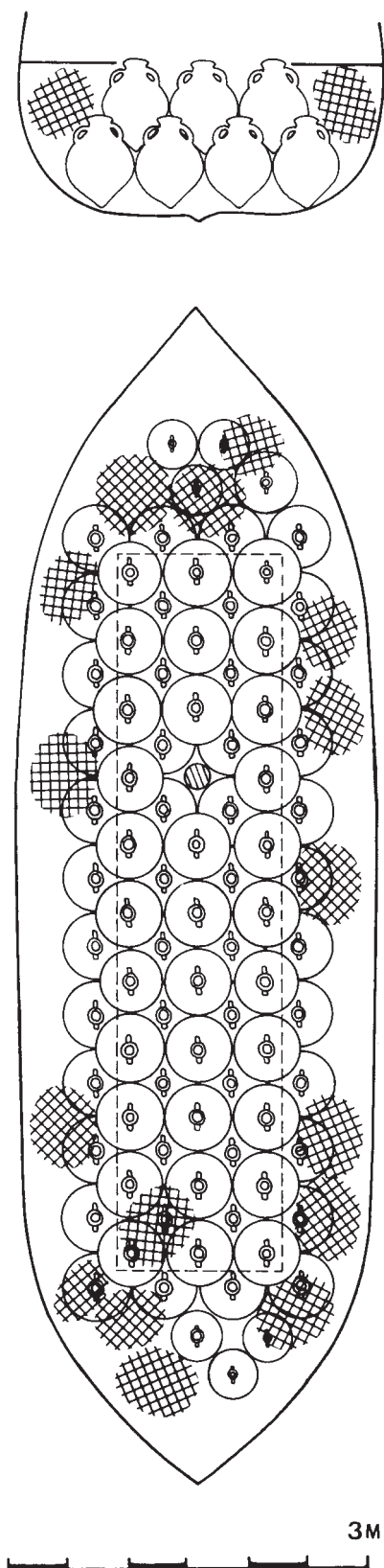


FIG. 8.4. Restitution du chargement de l'épave *Cala Culip IV*.
(D'après Nieto et al. 1989: fig. 157.)

ARCHÉOLOGIE NAVALE ET NAVIGATION

L'étude directe du navire, en tant que système technique, fonctionnel et lieu de vie, a contribué de manière significative à l'étude des conditions de l'exercice pratique de la navigation antique. Ce type de recherche a eu une grande impulsion grâce au développement des recherches archéologiques sous-marines et par les nombreuses découvertes d'épaves dans des sites transformés en sites terrestres suite aux variations géomorphologiques littorales.¹⁰

L'étude des vestiges conservés d'une épave nous apporte dans un premier temps des informations sur les techniques de construction du navire. Mais elle nous permet également, au terme d'un long processus d'analyse de proposer des restitutions d'ensemble de ce même navire (Fig. 8.9) touchant à sa forme, à sa structure et à son système de propulsion (Pomey et Rieth 2005). Ces restitutions nous permettent également de:

- calculer le tonnage du navire et estimer ses capacités nautiques;
- conduire des expérimentations pratiques de navigation;
- rattacher les types de navires à des espaces de navigation et à des contextes de fonctionnement.

En ce qui concerne le calcul du tonnage et l'estimation des capacités nautiques retournons à l'exemple de l'épave *Madrague de Giens* (Fig. 8.3). En raison de l'état de conservation particulièrement remarquable et suite aux observations détaillées sur le système d'arrimage des amphores (Fig. 8.10), Pomey et Tchernia ont pu retrouver leurs modes d'implantations et ainsi calculer, en fonction du nombre de couches, le total des amphores (des Dressel 1B) contenues dans la tranchée de fouille ouverte sur toute la largeur transversale de l'épave au centre du gisement (Tchernia, Pomey et Hesnard 1978). Cette donnée de base, extrapolée à l'ensemble du navire, a permis de connaître avec une approximation acceptable le tonnage maximum théorique du navire. Celui-ci, d'une longueur restitué de 40 m, d'une largeur de 9 m et d'une profondeur de cale de 4,50 m, avait une capacité de charge de 400 tonnes de port en lourd pour un déplacement de l'ordre de 500 tonnes (Tchernia, Pomey et Hesnard 1978; Pomey et Tchernia 1978; Pomey 1997c).

Grâce à cette étude systématique d'archéologie navale, les archéologues ont pu conforter les résultats des recherches de Wallinga (1964) puis de Casson (1995) et Rougé (1975) qui avaient démontré, à partir

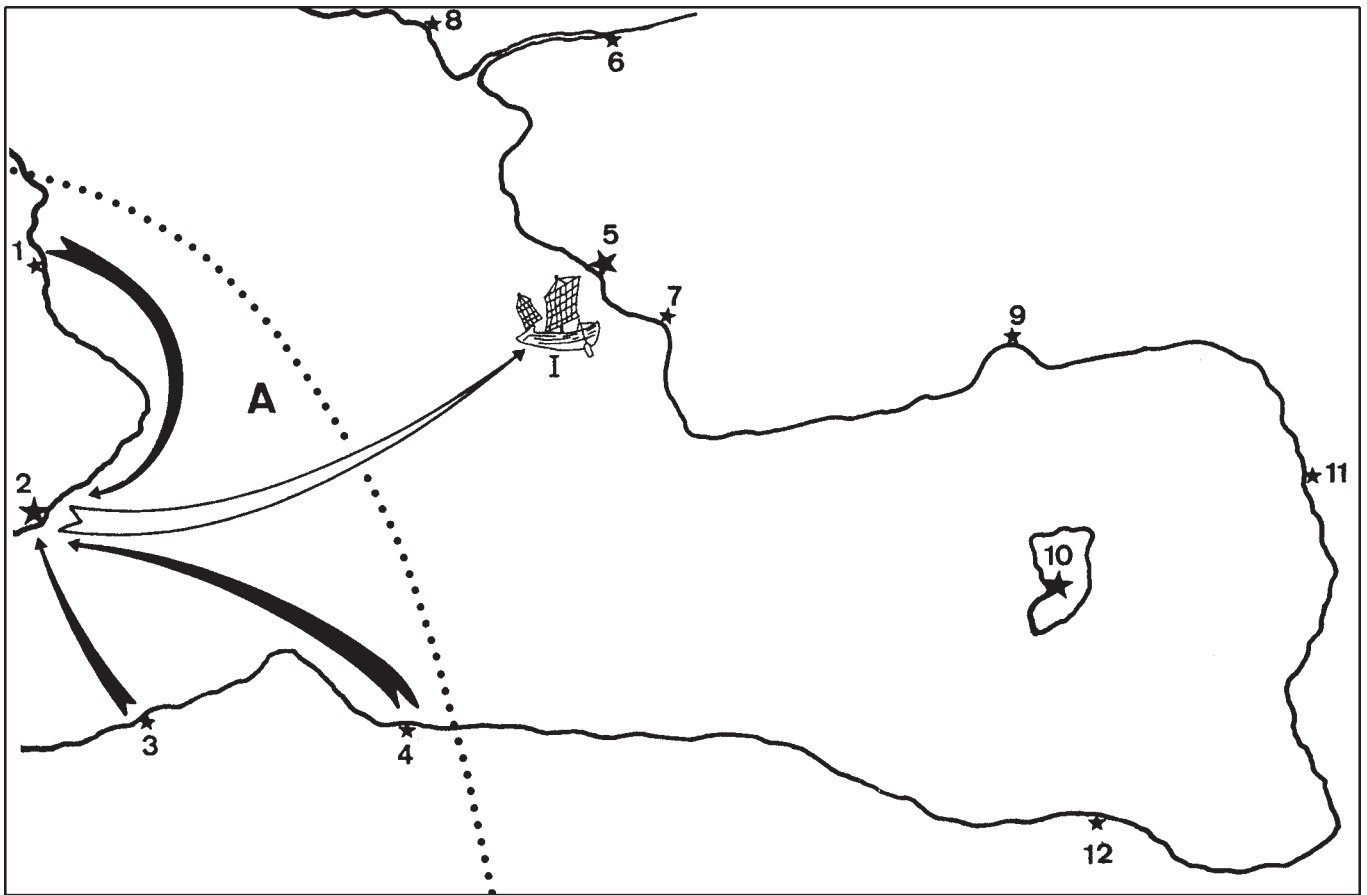


FIG. 8.5. Schéma théorique du système d'organisation du commerce maritime de redistribution, modèle *Culip IV*. (D'après Nieto 1997; fig. à page 156.)

des sources écrites, que les bateaux antiques pouvaient présenter des tonnages plus importants de ce qu'on avait jusque-là admis.¹¹ L'étude architecturale des vestiges conservés de l'épave *Madrague de Giens* a mis en évidence que le navire avait une forme très élaborée qui devait lui conférer de bonnes qualités nautiques et d'excellentes performances aux allures

portantes (Fig. 8.11). Armé de deux mâts, un grand mât et un mât de proue incliné à l'avant, ce navire devait être caractérisé par une puissante voilure (Pomey 1982; 1997c).¹² Le navire *Madrague de Giens*, appartenant à la catégorie des plus grands navires de commerce utilisés pour le transport de vin italien vers la Gaule aux derniers siècles de la

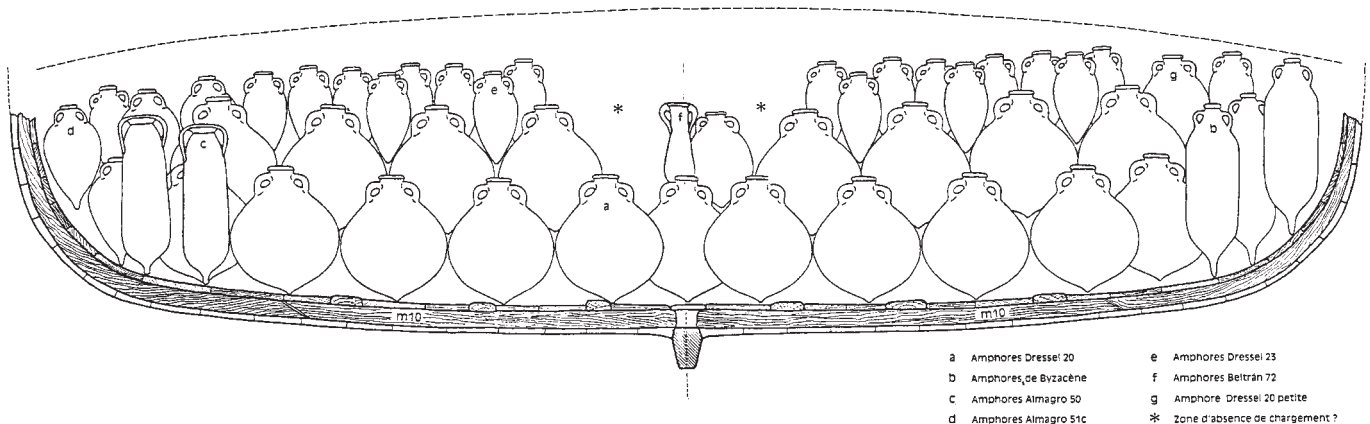


FIG. 8.6. Section transversale restituée de l'épave *Cabrerá III*. (D'après Bost, Campo et Colls 1992: fig. 4 et fig. 6.)

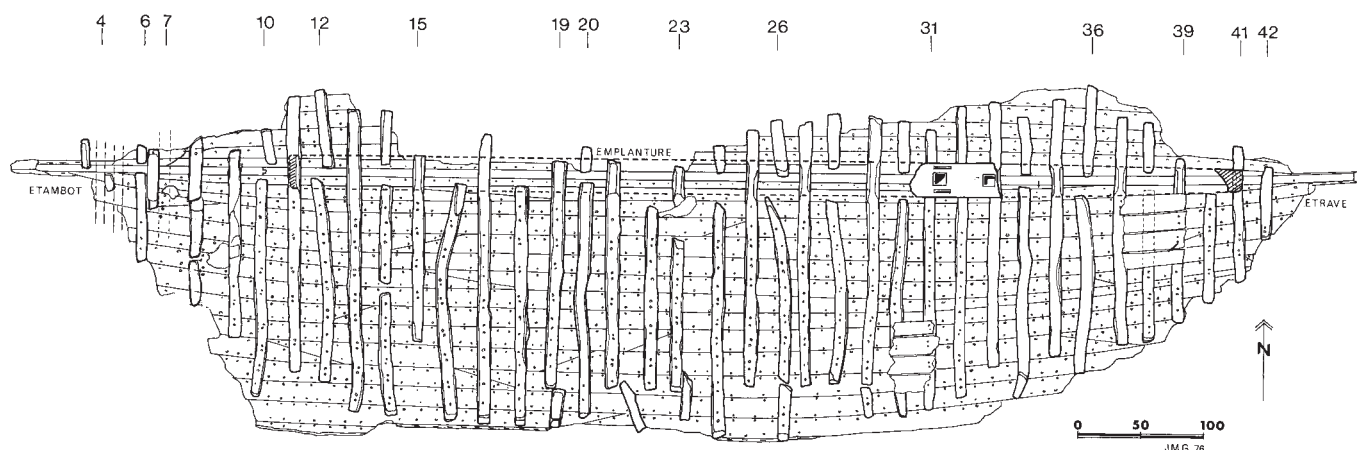


FIG. 8.7. Planimétrie de la coque de l'épave *Cavalière*, 100 av. J.-C. (D'après Charlin, Gassend et Lequément 1978: fig. 33.)

République, a fourni la preuve archéologique de l'existence, dans l'Antiquité, de transports réguliers dans de grands navires sur de longs trajets.

La construction de répliques navigantes, réalisées selon les méthodes et les procédés de la construction navale antique, a permis une estimation proche de la réalité antique des qualités nautiques ainsi que du maniement de la voilure. Les expérimentations en mer de la réplique navigante grandeur nature de l'épave grec *Kyrenia*¹³ (fin du IV^e siècle avant notre ère), dénommée *Kyrenia II*, ont démontré que, par vent favorable et aux allures portantes, ce petit bateau

de 14 m de long pouvait réaliser des moyennes de 5 à 6 nœuds alors que des pointes de 10 à 12 nœuds étaient atteintes durant les plus violentes tempêtes (Katzev et Womer Katzev 1989; Katzev 1990) (Fig. 8.12). Ainsi les valeurs obtenues grâce à l'analyse des sources écrites (Casson 1995) ont pu être confirmées et les qualités nautiques des bateaux anciens démontrées.

Enfin, les recherches en archéologie navale ont mis en évidence le rattachement du navire à son espace nautique.¹⁴ L'espace nautique est l'espace de navigation d'un type de navire donné. L'archéologie navale a montré également la liaison entre le navire,

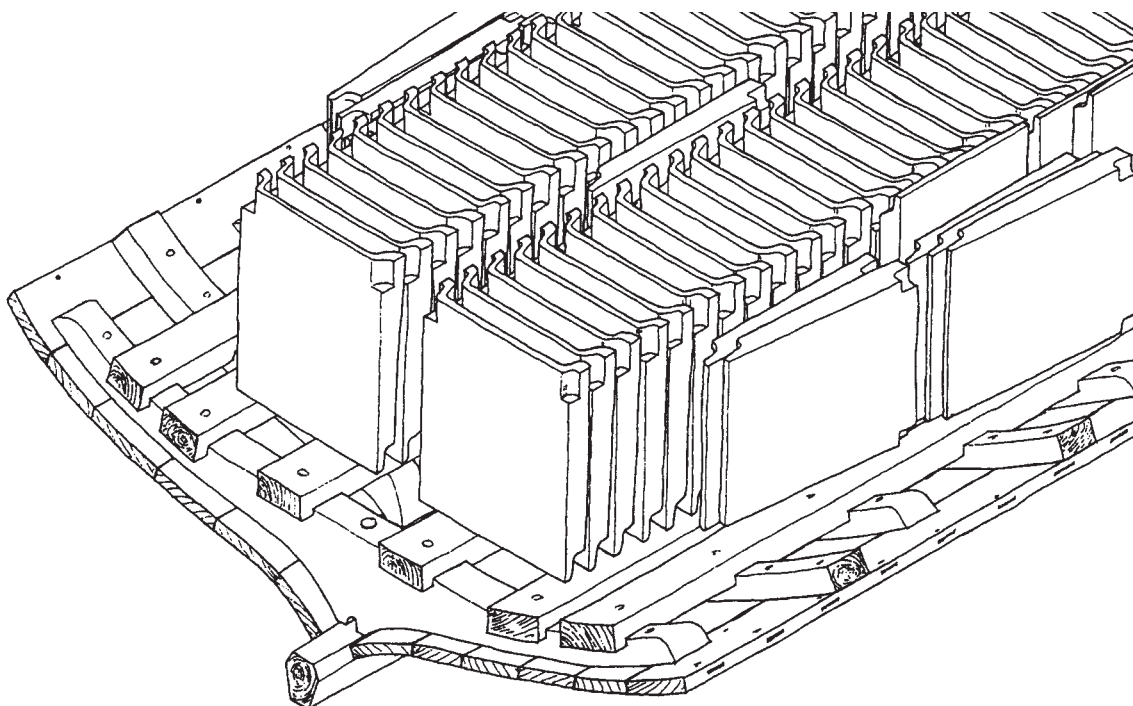


FIG. 8.8. Schéma de la disposition du chargement de l'épave *Barthélemy B*, second quart du I^{er} siècle ap. J.-C. (D'après Joncheray et Joncheray 2004a: 15.)

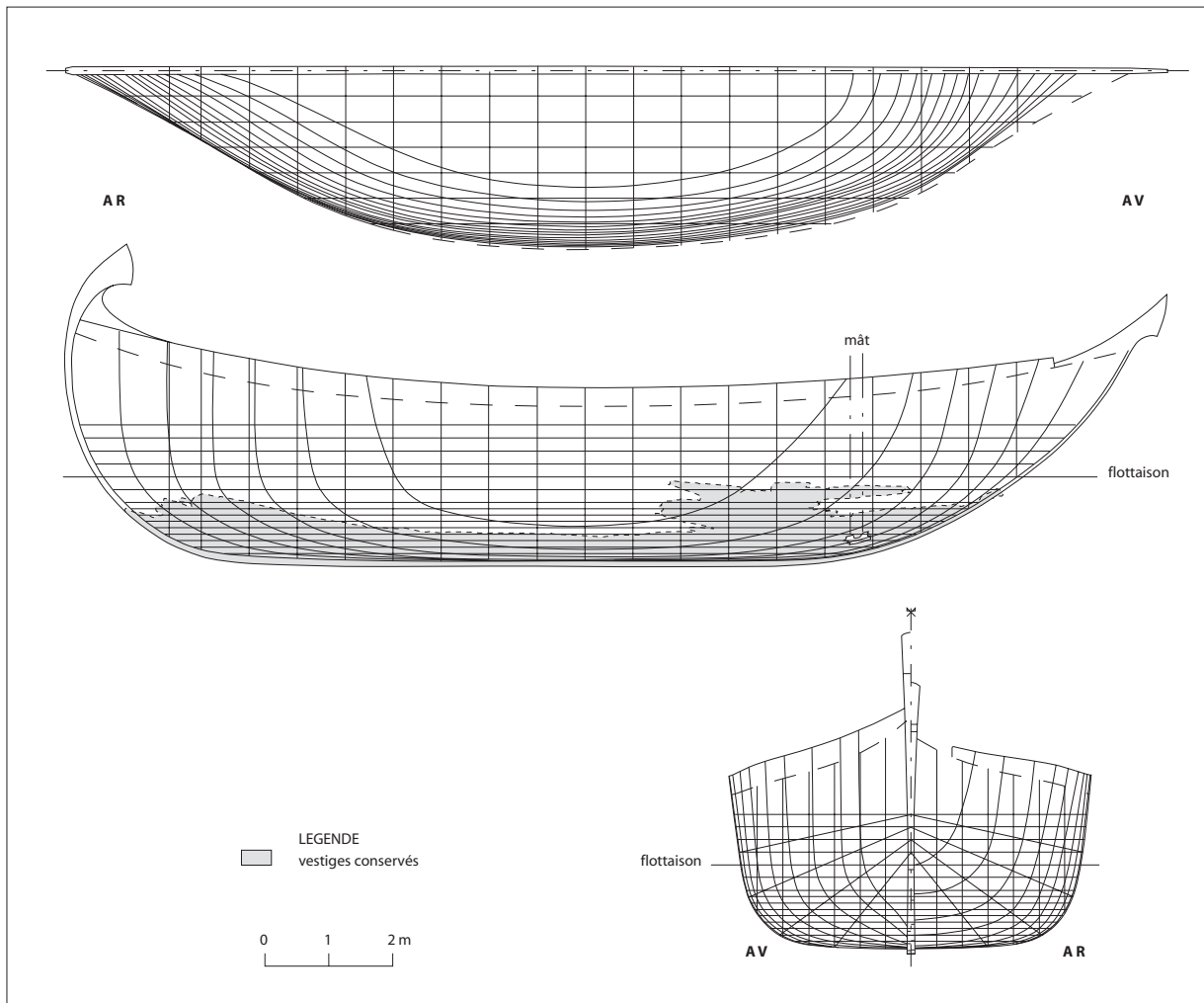
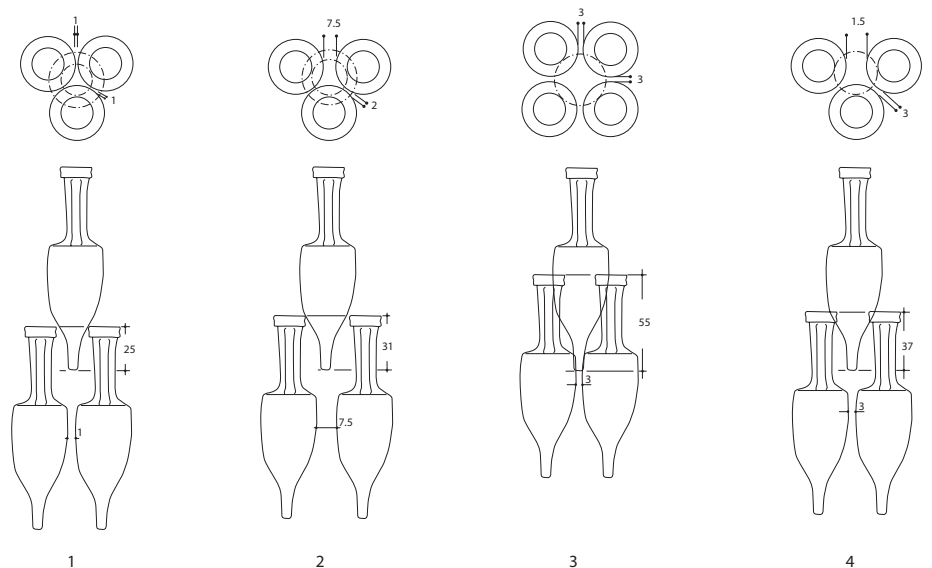


FIG. 8.9. Plan des formes de la *navis caudicaria Fiumicino I*, IV^e–V^e siècles ap. J.-C. (Dessin: G. Boetto, CCJ-CNRS.)

FIG. 8.10. Schémas d'arrimage des amphores du navire *Madrague de Giens*. (Dessin: M. Rival, CCJ-CNRS.)



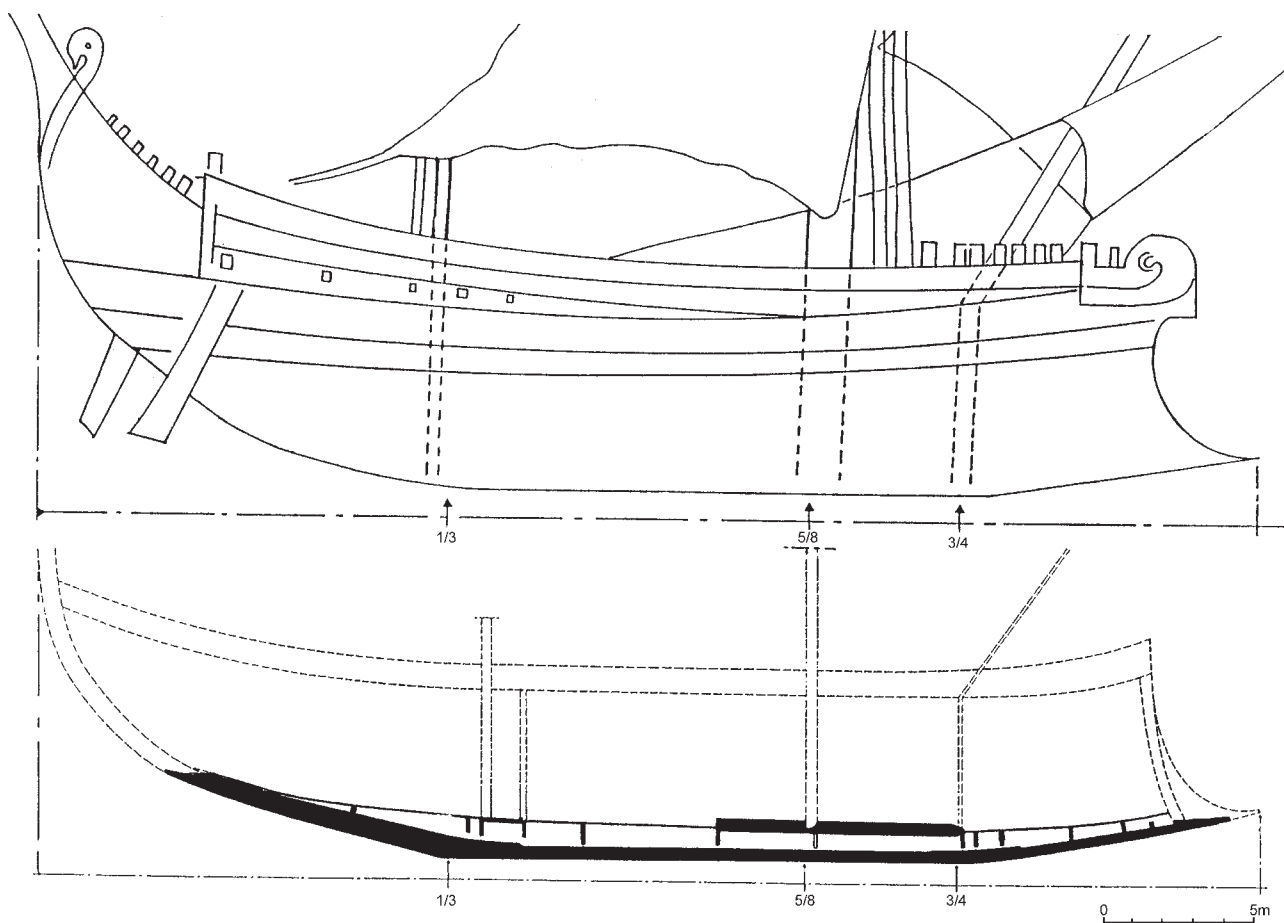


FIG. 8.11. Restitution schématique du navire *Madrague de Giens*. (Dessin: M. Rival, CCJ-CNRS.)



FIG. 8.12. *Kyrenia II*, réplique de l'épave *Kyrenia* (fin IV^e siècle ap. J.-C.), lors d'une navigation expérimentale. (Photo: P. Pomey, CCJ-CNRS.)



FIG. 8.13. Relief Torlonia, III^e siècle ap. J.-C. (moulage Museo delle Navi, Fiumicino). (Cliché: G. Boetto, CCJ-CNRS.)

sa navigation et son contexte de fonctionnement portuaire (Boetto 2006; 2010). Les navires de gros tonnage, tel que la *Madrague de Giens* avec ses 500 tonnes de déplacement et son tirant d'eau de plus de 3,50 m, étaient destinés à des ports équipés d'infrastructures pour le déchargement et le stockage, avec des

bassins assez profonds et assez amples pour manœuvrer (Fig. 8.13). Les petites unités, en revanche, pouvaient mouiller même dans les plus petites criques inhospitalières ou bien être tirées à terre, sur la plage (Fig. 8.14): elles ne nécessitaient pas d'infrastructures complexes (Nieto et Raurich 1998).



FIG. 8.14. Scène de déchargement de lingots d'un navire mouillé près d'une plage. Mosaique provenant d'une chambre funéraire de la région de Sousse (Tunisie), III^e siècle ap. J.-C. Musée du Bardo, Tunis. (Photo CCJ-CNRS.)

CONCLUSION: TONNAGES ET MODELES DE ROUTES COMMERCIALES

Il semblerait, au terme de cet article, qu'une relation pourrait se dégager entre dimension du bateau et modèle de route commerciale. Les gros tonnages¹⁵ effectivement transportaient en route directe la marchandise chargée dans un port principal vers un autre port principal (modèle *Madrague de Giens*), tandis que les petits tonnages s'adonnaient à la redistribution (modèle *Culip IV*), au cabotage (modèle *Cavalière*) ou au commerce sur commande (modèle *Barthélemy B*). L'utilisation des gros tonnages pour ces trois types de commerce n'était pas économique. En outre, la plupart des ports antiques ne possédaient ni la hauteur d'eau ni les infrastructures matérielles (grues, magasins, par exemple) et humaines (dockers, porte-faix, par exemple), pour accueillir ces gros navires.

En revanche, une étude encore préliminaire que nous avons entreprise sur les épaves découvertes dans les Bouches de Bonifacio¹⁶ permet dès lors d'affirmer que les routes en droiture ou directes pouvaient être empruntées par des navires de plus petits tonnages. Rappelons que les Bouches de Bonifacio (ou *fretum Gallicum*) constituent un détroit très dangereux situé entre Corse et Sardaigne. Dans l'Antiquité, ce passage était emprunté par les navires qui effectuaient une

navigation en droiture reliant Italie et Espagne (Arnaud 2005: 164–5). Sur les 38 épaves que j'ai pu recenser dans les Bouches de Bonifacio, la plupart n'ont pas fait l'objet de fouilles exhaustives et systématiques (Fig. 8.15). Un bon nombre est connu seulement grâce à des objets récupérés ponctuellement. Une quinzaine témoignent du passage des Bouches de Bonifacio d'ouest en est (Table 8.1), deux peuvent être attribuées à une route d'est en ouest (Table 8.2).¹⁷ Pour les autres (21) la provenance et la destination du voyage sont incertaines (Table 8.3; Fig. 8.16). Les quinze navires qui témoignent d'une route **d'est en ouest** proviennent d'Espagne (Table 8.1; Fig. 8.17). Trois épaves (*Capo Falcone*, *Scoglio Businco*, *Gavetti*) ont été identifiées seulement grâce à la découverte de quelques lingots de plomb. Les navires, datés de la première moitié du I^{er} siècle av. J.-C., provenaient de Carthago Nova (Cartagena). Cinq autres épaves, datées entre la fin du I^{er} siècle av. J.-C. et la première moitié du I^{er} siècle ap. J.-C., avaient un chargement hétérogène d'amphores et de lingots (de plomb et de cuivre). Les embarcations provenaient de Bétique. Quatre épaves, datées entre le premier quart et le milieu du I^{er} siècle, présentaient un chargement d'amphores Dressel 2/4. Ces embarcations provenaient de Tarraconaise. Enfin, seules deux épaves sont plus tardives, *Sud Lavezzi A* ou *Sud Lavezzi 1* (IV^e siècle ap. J.-C.) et *Cala Reale A* ou *Asinara 1* (fin IV^e–début V^e siècle ap. J.-C.):

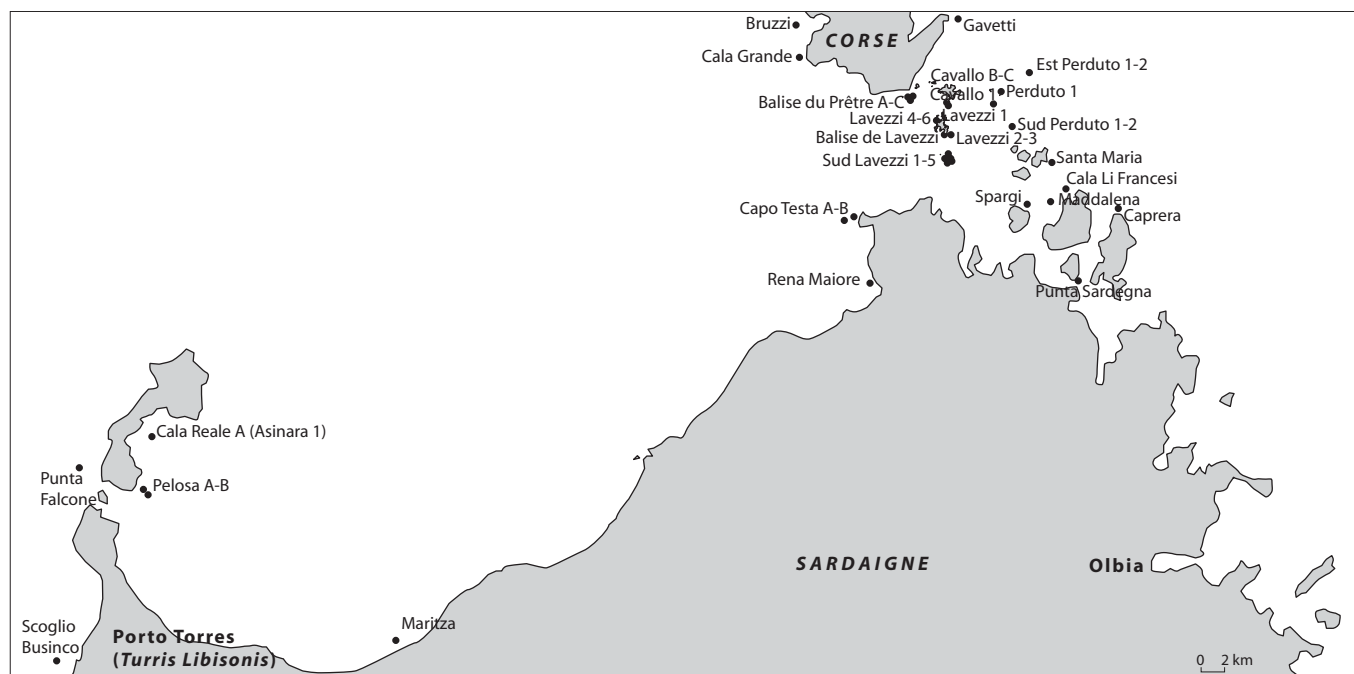


FIG. 8.15. Localisation des épaves découvertes dans les Bouches de Bonifacio et le long des côtes de la Sardaigne nord-occidentale. (Dessin: G. Boetto, CCJ-CNRS.)

TABLE 8.1. Les épaves découvertes dans les Bouches de Bonifacio et le long des côtes de la Sardaigne nord-occidentale et qui témoignent d'une navigation d'ouest en est.

Épave	Datation	Chargement	Coque	Dimensions — port en lourd	Provenance	Destination	Références bibliographiques
<i>Punta Falcone</i>	Première moitié du 1 ^{er} siècle av. J.-C.	Lingots en plomb (16)			Carthago Nova		Parker 1992: 353, n. 939 Bigagli 2002: 172–3
<i>Scoglio Businco</i>	Milieu du 1 ^{er} siècle av. J.-C.	Lingots en plomb (7)			Espagne (Carthago Nova?)		Parker 1992: 390, n. 1051 Bigagli 2002: 173–4
<i>Gavetti</i>	1 ^{er} siècle av. J.-C.	Lingots en plomb (9)			Carthago Nova		Parker 1992: 188, n. 439 Bigagli 2002: 164
<i>Sud Perduto 1</i> (ou <i>Sud Perduto A</i>)	25 av.–25 ap. J.-C.	Dressel 12		Tumulus haut de 1,5 à 2 m	Bétique	Rome	Parker 1992: 415, n. 1120 Delauze et Cayol 2007: 94
<i>Sud-Perduto 2</i> (ou <i>Sud Perduto B</i>)	1–14 ap. J.-C.	Dressel 7 et 9 sur; lingots en plomb (48); Dressel 20 type Oberaden 83 (1); Longarina 2 (1); Dressel 10 (1); Dressel 28	Carlingue avec encoches (3 m)	3 ou 4 couches d'amphores	Bétique		Parker 1992: 415–16, n. 1121 Pomey 1997 Bigagli 2002: 186–91
<i>Sud-Lavezzi 2</i> (ou <i>Sud Lavezzi B</i>)	22–5. ap. J.-C.	Lingots plomb (99) et cuivre (environ 300); Dressel 20 (26); Haltern 70 (30); Dressel 28 (3); Dressel 8 (17); Dressel 9 (23); Dressel 7–11; Pompéi VII (112)		L 20 m; 26 tonnes; un seule couche d'amphores (navire pas au plein charge); lingots en files alternées au vaigrage	Bétique		Parker 1992: 414–15, n. 1118 Bigagli 2002: 179–86
<i>Lavezzi 1</i> (ou <i>Lavezzi A</i>)	25 ap. J.-C. ou moitié 1 ^{er} siècle ap. J.-C.	Lingots plomb et cuivre; Dressel 20; Haltern 70; Dressel 14; Dressel 7–11; bouteille en verre; céramique commune			Bétique		Parker 1992: 238–9, n. 584 Bigagli 2002: 174–7
<i>Balise de Lavezzi</i>	Première moitié 1 ^{er} siècle ap. J.-C.	Dressel 14 (2 modules); Dressel 28 (2); Dressel 20 (1); Dressel 2–4 (1)			Bétique		Parker 1992: 238, n. 583
<i>Perduto 1</i> (ou <i>Perduto</i>)	Premier quart du 1 ^{er} siècle ap. J.-C. (15–25 ap. J.-C.)	Dressel 2–4	Membrures ligaturées		Tarraconaise		Parker 1992: 307, n. 801 Bernard 2007–8
<i>Sud-Lavezzi 3</i> (ou <i>Sud Lavezzi C</i>)	Premier quart 1 ^{er} siècle ap. J.-C.	Dressel 2–4 (200); Pascual 1; Dressel 14 (1)			Tarraconaise		Parker 1992: 415, n. 1119

Épave	Datation	Chargement	Coque	Dimensions — port en lourd	Provenance	Destination	Références bibliographiques
<i>Est Perduto 1</i> (ou <i>Est Perduto</i>)	Première moitié du I ^{er} siècle ap. J.-C.	Dressel 2–4 (200); amphores d'Ibiza (1)		Tumulus diam. de 10 m environ	Tarraconaise	Rome	Parker 1992: 174, n. 392 Delauze et Cayol 2007: 93–4
<i>Cavallo 1</i> (ou <i>Cavallo A</i>)	Milieu I du I ^{er} siècle ap. J.-C. (40–60 d.C.)	Dressel 2–4; coupes en verre	Quille, des bordages, 1 membrure		Tarraconaise		Parker 1992: 134–5, n. 283
<i>Rena Maiore</i>	Début Empire	Lingots en plomb de formes diverses (72)			Espagne		Bigagli 2002: 178–9
<i>Sud-Lavezzi 1</i> (<i>Sud Lavezzi A</i>)	IV ^e siècle ap. J.-C.	Almagro 50, 51AB et 51C; Beltrán 72			Espagne		Liou 1982: 437–44 Parker 1992: 414–15, n. 1117.
<i>Cala Reale A</i> (<i>Asinara 1</i>)	Fin IV ^e – début V ^e siècle ap. J.-C.	Almagro 51AB et 51C; Beltrán 72			Espagne	Rome ou Sardaigne (<i>Portus Libisonis</i>)	Spanu 1997

TABLE 8.2. Les épaves découvertes dans les Bouches de Bonifacio et le long des côtes de la Sardaigne nord-occidentale et qui témoignent d'une navigation d'est en ouest.

Épave	Datation	Chargement	Coque	Dimensions — port en lourd	Provenance	Destination	Références bibliographiques
<i>Est Perduto 2</i>	130–90 av. J.-C.	Lamboglia 2; Dressel 1A; ovoides de Brindes; vaisselle campanienne		Tumulus de 20 × 12 m	Italie	Espagne (Tarraconaise?)	Delauze et Cayol 2007: 96–7
<i>Spargi</i>	120–100 av. J.-C.	Dressel 1A et 1B; ovoides de Brindes; de Rhodes; céramique commune; objet de luxe campanienne B; chargement périssable disparu? N.B.: 1/6 de la cale occupé par chargement (400–450 amphores sur deux couches); le reste occupé par un chargement périssable disparu	Type 'gréco-hellénistique'	L. 30 m	Italie	Espagne	Parker 1992: 409–11, n. 1108 Beltrame 1998b

TABLE 8.3. Les épaves découvertes dans les Bouches de Bonifacio et le long des côtes de la Sardaigne nord-occidentale et dont le sens de navigation est inconnu.

Épave	Datation	Chargement	Coque	Dimensions — port en lourd	Provenance	Destination	Références bibliographique
<i>Bruzzi</i>	300–250 av. J.-C.	Gréco-Italiqes					Parker 1992: 78–9, n. 119
<i>Cavallo C</i>	200–140 av. J.-C.	Gréco-Italiqes			Italie (?)		Parker 1992: 135, n. 285
<i>Balise du Prêtre A</i>	200–140 av. J.-C. (?)	Gréco-Italiqes; Mana C (1)			Italie (?)		Parker 1992: 67, n. 85–7
<i>Capo Testa B</i>	Première moitié 1 ^{er} siècle av. J.-C.	Barres de fer; lingots plomb (4)	Broche longue de 40 cm; doublage en plomb de la coque		Espagne (Carthago Nova), Gaule ou Italie (Elbe ou Sardaigne)?		Parker 1992: 125–6, n. 258 Bigagli 2002: 160–4
<i>Punta Sardegna</i>	Haut Empire	Amphores indéterminées; colonnes en granite					Parker 1992: 359, n. 959
<i>Cala Li Francesi</i>	1 ^{er} siècle av.–1 ^{er} siècle ap. J.-C.	Dolia (5 ou 6)			Italie ou Espagne-Gaule?		Parker 1992: 88, n. 146
<i>Capo Testa A</i>	1–75 ap. J.-C.	Dressel 9; Haltern 70?			Bétique?		Parker 1992: 125, n. 257
<i>Lavezzi 2 (Lavezzi B)</i>	1 ^{er} siècle ap. J.-C.	Dressel 7–11; Dressel 9; Dressel 20?; sigillée sud-gauloise					Parker 1992: 239–40, n. 585
<i>Balise du Prêtre B</i>	1 ^{er} siècle ap. J.-C. (?)	Dressel 2–4; Dressel 21; lingots en cuivre (2)			Espagne (?)		Parker 1992: 67, n. 85–7
<i>Pelosa A</i>	Empire	Amphores indéterminées					Parker 1992: 306–7, n. 798
<i>Sud Lavezzi 5</i>	50–150 ap. J.-C.	Blé?; sigillée nord italique; céramique commune		L. 30 m environ	Italie (?)		Delauze et Cayol 2007: 94–6
<i>Lavezzi 3 (Lavezzi C)</i>	50–100 ap. J.-C.	Dressel 14; Dressel 17					Parker 1992: 240, n. 586
<i>Maritza</i>	75–125 ap. J.-C.	Dressel 2–4; Dressel 7–11; ossements de chevaux (?); céramique					Parker 1992: 262, n. 659
<i>Lavezzi 4 (Lavezzi D)</i>	100–50 ap. J.-C.	Dressel 20; amphores indéterminées			Espagne (?)		Parker 1992: 240, n. 587
<i>Caprera</i>	II ^e siècle ap. J.-C. (?)	Dressel 20			Espagne (?)		Parker 1992: 127–8, n. 266

Épave	Datation	Chargement	Coque	Dimensions — port en lourd	Provenance	Destination	Références bibliographique
<i>Santa Maria</i>	III ^e siècle ap. J.-C. (?)	Africaine 2A?					Parker 1992: 385, n. 1034
<i>Cavallo B</i>	Fin III ^e – IV ^e siècle ap. J.-C. (?)	Amphores indéterminées					Parker 1992: 135, n. 284
<i>Lavezzi 6 (Lavezzi F)</i>	300–25 ap. J.-C.	Amphores cylindriques; de Maurétanie; tubuli; céramique commune					Parker 1992: 240–1, n. 588
<i>Balise du Prêtre C</i>	290–340 ap. J.-C. (?)	Amphores indéterminées					Parker 1992: 67, n. 85–7
<i>Cala Grande</i>	IV ^e siècle ap. J.-C.	Amphores indéterminées					Parker 1992: 89, n. 148
<i>Maddalena</i>	Antiquité Tardive	Plaques en marbre; céramique africaine de cuisine					Parker 1992: 248–9, n. 614

leur provenance est également espagnole. Ces résultats rejoignent les considérations formulées sur les conditions de navigation des **Bouches de Bonifacio** (Arnaud 1999; 2005: 165; 2006).¹⁸ **Le passage d'ouest en est était plus favorable aux navires car il était soutenu par un courant et un flux d'ouest important. Cependant, le passage d'est en ouest n'était pas impossible: probablement il supposait l'attente d'un vent favorable de secteur est.**

Considérons maintenant les tonnages de ces embarcations. Compte tenu du peu d'informations dont nous disposons, seulement deux des épaves recensées semblent avoir présenté des dimensions d'une certaine importance, pouvant les rattacher aux navires à gros tonnages. L'épave augustéen *Sud-Perduto 2*, chargée d'amphores sur trois voir quatre couches (Fig. 8.18), et l'épave *Sud Lavezzi 5* datée du 50–150 ap. J.-C. et conservée sur 30 m de long. En revanche, **la majorité des épaves des Bouches de Bonifacio semblent appartenir à de petits navires** comme l'épave *Sud-Lavezzi 2* qui transportait au moment du naufrage 26 tonnes de marchandises mais dont le tonnage théorique ne devait pas dépasser les 50–70 tonnes. **Ces petites embarcations sont révélatrices, au même titre que les plus gros tonnages, de grands trajets. Cela va à l'encontre à une opinion commune qui fait l'équation entre petits bateaux et routes de redistribution ou commerce de cabotage** (Nieto et Raurich 1998; Arnaud 2005: 10).¹⁹

L'exemple de l'épave *Perduto 1* (premier quart du I^{er} siècle ap. J.-C.) est particulièrement révélateur. Cette épave est très intéressante à cause de ces caractéristiques architecturales et par son système d'assemblage. La coque de cette embarcation est caractérisée par un fond plat, une quille plus large que haute et des membrures assemblées au bordé par des ligatures internes (Fig. 8.19). Ce système d'assemblage original est attesté sur plusieurs épaves découvertes sur les côtes françaises et espagnoles (Pomey 2002; Marlier 2005; Jézégou 2007). Dans certains cas, une corrélation entre les bateaux utilisant ce type d'assemblage spécifique et des espaces nautiques particuliers comme l'espaces languedocien et rhodanien, caractérisés par des côtes concaves avec des lagunes côtières et en liaison avec des embouchures de fleuves, semble pertinent (Marlier 2005).

En revanche, l'épave *Perduto 1*, découverte dans les Bouches de Bonifacio, témoigne d'une navigation en droiture en provenance de Tarraconaise vers Rome: des navires bien adaptés à un espace de navigation fluvio-maritime semblent avoir pu entreprendre des

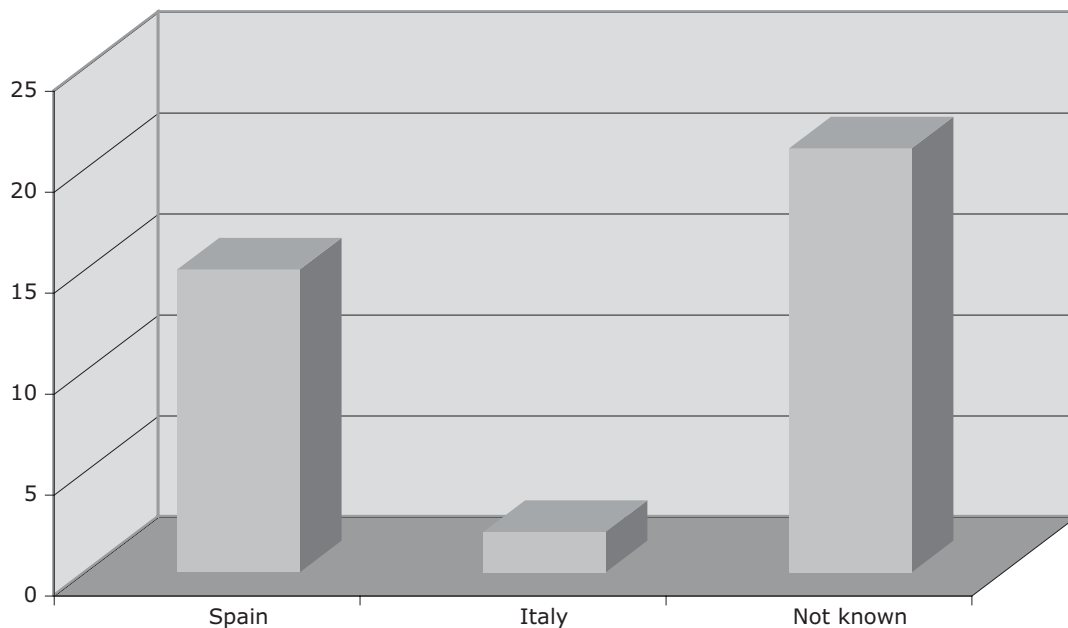


FIG. 8.16. La provenance des épaves découvertes entre Corse et Sardaigne. (Dessin: G. Boetto, CCJ-CNRS.)

navigations plus difficiles en relation avec de nouvelles exigences économiques (Bernard 2007–8).²⁰

De même, la route par les Bouches de Bonifacio pouvait être empruntée par les bateaux à *dolia* comme semble le témoigner l'épave *Cala Li Francesi* découverte dans l'archipel de la Maddalena (Boninu 1986). Les bateaux à *dolia*, des navires-citernes destinés au transport du vin dont l'usage est attesté entre le I^{er} siècle av. et le I^{er} siècle ap. J.-C., étaient des embarcations de dimensions modestes (entre 50 et 70 tonnes), adaptées à la remontée des fleuves grâce à de leur faible tirant d'eau, mais qui effectuaient des

longs trajets entre l'Italie, la Gaule et l'Espagne (Hesnard 1997; Marlier 2008).

En conclusion, l'archéologie sous-marine et l'archéologie des milieux terrestres humides nous ont habitué à la découverte de navires de petit tonnage. Il est certain que ces embarcations, par leurs dimensions ou leurs caractéristiques architecturales, sont principalement liées à des espaces nautiques proches. Mais ces embarcations, par le seul fait de présenter un tonnage limité, ne renvoient pas forcément à un commerce de redistribution (modèle *Culip IV*) ou de cabotage (modèle *Cavalière*). Ces petits navires

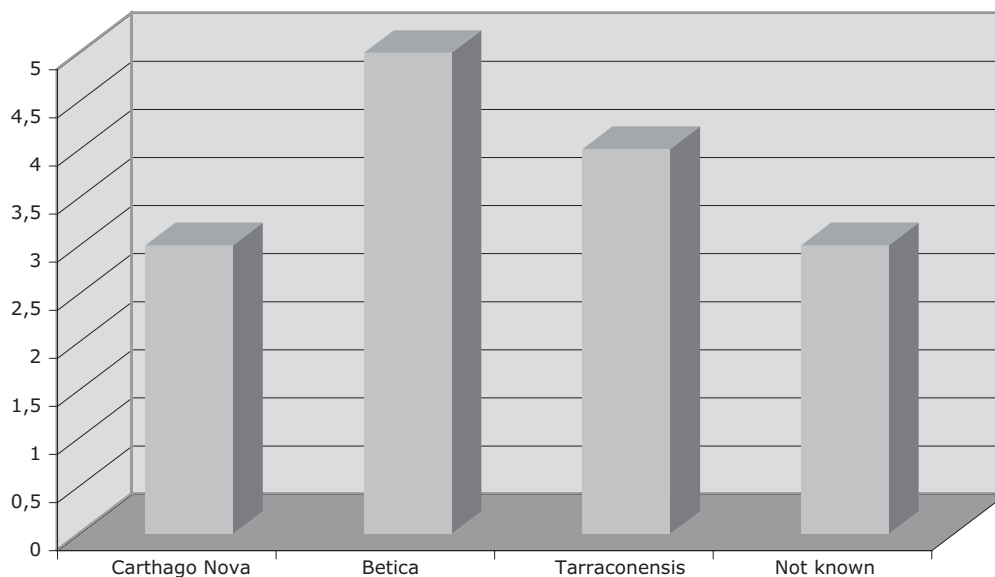


FIG. 8.17. La provenance des épaves espagnoles entre Corse et Sardaigne. (Dessin: G. Boetto, CCJ-CNRS.)



FIG. 8.18. L'épave Sud-Perduto 2, Corse, I^{er} siècle ap. J.-C. (Photo: A. Chéné, CCJ-CNRS.)

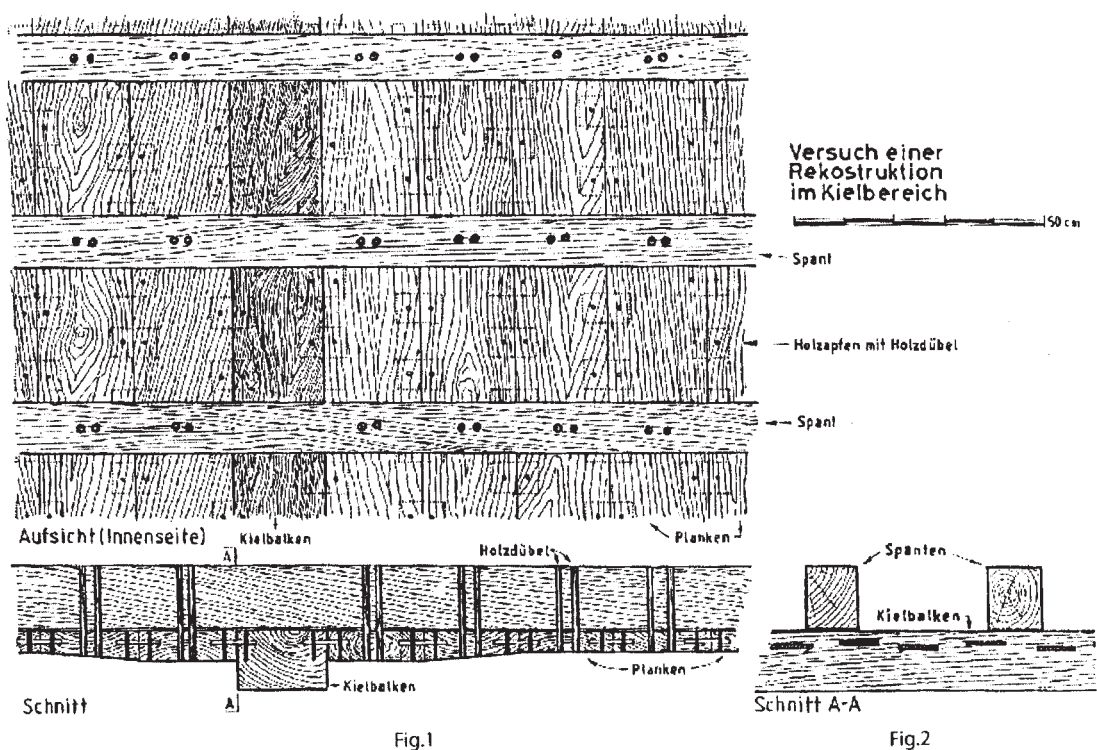


FIG. 8.19. L'épave Perduto I. (D'après Bernard 2007-8: fig. 1.)

pouvaient entreprendre des navigations en droiture (modèles *Madrague de Giens* ou *Cabrera III*) car la structure du commerce, à une époque et dans une région donnée, peut avoir eu recours à différentes échelles de tonnage même sur les plus longues distances.

NOTES

1. Des traversées ou des parcours en haute mer, hors vue des côtes.
2. Des parcours plus proches des côtes.
3. Sur la notion de navigation 'en trois temps' voir: Pomey 1997b: 32. Dans ce volume les routes choisies par les navires sont le sujet des travaux de Arnaud (Chapitre 6), Gambin (Chapitre 7), Bonifay et Tchernia (Chapitre 16), et Wilson, Schörle et Rice (Chapitre 20), mais à partir de perspectives différentes.
4. Il s'agit d'amphores rhodiennes, de bols mégariens, d'amphores gréco-italiques de Sicile ou Campanie, de céramique campanienne A du golfe de Naples et d'amphores Dressel 1 d'Italie.
5. Le cabotage indique un type de navigation effectuée sans perdre de vue la côte et une forme de commerce à escales multiples: cf. Arnaud 2005.
6. À bord du navire, l'organisation du chargement correspondait à des règles logiques de poids et de volumétrie. L'arrimage des amphores qui les faisait s'emboîter les unes entre les autres empêchait ces dernières de bouger et de se briser durant le voyage. L'extraction d'une partie de la cargaison provoquait le déséquilibre du navire et rendait obligatoire une réorganisation du chargement afin de retrouver une nouvelle stabilité. Dans le cas du vrac (blé), par contre, probablement, le navire pouvait être partiellement déchargé sans compromettre la stabilité de la cargaison. Ce déchargement partiel des navires à blé, faisant la route entre Alexandrie et Rome, serait démontré par la présence d'entrepôts à blé à Myre et Patara en Lycie: cf. Tchernia 2003: 619.
7. Cette restitution pose le problème du cheminement des amphores de Byzacène à Cadix. À ce propos, je renvoie à la communication de Bonifay et Tchernia dans ce même volume (Chapitre 16). Il est fort probable que les problèmes d'interprétation de *Cabrera III* soient liés au fait que cette épave fut fouillée partiellement et qu'aucune étude de la structure du navire ne fut réalisée. La coupe transversale publiée dans le volume dédié à l'épave est une restitution: ainsi la largeur proposée apparaît bien trop importante par rapport à la hauteur de cale (creux) du navire (Fig. 8.6). En effet, il est communément admis que le creux équivaut à la moitié de la largeur du bateau: cf. Pomey et Tchernia 1978: 234.
8. Outre l'épave *Barthélemy B*, il s'agit des épaves *Lardier 4* (I^{er} siècle ap. J.-C.; Joncheray et Joncheray 2004b), *Dramont G* (I^{er} siècle ap. J.-C.; Joncheray 1987) et *Les Roches d'Aurelle* (dernier quart du I^{er} siècle ap. J.-C.; Pollino 1987). Cf. aussi Rico 1995.
9. La navigation de redistribution n'est pas forcément régionale: pour Tchernia (2003: 616) la diffusion de la céramique africaine le long des côtes de Gaule et d'Espagne ne témoigne pas toujours de liens directs avec l'Afrique mais des relations que toutes ces côtes entretenaient avec Ostie où arrivaient beaucoup de marchandises africaines. En dernier lieu cf.: Tchernia 2007.

10. La découverte d'épaves lors de fouilles terrestres a élargi la typologie des embarcations étudiées à des bateaux qui n'étaient pas utilisés pour le commerce maritime (Pomey et Rieth 2005: 47–8; Pomey 2009). Par exemple, les *naves caudicariae* de *Portus* (Rome) servaient à l'allège et au transport des marchandises par voie fluviale (Boetto 2006; 2008) tandis que les embarcations à tableau de proue verticale de type *horeia* de Naples et de Toulon étaient utilisés pour la pêche ou pour le service portuaire (Boetto 2005; 2009a; 2009b).
11. Les dimensions colossales données par Lucien (*Navigium V*) pour l'*Isis*, un navire chargé de blé alexandrin pour Rome et dérivé au Pirée par les tempêtes, n'avaient rien d'étonnant pour l'époque (Pomey et Tchernia 1978: 243–50; 2006). Ce navire mesurait 120 coudées de longueur (53 m), 30 coudées de largeur (14 m) et 29 coudées de profondeur, du pont au fond de cale (12,80 m) pour 1.200 tonnes métriques de port en lourd.
12. La coque présente une forme particulière, reconnaissable à son étrave à taillamer en forme d'éperon selon une forme qui est bien attestée durant l'époque impériale comme en témoignent les documents figurés notamment la mosaïque de Thémétra en Tunisie: cf. Pomey 1997a: 89.
13. L'épave *Kyrenia*, dont le naufrage a été daté à la fin du IV^e siècle av. J.-C., correspond à une petite embarcation de 14,5 m de long sur 4 m de large, ayant une capacité de charge d'environ 20 tonnes: cf. Steffy 1994: 42–58.
14. L'importance du milieu physique ainsi que du milieu culturel et du contexte socio-économique dans la conception et la réalisation des navires est évidente. Ainsi, chaque bateau peut être considéré comme l'expression d'une culture régionale, marquée par des pratiques techniques et des savoirs spécifiques: cf. Pomey et Rieth 2005: 38–41.
15. Les gros tonnages sont des navires de 300 à 400 tonnes de port en lourd. Cf. en dernier lieu Boetto 2010.
16. Je prends en considération également les épaves découvertes à l'extrémité nord-occidentale de la Sardaigne car elles peuvent être mises en relation avec le franchissement des Bouches de Bonifacio. Pour la route qui de l'Espagne, par les îles Baléares, rejoignait la côte occidentale de la Sardaigne (Tharros) puis se dirigeait vers les Bouches de Bonifacio cf. (avec bibliographie): Spanu 1997; Bigagli 2002. Voir aussi la discussion de Arnaud (Chapitre 6) dans ce volume.
17. Il s'agit des épaves *Est Perduto 2* et *Spargi* d'époque Républicaine.
18. Le franchissement des Bouches de Bonifacio était particulièrement difficile et pouvait prendre plusieurs jours comme dans le cas du passage du détroit de Messine: Paul (*Actus Apostolorum* 28.11–14) mettra cinq jours de Syracuse à Pouzzoles avec une escale à Rhegion. Les nombreux jas de plomb d'ancres signalés sur la côte sarde pourraient témoigner de la recherche de mouillages, avant le franchissement des Bouches de Bonifacio (cf. Boninu 1986).
19. Arnaud 2005: 10: 'La plupart du temps, on a découvert des petites embarcations engagées dans un commerce de redistribution qui rarement peuvent être sollicitées pour révéler de façon claire des routes à grande distance'.
20. Sur la recherche d'un nouveau débouché pour le vin de Tarraconaise: cf. Carreras Montfort et Berni Millet 2002.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arnaud, P. (1999) La navigation hauturière en Méditerranée ancienne d'après les données des géographes anciens: quelques exemples. In É. Rieth (ed.), *Méditerranée antique. Pêche, navigation, commerce, 120^e et 121^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Aix-en-Provence 1995, Nice 1996*: 75–87. Paris, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques.
- Arnaud, P. (2005) *Les routes de la navigation antique. Itinéraires en Méditerranée*. Paris, Errance.
- Arnaud, P. (2006) Les conditions naturelles de la navigation entre Elbe et la Catalogne. In *Gli Etruschi da Genova ad Ampurias. Atti del XXIV convegno di studi etruschi ed italici, Marseille-Lattes 2002 I*: 61–78. Pisa/Rome, Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali.
- Beltrame, C. (1998a) Processi formativi del relitto in ambiente marino mediterraneo. In G. Volpe (éd.), *Archeologia subacquea. Come opera l'archeologo sott'acqua, storie dalle acque, VIII ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (Siena) 1996*: 141–66. Florence, All'Insegna del Giglio.
- Beltrame, C. (1998b) Per l'interpretazione del relitto tardo-repubblicano di Spargi. *Rivista di Archeologia* 22: 38–45.
- Beltrame, C. (2002) Investigating processes of wreck formation: wrecks on the beach environment in the mediterranean sea. *Archeologia Subacquea. Ricerche, Studi, Documenti* 3: 381–98.
- Benoît, F. (1952) L'archéologie sous-marine en Provence. *Rivista di Studi Liguri* 18 (3–4): 237–307.
- Benoît, F. (1961) *L'épave du Grand Congloué à Marseille (Supplément à Gallia 14)*. Paris, CNRS.
- Bernard, H. (2007–8) Naval architecture and new market — the *Perduto 1* shipwreck (Corsica). New evidence for the use of stitches for binding timbers. *Skyllis* 8 (1–2): 15–18.
- Bigagli, C. (2002) Il commercio del piombo ispanico lungo le rotte attestate nel bacino occidentale del Mediterraneo. *Empuries* 53: 155–94.
- Boetto, G. (2005) Le navi romane di Napoli. In D. Giampaola, V. Carsana, G. Boetto, M. Bartolini, C. Capretti, G. Galotta, G. Giachi, N. Macchioni, M.P. Nugari et B. Pizzo, La scoperta del porto di *Neapolis*: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti. *Archaeologia Maritima Mediterranea* 2: 63–76.
- Boetto, G. (2006) *Les navires de Fiumicino (Italie): architecture, matériaux, types et fonctions. Contribution à l'étude du système portuaire de Rome à l'époque impériale*. Aix-Marseille Université, Thèse de Doctorat.
- Boetto, G. (2008) L'épave de l'Antiquité tardive *Fiumicino 1*: analyse de la structure et étude fonctionnelle. *Archaeonautica* 15: 29–62.
- Boetto, G. (2009a) New archaeological evidence for the *horeia*-type vessels: the Roman *Napoli C* shipwreck from Naples (Italy) and the boats of Toulon (France) compared. In R. Bockius

- (éd.), *'Between the Seas': Transfer and Exchange in Nautical Technology. Proceedings of the 11th International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Mainz 2006 (RGMZ-Tagungen Band 3)*: 289–96. Mayence, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.
- Boetto, G. (2009b) Les navires de Fiumicino, influences fluviales et maritimes. In P. Pomey (éd.), *Transferts technologiques en architecture navale méditerranéenne de l'Antiquité aux temps modernes: identité technique et identité culturelle. Actes de la table ronde, Istanbul 2007 (Varia Anatolica XX)*: 137–50. Istanbul, Institut Français d'Études Anatoliennes Georges Dumézil.
- Boetto, G. (2010) Le port vu de la mer: l'apport de l'archéologie navale à l'étude des ports antiques. In S. Keay et G. Boetto (éds), *Ostia and the Ports of the Roman Mediterranean. Contributions from Archaeology and History*. In H. Di Giuseppe et M. Della Riva et al. (éds), *17th AIAC International Congress of Classical Archaeology: Meetings between Cultures in the Ancient Mediterranean. Rome, 22–26 September 2008*: 112–28. Rome, Ministero per i Beni e le Attività Culturali http://151.12.58.75/archeologia/bao_documento/articoli/9_Boetto_paper.pdf [dernière consultation 03.08.2012].
- Boninu, A. (1986) Notiziario dei rinvenimenti subacquei lungo la costa della Sardegna centro-settentrionale. *Archeologia Subacquea* 3 (*Bollettino d'Arte, Supplément al n. 37–8*): 55–62. Rome, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- Bost, J.-P., Campo, M. et Colls, D. (1992) *L'épave Cabrera III (Majorque) (Publications du Centre Pierre Paris 23)*. Paris, De Boccard.
- Carreras Monfort, C. et Berni Millet, P. (2002) Microspatial relationships in the Laietanian wine trade: shipwrecks, amphora stamps and workshops. In M. Sciallano et L. Rivet (éd.), *Vivre, produire et échanger: reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou (Archéologie et Histoire romaine 8)*: 359–70. Montagnac, Monique Mergoïl.
- Casson, L. (1995) *Ship and Seamanship in the Ancient World* (seconde édition). Baltimore/London, Johns Hopkins University Press.
- Charlin, G., Gassend, J.-M. et Lequément, R. (1978) L'épave antique de la Baie de Cavalière (Le Lavandou, Var). *Archaeonautica* 2: 60–93.
- Delauze, H.-G. et Cayol, J.-C. (2007) Corse-du-Sud, au large de Bonifacio, prospection — inventaire. In *Bilan scientifique du Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-marines 2005*: 93–7. Marseille, Ministère de la Culture et de la Communication.
- Gianfrotta, P.A. et Pomey, P. (1981) *Archeologia subacquea, storia, tecnica, scoperte e relitti*. Milan, Mondadori.
- Hesnard, A. (1997) Entrepôts et navires à *dolia*: l'invention du transport de vin en vrac. In D. García et D. Meeks (éds), *Techniques et économies antiques et médiévales*: 130–1. Paris, Errance.
- Jézégou, M.-P. (2007) Carte archéologique. In *Bilan scientifique du Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-marines 2005*: 40–4. Marseille, Ministère de la Culture et de la Communication.
- Joncheray, J.-P. (1987) L'épave G du Dramont. Notes sur six épaves de tuiles romaines. *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 6: 51–84.
- Joncheray, A. et Joncheray, J.-P. (2004a) L'épave *Barthélemy B*, à Saint-Raphaël (Var, France). *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 15: 7–72.
- Joncheray, A. et Joncheray, J.-P. (2004b) L'épave *Lardier 4*, à la Croix-Valmer (Var, France). *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 15: 73–117.
- Katzev, M.L. (1990) An analysis of the experimental voyage of *Kyrenia II*. In H. Tzalas (éd.), *Tropis II, 2nd International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Delphi 1989*: 245–56. Athens, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition.
- Katzev, M.L. et Womer Katzev, S. (1989) *Kyrenia II*: building a replica of an ancient Greek merchantman. In H. Tzalas (éd.), *Tropis I, 1st International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Piraeus 1985*: 168–75. Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition.
- Liou, B. (1982) Informations archéologiques. Directions des recherches archéologiques sous-marines. *Gallia* 40: 437–54.
- Long, L. (1987) Les épaves du Grand Congloué. *Archaeonautica* 7: 9–36.
- Long, L. (1998) L'archéologie sous-marine à grande profondeur: fiction ou réalité. In G. Volpe (éd.), *Archeologia subacquea. Come opera l'archeologo sott'acqua, storie dalle acque. VIII ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (Siena) 1996*: 341–79. Florence, All'Insegna del Giglio.
- Marlier, S. (2005) *Systèmes et techniques d'assemblage par ligatures dans la construction navale antique méditerranéenne*. Aix-Marseille Université, Thèse de Doctorat.
- Marlier, S. (2008) Architecture et espace de navigation des navires à *dolia*. *Archaeonautica* 15: 153–74.
- McCann, A.M. et Freed, J. (1994) *Deep Water Archaeology: a Late-Roman Ship from Carthage and an Ancient Trade Route near Sherki Bank off Northwest Sicily (Journal of Roman Archaeology Supplementary Series 13)*. Ann Arbor, Journal of Roman Archaeology.
- Muckleroy, K. (1978) *Maritime Archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Nieto, X. (1988) Cargamento principal y cargamento secundario. In *Navires et commerces de la Méditerranée antique. Hommage à Jean Rougé (Cahiers d'Histoire 33)*: 379–93. Lyon, Comité Historique du Centre Est.
- Nieto, X. (1997) Le commerce de cabotage et de redistribution. In P. Pomey (éd.), *La navigation dans l'Antiquité*: 146–59. Aix-en-Provence, Édisud.
- Nieto, X. et Raurich, X. (1998) El transport naval de vi de la Tarraconense. In M. Comas et P. Pádrós (éds), *El vi a l'antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes II col·loqui internacional d'arqueologia romana, Badalona 1998 (Monografies Badalonines 14)*: 113–37. Badalona, Museu de Badalona.

- Nieto, X., Jover, J., Izquierdo, P., Puig, A.M., Alaminos, A., Martin, A., Pujol, M., Palou, H. et Colomer, S. (1989) *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip I (Sèrie Monogràfica del Centre d'Investigacions Arqueològiques 9)*. Gérone, Centre d'Investigacions Arqueològiques.
- Panella, C. (1998) Anfore e archeologia subacquea. In G. Volpe (éd.), *Archeologia subacquea. Come opera l'archeologo sott'acqua, storie dalle acque. VIII ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (Siena) 1996*: 531–59. Florence, All'Insegna del Giglio.
- Parker, A.J. (1992) *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and the Roman Provinces (British Archaeological Reports, International Series 580)*. Oxford, British Archaeological Reports.
- Pollino, A. (1987) L'épave des Roches d'Aurelle. *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 6: 25–49.
- Pomey, P. (1982) Le navire romain de la Madrague de Giens. *Comptes Rendus de l'Académie des Inscriptions et des Belles Lettres*: 133–54.
- Pomey, P. (1997a) (éd.) *La navigation dans l'Antiquité*. Aix-en-Provence, Édisud.
- Pomey, P. (1997b) Les conditions de la navigation. In P. Pomey (éd.), *La navigation dans l'Antiquité*: 18–35. Aix-en-Provence, Édisud.
- Pomey, P. (1997c) Un grand voilier de commerce romain: l'épave de la Madrague de Giens. In P. Pomey (éd.), *La navigation dans l'Antiquité*: 178–80. Aix-en-Provence, Édisud.
- Pomey, P. (2002) Une nouvelle tradition technique d'assemblage antique: l'assemblage de la membrure par ligatures et chevilles. In H. Tzalas (éd.), *Tropis VII, 7th International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Pylos 1999*: 597–603. Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition.
- Pomey, P. (2009) A new approach to mediterranean nautical archaeology: harbour, river and river-sea boats. In R. Bockius (éd.), *'Between the Seas': Transfer and Exchange in Nautical Technology. Proceedings of the 11th International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Mainz 2006 (RGMZ-Tagungen Band 3)*: 267–76. Mayence, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.
- Pomey, P. et Rieth, E. (2005) *L'archéologie navale*. Paris, Errance.
- Pomey, P. et Tchernia, A. (1978) Le tonnage maximum des navires de commerce romains. *Archaeonautica* 2: 233–51.
- Pomey, P. et Tchernia, A. (2006) Les inventions entre l'anonymat et l'exploit: le pressoir à vis et la Syracusia. In E. Lo Cascio (éd.), *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano. Atti degli incontri capresi di storia dell'economia antica, Capri 2003*: 81–99. Bari, Edipuglia.
- Rico, C. (1995) La diffusion par mer des matériaux de construction en terre cuite: un aspect mal connu du commerce antique en Méditerranée occidentale. *Mélanges de l'École Française de Rome. Antiquité* 107: 767–800.
- Rougé, J. (1975) *Recherches sur l'organisation maritime sous l'Empire romain*. Paris, École Pratique des Hautes Études.
- Spanu, P.G. (1997) Il relitto 'A' di Cala Reale (l'*Asinara I*): note preliminari. In *Atti del convegno nazionale di archeologia subacquea, Anzio 1996*: 109–19. Bari, Edipuglia.
- Steffy, J.R. (1994) *Wooden Ship Building and the Interpretation of Shipwrecks*. College Station, Texas A&M University Press.
- Tchernia, A. (2003) Épaves antiques, routes maritimes directes et routes de redistribution. In B. Marin et C. Virlouvét (éd.), *Nourrir les cités de Méditerranée, Antiquité–Temps Modernes*: 613–24. Paris/Aix-en-Provence, Maisonneuve et Larose/Maison du Méditerranée et des Sciences de l'Homme.
- Tchernia, A. (2007) Entrepôt et cargaisons complémentaires sur la route du blé d'Alexandrie. In J. Pérez Ballester et G. Pascual (éds), *Comercio, redistribución y fondeaderos. La navegación a vela en el Mediterráneo. Actas V jornadas internacionales de arqueología subacuática (Ganiá, 8 a 10 de noviembre de 2006)*: 57–64. Valence, Departament de Prehistòria i d'Arqueologia de la Universitat de València.
- Tchernia, A., Pomey, P. et Hesnard, A. (1978) *L'épave romaine de la Madrague de Giens (Var) (Supplément à Gallia 34)*. Paris, Comité National de Recherches Scientifiques.
- Tortorella, S. (1981) Ceramica di produzione africana e rinvenimenti archeologici sottomarini della media e tarda età imperiale: analisi dei dati e dei contributi reciproci. *Mélanges de l'École Française de Rome. Antiquité* 93: 355–80.
- Wallinga, H.T. (1964) *Nautika I: the unit of capacity for ancient ships. Mnemosyne*⁴ 17 (1): 1–40.
- Wicha, S., Guibal, F. et Médail, F. (2003) Archaeobotanical characterisation of three ancient mediterranean shipwrecks. In E. Fouache (éd.), *The Mediterranean World Environment and History*: 233–7. Paris, Elsevier.

