



HAL
open science

Architecture et espace de navigation des navires à dolia

Sabrina Marlier

► **To cite this version:**

Sabrina Marlier. Architecture et espace de navigation des navires à dolia. *Archaeonautica*, 2008, *Archaeonautica*, 15, pp.155-176. hal-04484414

HAL Id: hal-04484414

<https://hal.science/hal-04484414>

Submitted on 29 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ARCHITECTURE ET ESPACE DE NAVIGATION DES NAVIRES À *DOLIA*

Sabrina MARLIER*

INTRODUCTION

Les navires à *dolia* découverts en Méditerranée occidentale depuis une vingtaine d'années s'inscrivent dans une problématique particulière : celle du transport du vin en vrac, de l'époque augustéenne jusqu'au milieu du II^e s. ap. J.-C.¹. Ces navires spécialisés apparaissent en effet comme un moyen de transport original puisque le vin est transporté dans des *dolia*, énormes conteneurs d'environ 2 000 à 3 000 litres, qui sont placés à poste fixe au centre du bateau. Les avantages d'un tel type de transport sont d'ordre technique et économique : rapidité du chargement en évitant de manipuler de nombreuses amphores et, pour les navires d'une vingtaine de mètres, rapport du volume de vin transporté en *dolia* plus intéressant que celui qui peut être transporté en amphores pour un même encombrement².

Ce type de transport pose alors la question d'une spécificité architecturale de ces navires : étaient-ils conçus et construits spécialement pour le transport des *dolia*, impliquant ainsi une architecture navale particulière ou, au contraire, s'agissait-il de navires de commerce de type habituel simplement aménagés pour recevoir les *dolia* ? Cette question, posée pour la première fois lors de la fouille de l'épave *Grand Ribaud D*, avait conduit les auteurs de l'étude à répondre que le « chargement à *dolia* peut s'effectuer dans un navire classique ; il

s'agit d'un armement particulier, mais non pas obligatoirement d'un type architectural spécial »³. Quelques années plus tard, la fouille et l'étude d'une partie de la coque de l'épave de Ladispoli avait permis à M.-B. Carre de montrer la possibilité d'un projet de construction spécifique de navires destinés au transport du vin en vrac dans des *dolia*⁴. Depuis, même si d'autres épaves de navires à *dolia* ont été découvertes, la question d'une spécificité architecturale de ces navires reste entière.

L'étude récente de l'épave de la Giraglia⁵ nous amène à poser à nouveau cette question. Pour tenter d'apporter des éléments nouveaux, il convient de reprendre la documentation des navires à *dolia* fouillés et étudiés et d'en faire une comparaison architecturale systématique.

Reste également à définir, du point de vue nautique, l'espace ou le milieu de navigation de ces navires et leur rapport avec leur architecture⁶ : si l'espace maritime est relativement bien délimité, en revanche, la navigation des navires à *dolia* dans le domaine fluvial n'a pas encore été mis clairement en évidence. C'est pourquoi, pour aborder la question, je m'attacherai à étudier le cas du Rhône, fleuve pour lequel a déjà été évoquée l'hypothèse d'une remontée par les navires à *dolia*⁷. En revanche, la question de l'organisation commerciale complexe que laisserait supposer la remontée du Rhône au sein d'échanges économiques mettant en jeu, par ailleurs, la côte tyrrhénienne, la

* Post-doctorante, Centre Camille Jullian, Aix-Marseille Université, CNRS.

1. Si certaines épaves à *dolia* sont datées, mais avec incertitude, dans une fourchette chronologique allant jusqu'au II^e s. ap. J.-C. (cf. *infra*, les épaves *Cova de l'Infern*, *Meloria B* et *Golfe de Baratti*), c'est surtout l'activité des entrepôts à *dolia*, attestée jusqu'au milieu du II^e s. ap. J.-C. (Hesnard 1997) qui nous donne ce terminus *ante quem*.

2. Hesnard *et alii* 1988, p. 151.

3. Hesnard *et alii* 1988, p. 137-142.

4. Carre 1993, p. 27.

5. Cf. Sciallano, Marlier dans ce volume.

6. Sur la notion d'espace nautique ou milieu de navigation, cf. Pomey, Rieth 2005, p. 38-41.

7. Au terme de cette étude, je tiens vivement à remercier ici P. Pomey, M.-B. Carre, A. Hesnard et R. Roman pour leur aide précieuse et leurs conseils avisés. Je remercie également D. Garcia, F. Mazières, D. Ugolini, Ph. Rigaud et A. Poytou pour les informations qu'ils m'ont communiquées.

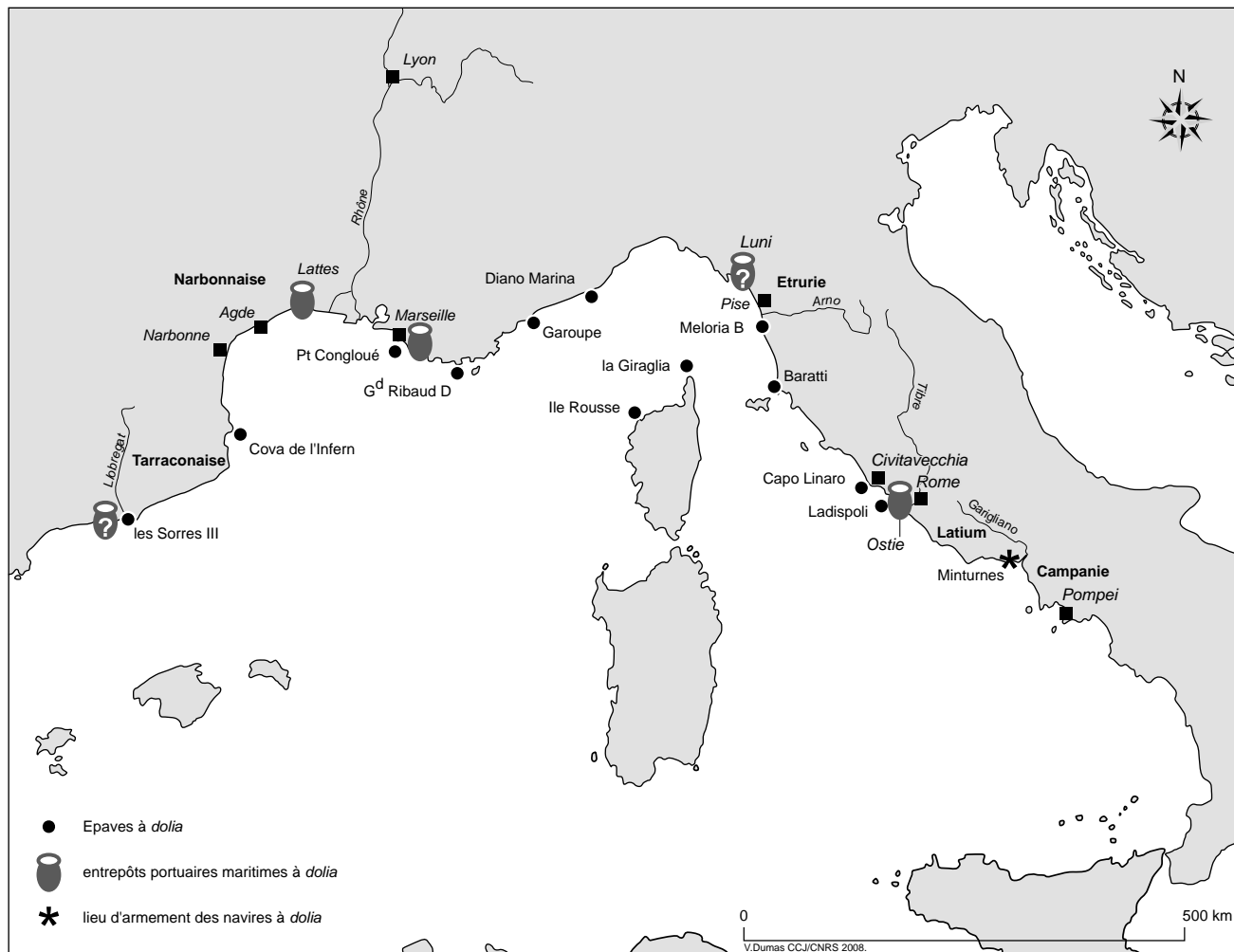


Fig. 1 : Carte de localisation des épaves à *dolia*, des zones de production des amphores transportées en cargaison complémentaire et des entrepôts à *dolia* (DAO V. Dumas, CCI, CNRS, Aix-en-Provence).

Tarraconaise, la Narbonnaise, et la Corse n'entre pas dans notre propos qui se limite à une étude d'archéologie navale.

ÉTUDE COMPARATIVE DES ÉPAVES À *DOLIA*: EXISTE-T-IL UNE ARCHITECTURE SPÉCIFIQUE DU NAVIRE À *DOLIA* ?

Sur la dizaine d'épaves à *dolia* découverte (*infra*), très peu ont conservé une partie de leur coque en bon état et très peu ont été fouillées et publiées de façon exhaustive. En fonction de ces trois critères – état de conservation, qualité de la

fouille et de la publication – seules les épaves *Grand Ribaud D*, *Ladispoli*, *La Giraglia* ainsi que l'épave *Diano Marina* seront prises en compte pour notre étude comparative.

COMPARAISON DES DONNÉES FOURNIES PAR QUATRE ÉPAVES À *DOLIA*

L'épave *Grand Ribaud D*

Elle est datée entre 9 av. J.-C. et le changement d'ère et est située à la pointe N.-O. de l'îlot du Grand Ribaud (entre l'île de Porquerolles et la presqu'île de Giens, commune

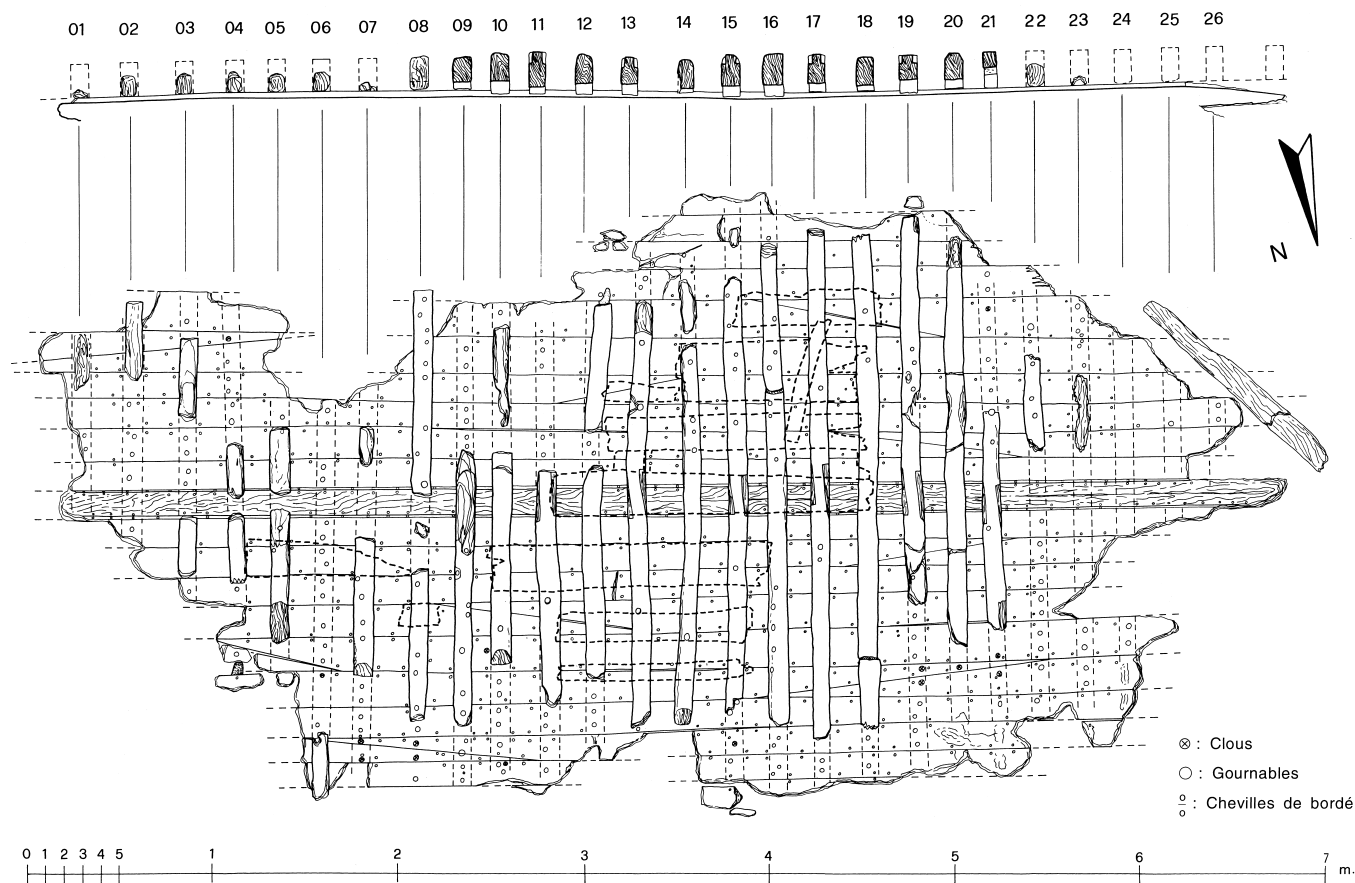


Fig. 2: Plan des vestiges de la coque de Ladispoli (d'après Carre 1993, fig. 4).

d'Hyères) (fig. 1). Il ne restait de l'épave que des *dolia* brisés, des amphores en morceaux et des fragments de bois de très petites dimensions et en très mauvais état⁸. À partir de ces maigres restes, les auteurs de la fouille ont néanmoins réussi à tirer des informations essentielles sur le navire, notamment en ce qui concerne la disposition de la cargaison et un calcul théorique des dimensions et du port en lourd a été proposé⁹.

L'épave Ladispoli

Cette épave est datée aux environs du changement d'ère, et se situe en Étrurie Méridionale, à une quarantaine de km au N.-O. de Rome (fig. 1). La coque a été conservée sur une

longueur de 6,60 m et une largeur de 3,30 m qui correspond à la partie centrale du navire avec, encore en place, la quille, les membrures et une partie du bordé (fig. 2). L'épave a fait l'objet d'une fouille de 1983 à 1985 sous la direction de V. d'Atri et de P. A. Gianfrotta¹⁰. Malheureusement, la fouille n'a jamais été achevée et la partie extérieure de la coque notamment n'a pu être dégagée ni observée. Aussi l'étude architecturale publiée est-elle incomplète¹¹.

L'épave La Giraglia

Cette épave est datée assez précisément des années 20 ap. J.-C. et est localisée au Cap Corse, entre l'extrême pointe du

8. Hesnard *et alii* 1988, p. 106, fig. 1 et 2, p. 120, fig. 1 et 2 et p. 121, pl. XLI.

9. Hesnard *et alii* 1988, p. 105-142.

10. D'Atri, Gianfrotta 1986.

11. Carre 1993.

Cap et l'île de la Giraglia (fig. 1). De la coque du navire, il ne restait qu'une bande étroite longue de 7 m et large d'un peu plus de 2 m. Les vestiges, très fragmentaires, correspondaient à une vingtaine de membrures et à des éléments de bordé, de serres et de vaigres¹². Il ne restait aucune trace de la quille ni de l'axe longitudinal interne du navire¹³.

L'épave *Diano Marina*

Cette épave est datée aux environs du milieu du 1^{er} s. ap. J.-C. et est située en Ligurie, à un mille de la côte (fig. 1). La coque du navire a été préservée sur une largeur de 4,50 m correspondant à la quille, une partie du bordé et neuf éléments de membrure¹⁴. Au moment de sa découverte, le bois était en excellent état de conservation. L'épave a fait l'objet de treize campagnes de fouille. Pourtant, la coque n'a jamais été entièrement dégagée et la fouille reste inachevée. L'étude architecturale est donc partielle et lacunaire. Il faut également souligner que les informations publiées sont parfois incohérentes et que la plupart des relevés présentent des problèmes de lecture¹⁵. Nous ne retiendrons donc que les données qui nous semblent utilisables.

Les quatre épaves prises en compte présentent donc un état de conservation de la coque inégal et ont fait l'objet d'études et de publications qui ne sont pas toujours exhaustives et, dans le cas de l'épave *Diano Marina*, pas toujours assurées. Aussi, les données ne sont-elles pas formellement comparables ; et, pour prendre l'exemple de la membrure de ces épaves, ne sachant pas à quel niveau les mesures des couples ont été prises, les dimensions ne peuvent être confrontées – et ne seront donc pas mentionnées. Par conséquent, nous ne mettrons en parallèle que les éléments qui autorisent un rapprochement.

Le tableau suivant (tableau 1) présente une synthèse des données architecturales recueillies pour chaque navire lors de la fouille puis de l'étude.

Le bordé

Le bordé des épaves *Ladispoli*, *La Giraglia* et *Diano Marina* (celui de *Grand Ribaud D* n'a pas été conservé) est un bordé simple, assemblé à franc-bord au moyen de languettes

chevillées dans des mortaises. Les épaisseurs des bordages pour *Ladispoli* et *La Giraglia* sont à peu près comparables (4 et 3 cm en moyenne) ; celles données pour *Diano Marina* sont bien supérieures (6 cm) et on peut se demander si cette mesure ne correspondrait pas au galbord. Le réseau d'assemblage par tenons et mortaises varie du simple au double sur les navires *Ladispoli* et *La Giraglia* avec un rapport écartement des mortaises/largeur des mortaises de 0,8 pour le premier navire et de 1,5 pour le second. Malgré cette différence, on peut néanmoins considérer que le réseau de mortaisage est serré sur les deux navires, et même très serré dans le cas de *Ladispoli*¹⁶. Pour *Diano Marina*, nous avons seulement connaissance de l'écartement entre les mortaises qui est de 3-4 cm, ce qui laisse également présumer un réseau de mortaisage serré¹⁷. Les bordés des épaves à *dolia* ne présentent aucune trace de doublage en plomb ; par conséquent, aucun de ces navires ne semble avoir été pourvu d'une protection de feuilles de plomb, ce qui n'est pas surprenant car ce type de revêtement, qui était en usage à l'époque hellénistique et à l'époque républicaine, semble disparaître au cours du 1^{er} s.¹⁸

La membrure

La membrure des navires *Ladispoli*, *La Giraglia* et *Diano Marina* présente une maille relativement comparable, de l'ordre de 12 à 15 cm pour le premier navire, de 13 à 22 cm pour le second et de 12 à 17 cm pour le troisième. Le système de membrure est impossible à déterminer pour *Grand Ribaud D* et *La Giraglia*. En revanche, pour *Ladispoli*, on a une succession de longues varangues plates situées au centre du navire ; et pour *Diano Marina*, on aurait vraisemblablement, d'après les publications, une alternance de couples et de demi-couples aux extrémités du navire (pour le centre du navire, aucune indication n'est donnée). L'assemblage de la membrure au bordé est assuré sur tous ces navires au moyen de gournables et de clous qui sont enfoncés à partir de l'extérieur de la coque. Les dimensions et l'espace entre les gournables sont comparables pour tous ces navires : de l'ordre de 2 cm de diamètre avec un espace entre elles de 5 à 12 cm. Les clous utilisés sont en fer (*Grand Ribaud D*, *La Giraglia*) et/

16. On peut en effet considérer qu'un rapport écartement des mortaises/largeur des mortaises inférieur ou égal à 1 est très serré ; un rapport compris entre 1 et 2 est serré et un rapport supérieur ou égal à 2 est moyennement serré.

17. La fig. 8 dans Pallarés 1985 a, p. 593, présente par ailleurs un relevé de la coque à une des extrémités du navire et l'on voit clairement la densité du réseau de mortaisage représenté.

18. Gianfrotta, Pomey 1981, p. 258-259 ; Pomey (dir.) 1997, p. 96-97.

ou en cuivre (*Grand Ribaud D*¹⁹, *Diano Marina*). Sur l'épave *Ladispoli*, l'extérieur de la coque n'a pas été observée mais des traces d'oxydation, sur la face inférieure des varangues, attestent la présence de clous de fixation de la membrure sur la coque. Ces clous, destinés à renforcer l'assemblage de la membrure au bordé, sont très nombreux sur l'épave *La Giraglia*. Cet emploi systématique de clous est assez étonnant puisque dans la construction navale du début de l'Empire, ils (et notamment les clous en fer) ne sont utilisés que de manière partielle²⁰. Aucune trace d'assemblage de la membrure à la quille n'a été observée sur le navire *Ladispoli*, qui a conservé son axe longitudinal; aucune mention n'est faite à ce sujet pour le navire *Diano Marina*.

Le massif d'emplanture

Seuls les navires *Ladispoli* et *Diano Marina* ont conservé leur massif d'emplanture. Celui de *Ladispoli* est cependant très mal connu puisqu'il a disparu avant de pouvoir être étudié. Celui de *Diano Marina* n'a été dégagé qu'au niveau de la cavité principale pour l'implantation du mât. Aussi, on ne connaît pas sa longueur mais, d'après un des relevés publiés par F. Pallarés, sa largeur évolue de 36 à 38 cm et sa hauteur est de 44 cm²¹. Cette section particulièrement importante laisse supposer un massif assez imposant. Ces dimensions sont par ailleurs étonnantes puisque habituellement, pour les massifs antiques, c'est la largeur qui est plus importante que la hauteur et seul le massif de l'épave *La Madrague de Giens* présente une hauteur aussi considérable (45 cm pour une largeur de 55 cm)²². Le système de cavités multiples, en plus de la cavité principale (L: 37 × l: 18 × prof.: 9 cm), est néanmoins semblable à celui que l'on trouve sur toutes les autres épaves du VI^e s. av. J.-C. (*Bon-Porté*) au IV^e s. ap. J.-C. (*Port Vendres*)²³. F. Pallarés situe l'emplanture très à l'arrière sur le navire alors que la coupe réalisée au niveau de la cavité principale du massif montre que le fond de la cavité, rectangulaire, se relève de façon curviligne vers l'est, indiquant ainsi l'avant du navire²⁴ qui se trouve être donc être à l'inverse de sa position²⁵. Le massif d'emplanture se trouve ainsi situé vers

l'avant du navire. Ce qui semble logique puisque le centre du navire était occupé par les *dolia*. Comme le montre le modèle de disposition de la cargaison proposé par les auteurs de l'étude du *Grand Ribaud D*, aucun espace au milieu des *dolia* n'était disponible pour y insérer le mât ou même la pompe de cale et ils rejettent ainsi, dans leur modèle graphique, le mât du navire en avant²⁶. Aucune indication, dans les publications, n'est donnée sur le mode de fixation du massif de *Diano Marina*: encastrement directement sur les varangues ou indirectement par l'intermédiaire de deux serres latérales ?

Les serres et les vaigres

Les serres et vaigres conservées sur les épaves *Grand Ribaud D*, *La Giraglia* et *Diano Marina* présentent des épaisseurs comparables, de l'ordre de 2 à 5 cm; les serres sont assemblées à la membrure au moyen de petits clous.

Principe et méthodes de construction²⁷

Le principe de construction de tous ces navires relève *a priori* d'une construction longitudinale sur bordé. Si le principe de construction est évident sur les navires *Ladispoli*, *Diano Marina* et *La Giraglia* qui ont conservé une portion de coque suffisante, et notamment du bordé, pour l'affirmer, pour le navire *Grand Ribaud D*, les vestiges conservés ne permettent en effet pas de déterminer le principe de construction. Il serait néanmoins surprenant que ce navire ait été construit selon un principe différent que celui pratiqué dans l'Antiquité qui est celui sur bordé premier.

La méthode de construction mises en œuvre pour la réalisation de ces navires est en revanche impossible à étudier étant donné soit le peu de vestiges conservés (*Grand Ribaud D* et *La Giraglia*), soit l'étude inachevée de ces épaves (*Diano Marina* et *Ladispoli*).

principale du massif d'emplanture. Son raisonnement serait correct si ce n'est qu'elle se trompe en affirmant que le côté curviligne du fond de la cavité, tourné vers l'est, indique la poupe. Elle persiste cependant dans son erreur car le petit matériel, indiquant la présence d'une cabine – ou d'une cambuse – a été retrouvé également du côté est, confirmant ainsi, d'après elle, que la poupe se trouvait bien de ce côté (Pallarés 1995-1996, p. 136). Cependant, l'orientation de la cavité principale du navire indique sans équivoque la localisation de la proue du navire. De même, s'il est beaucoup plus fréquent de trouver les cambuses et cabines à l'arrière des navires antiques, il n'est pas impossible de les trouver également au centre et à l'avant (cf. Sciallano, Marlier dans ce volume).

26. Hesnard *et alii* 1988, p. 129 et 138.

27. Rappelons que le « principe de construction » se rapporte à la conception du navire, notamment structurale, alors que la « méthode de construction » se rapporte aux procédés mis en œuvre pour la réalisation du navire (cf. Pomey 1988 et 1998).

19. Il faut noter que sur l'épave *Grand Ribaud D*, les clous ont été retrouvés sous forme de concrétions métalliques et que, bien que l'on puisse supposer qu'une grande partie d'entre eux devaient servir pour la fixation de la membrure au bordé, on ne sait cependant pas avec certitude de quelle structure du navire ils provenaient (Hesnard *et alii* 1988, p. 112).

20. Gianfrotta, Pomey 1981, p. 243-244.

21. Pallarés 1995-1996, p. 135.

22. Gianfrotta, Pomey 1981, p. 253-258.

23. Pallarés, 1995-1996 p. 135-136.

24. Gianfrotta, Pomey 1981, p. 256.

25. F. Pallarés oriente le navire en fonction de la disposition de la cavité

Dimensions et ports en lourd

Les dimensions et le port en lourd de ces quatre navires ont été soit calculés, soit évalués. À titre de comparaison, le nombre de *dolia* transporté, leur poids plein et leur poids total d'ensemble ainsi que le nombre minimum d'amphores et leur poids d'ensemble sera ici rappelé.

Pour le navire *Grand Ribaud D*, les dimensions et le tonnage ont été calculés à partir

d'un modèle de disposition des *dolia* inspiré de l'épave du Petit Congloué et à partir d'un modèle de navire extrapolé de l'épave *Laurons 2*²⁸. L'application graphique des modèles aux données de fouille restitue un navire de 18 m de long pour une largeur, au maître couple, de 6 m avec un creux intérieur de 2,10 m. Le port en lourd théorique a été calculé selon deux méthodes. La première utilise une formule de jauge appliquée à la marine des XVIII^e et XIX^e s. : elle donne un résultat de 52 t de port en lourd. La seconde méthode s'appuie sur une restitution graphique du chargement : selon la disposition des amphores, elle donne un résultat de 44 t environ (amphores disposées en carré), ou de 47 t environ (amphores disposées en quinconce)²⁹. Le navire transportait onze *dolia* dont le poids total a été calculé à 26,788 t. La cargaison complémentaire était majoritairement composée d'amphores Dressel 2-4 de type pompéienne dont le nombre théorique a été évalué, de manière graphique, à 441 ou 515 (selon leur disposition – en carré ou en quinconce – dans l'espace du navire non occupé par les *dolia*). Leur poids a été calculé à 16-17 t dans le premier cas et à 19-20 t dans le second³⁰.

À partir de l'échantillonnage de la coque conservée, les dimensions et le port en lourd du navire de l'épave *Ladispoli* ont été évalués comme étant comparables aux dimensions et au tonnage du *Grand Ribaud D*³¹. On ne sait pas combien le navire transportait de *dolia*. Le chiffre minimum est de cinq, mais il devait y en avoir davantage. Les cinq *dolia* recensés sont de deux types différents dont le poids plein a été calculé pour chacun entre 1,865 t et 3,186 t³², ce qui nous donne un poids moyen de l'ensemble de l'ordre de 12,6 t. Si le navire transportait au moins dix *dolia*, comme c'est le cas sur les autres navires, le poids total moyen de ces conteneurs serait donc d'environ 25 t. Le complément de cargaison en amphores Dressel 2-4 de Campanie semblait être abondant ; cependant, ces conteneurs ont été retrouvés en fragments et

aucune évaluation de port en lourd concernant ce chargement n'a pu être effectuée³³.

Pour *La Giraglia*, les dimensions calculées à partir de la longueur des tuyaux de la pompe de cale conservés, permettent de restituer une longueur du navire de 20 m environ pour une largeur au tiers arrière de 6,70 m³⁴. Pour déterminer un port en lourd théorique du navire, on peut appliquer aux dimensions estimées la formule de jauge déjà utilisée³⁵. On obtient alors les résultats suivants :

Longueur de tête en tête : 20 m = env. 61,5 pieds de Roi (32,5 cm) ; largeur extérieure : 7 m³⁶ = env. 21,5 pieds ; hauteur sous barrot : 2,10 m (correspondant à la hauteur du plus grand *dolium*³⁷ et aux 30 cm pris en compte par les auteurs de l'étude du *Grand Ribaud D* pour le bois d'arrimage³⁸) = env. 6,46 pieds.

Soit une Jauge de : $61,5 \times 21,5 \times 6,46/94 = 85,41$ tonneaux de 1,44 m³ ; et un Port en lourd de : $85,41 \times \frac{3}{4} = 64,05$ t de 2000 livres (979 kg), correspondant à $64,05 \times 0,979 = 62,7$ tonnes métriques.

On obtient donc, par ces calculs approchés, un port en lourd théorique d'environ 63 t. Concernant la cargaison, le navire semble avoir transporté dix *dolia*³⁹. Pour un poids plein pour chaque *dolium* compris entre 3 et 3,5 tonnes environ, le poids total des dix *dolia* serait compris entre 30 et 35 t. Comme pour l'épave *Ladispoli*, les amphores Dressel 2-4 originaires de Tarraconaise, qui composaient pour l'essentiel le fret complémentaire de la cargaison, ont toutes été retrouvées fragmentées. Le nombre minimum d'individus a tout de même pu être évalué à 55⁴⁰, ce qui nous donne un poids minimum d'amphore de 2,2 t environ⁴¹. Soit au total, pour l'ensemble du chargement, un port en lourd minimum de 32,2 à 37,2 tonnes environ.

Les dimensions du navire *Diano Marina* ont été calculées, à partir des vestiges mis au jour, à environ 20-22 m de longueur pour une largeur de 6 m au maître couple et une

28. Hesnard *et alii* 1988, p. 128-142.

29. Hesnard *et alii* 1988, p. 141.

30. Hesnard *et alii* 1988, p. 141.

31. Carre 1993 p. 28.

32. Carre 1993, p. 27.

33. D'Atri, Gianfrotta 1986, p. 205.

34. Cf. Sciallano, Marlier dans ce même volume.

35. Voir la formule employée par P. Pomey pour le navire de la Madrague de Giens (Tchernia, Pomey, Hesnard 1978, p. 105) et reprise dans Hesnard *et alii* 1988, p. 137. Cf., en dernier lieu, Pomey, Rieth 2005, p. 41-45.

36. Si la largeur au tiers arrière est de 6,70 m, on peut raisonnablement estimer une largeur extérieure au maître couple de 7 m environ.

37. Il s'agit du *dolium* 3 (Sibella 1999, p. 43).

38. Hesnard *et alii* 1988, p. 137. Cette dimension, sans doute discutable, sera néanmoins utilisée dans ces calculs afin de pouvoir prétendre à une comparaison cohérente entre ces quatre navires pour lesquels la même formule de jauge a été utilisée.

39. Cf. Sciallano, Marlier dans ce même volume.

40. Cf. Sciallano, Marlier dans ce même volume.

41. Cf. poids d'une amphore vide : 40 kg (Hesnard *et alii* 1988, p. 41).

hauteur sous barrot de 2 m⁴². À partir de ces dimensions, on peut là encore appliquer la formule de jauge, soit :

Longueur 20-22 m (moyenne de 21 m) = env. 64,60 pieds ; largeur 6 m = env. 18,5 pieds ; hauteur sous barrot 2,30 m = env. 7 pieds.

Jauge : $65,60 \times 18,5 \times 7/94 = 90,37$ tonneaux de 1,44 m³ ; Port en lourd : $90,37 \times 3/4 = 67,8$ t de 2000 livres, soit $67,8 \times 0,979$ kg = 66,38 tonnes métriques.

Ce qui nous donne un port en lourd théorique d'environ 66 t.

Dix *dolia* et quatre *doliola* ont été découverts sur l'épave. La contenance des *dolia* a été estimée à 3 100 litres chacun tandis que celle des *doliola* a été évaluée à 1 200 litres⁴³. Bien que l'auteur de la fouille nous donne le diamètre des *dolia* (2 m), on ne connaît pas le poids des *dolia* ni des *doliola*. Aussi est-il judicieux d'appliquer ici le rapport « poids du *dolium* plein/volume interne en litres » donné par les auteurs de l'étude du navire *Grand Ribaud D* – et dont le quotient est compris entre 1,25 et 1,3⁴⁴ – afin d'obtenir une estimation du poids plein des conteneurs transportés par le navire *Diano Marina*. L'application de ce rapport nous donne ainsi un poids plein des *dolia* compris entre 38,75 t et 40,3 t⁴⁵ et un poids plein des *doliola* compris entre 6 t et 6,24 t⁴⁶. On obtient ainsi un poids total pour l'ensemble des conteneurs compris entre 44,75 t et 46,54 t⁴⁷. Le complément de cargaison est essentiellement composé d'amphores Dressel 2-4 de Tarraconaise dont le nombre ne dépasse vraisemblablement pas la centaine⁴⁸, soit un port en lourd pour ce chargement d'environ 4 t. Au total, le poids d'ensemble du chargement serait donc compris entre 48,75 t et 50,54 t.

C'est donc dans un ordre de grandeur compris entre 18 et 22 m de longueur, pour une largeur de 6-7 m environ et un creux ne dépassant guère les 2 m que l'on peut ranger ces quatre navires à *dolia*. Sur la base de la formule de jauge utilisée pour les calculs du port en lourd théorique, on distingue

cependant deux catégories de bateaux : celle dont le port en lourd théorique a été calculé à 50 t environ : il s'agit des navires *Grand Ribaud D* et *Ladispoli* qui présentent une longueur d'environ 18 m ; et la catégorie supérieure des navires dont le port en lourd théorique a été estimé, sur la base de calculs approchés, à 63-66 t environ : il s'agit des navires *Diano Marina* et *La Giraglia* dont la longueur est estimée à 20-22 m. Cependant, c'est bien dans la catégorie des navires de petits tonnages qu'il faut ranger ces quatre navires, si l'on admet que la limite supérieure des bateaux de petit tonnage de l'époque correspond au tonnage de 10 000 *modii*, soit 70 t de port en lourd, donné par un édit de Claude⁴⁹.

Y A-T-IL UNE ARCHITECTURE NAVALE SPÉCIFIQUE DU NAVIRE À DOLIA ?

Cette grille d'analyse permet de mettre en évidence des similitudes architecturales entre les navires *Grand Ribaud D*, *Ladispoli*, *La Giraglia* et *Diano Marina*. Ces quatre épaves correspondent en effet à des navires de transport de petit tonnage construits de manière traditionnelle sur bordé premier. Quelques indices, en rapport notamment avec les assemblages, laissent cependant entrevoir certaines constantes dans la construction. Ainsi on relève pour le bordé un réseau d'assemblage par tenons et mortaises serré ou très serré et pour la fixation de la membrure au bordé, un emploi de clous en plus des gournables. Ces caractéristiques d'assemblage relèvent vraisemblablement d'une architecture qui se veut solide. Ces minces indices reposent bien sûr sur un échantillonnage peu représentatif, mais ils pourront être réexaminés plus tard, lorsque le corpus des épaves à *dolia* sera plus important.

D'autres indices archéologiques, mais qui ne sont pas comparables sur les quatre navires pris en compte en raison de l'insuffisance de leurs vestiges, renforcent par ailleurs cette idée de robustesse de la coque. Ainsi pour *La Giraglia*, on a relevé l'utilisation inhabituelle, pour une construction navale antique méditerranéenne, d'un bois non résineux, le chêne, qui est un bois dense et résistant, pour la réalisation des virures du fond de carène⁵⁰. Il serait hasardeux de tirer des conclusions à partir de l'analyse de treize échantillons mais il est assez étonnant de trouver cette essence employée en charpenterie navale antique méditerranéenne dans la

42. Pallarés 1995-1996, p. 131. Cette hauteur correspond à la hauteur du plus grand *dolium* (*dolium* 2 – cf. Pallarés 1985b, p. 614). Nous y ajoutons donc comme précédemment les 30 cm estimés pour la hauteur du bois d'arrimage. Ce qui nous donne pour *Diano Marina*, une hauteur sous barrot de 2,30 m.

43. Pallarés 1983, p. 70-71 ; 1985b, p. 618 ; 1985c, p. 286 et 288.

44. Hesnard *et alii* 1988, p. 39.

45. Le calcul effectué est le suivant : $3\ 100 \times 1,25 = 3\ 875$ kg et $3\ 100 \times 1,3 = 4\ 030$ kg.

46. Le calcul effectué est le suivant : $1\ 200 \times 1,25 = 1\ 500$ kg et $1\ 200 \times 1,3 = 1\ 560$ kg.

47. Soit $(10 \times 3,875) + (4 \times 1,5) = 44,75$ t et $(10 \times 4,03) + (4 \times 1,56) = 46,54$ t.

48. Pallarés 1987, p. 298.

49. Pomey, Tcherna 1978, p. 237-238 et note 25 ; Pomey (dir.) 1997, p. 88-89.

50. Cf. Sciallano, Marlier dans ce même volume.

construction du bordé⁵¹. On peut simplement supposer, à défaut d'éléments de comparaisons, que le constructeur a fait le choix d'utiliser cette essence pour la réalisation spécifique des premières virures du bordé afin de renforcer la solidité du fond de carène du navire. Ce choix pourrait également avoir été motivé par la présence des *dolia* fixés au centre du navire. Le navire *Ladispoli* présente lui aussi des éléments qui relèvent d'une construction solide. Ainsi, pour l'assemblage de la membrure au bordé, l'enfoncement en biais et en opposition des gournables, destiné à empêcher le déchaussement des varangues, témoigne du renforcement de la structure. En outre, sur les virures de bordé, les mortaises sont disposées en quinconce pour éviter un trop grand chevauchement qui risquerait d'affaiblir le bois et de provoquer le fendage des cans des bordages. Le même navire présente enfin un assemblage de la quille aux galbords particulièrement robuste avec un réseau de tenons et mortaises chevillés relativement dense (l'écart entre les mortaises est de 2,5 à 3 cm pour une largeur de 5,5 cm, soit un rapport compris entre 0,45 et 0,54⁵²) et une section des galbords, de type pentagonale, qui renforce cet assemblage (fig. 4)⁵³. Ce montage témoigne de toute évidence du soin apporté par le constructeur à la réalisation de cette partie fondamentale de la carène. Enfin, le navire *Ladispoli* présente une membrure au centre constituée d'une succession de couples continus qui ont probablement pour fonction de renforcer la structure transversale de la coque (fig. 2)⁵⁴.

La comparaison architecturale des épaves *Grand Ribaud D*, *Ladispoli*, *La Giraglia* et *Diano Marina* souligne des constantes dans la construction de ces navires, notamment au niveau des assemblages qui sont particulièrement soignés. Cela témoigne à l'évidence d'un souci de qualité et d'une construction solide que l'on serait tenté de mettre en relation avec les lourds *dolia* que transportaient ces navires⁵⁵. Pour

51. L'emploi du chêne dans la construction du bordé est en effet une caractéristique de la construction navale de l'Europe du Nord-Ouest et notamment des bateaux dits « gallo-romains de tradition celtique » (Arnold 1998, p. 74). Il est en revanche rarement employé pour la construction navale méditerranéenne (Guibal, Pomey 1999, p. 19-20) et dans cet espace de navigation, seules les épaves *Baie de l'Amitié* (I^{er} s. ap. J.-C., au large d'Agde, Hérault) et *Fiumicino 1* (IV^e-V^e s. ap. J.-C., port de Claude, Rome) nous fournissent un exemple de cet emploi pour la réalisation du bordé (cf. Wicha 2002; Boetto 2001).

52. À propos du calcul sur la densité du réseau de mortaisage, voir l'article Sciallano, Marlier dans ce volume, p. 000, n. 000.

53. Carre 1993, p. 19, 14 et 12.

54. Carre 1993, p. 26.

55. M.-B. Carre a notamment calculé que la pression au cm² sur le fond du navire devait être plus grande pour les *dolia* que pour les amphores dont le poids d'ensemble était plus largement réparti; elle en conclut qu'une coque destinée au chargement de *dolia* devait être particulièrement robuste (Carre 1993, p. 27).

autant, toutes ces caractéristiques ne sont pas spécifiques aux navires à *dolia*⁵⁶ et rien ne nous permet d'affirmer qu'ils présentaient des particularités architecturales propres au transport des *dolia*. Le navire de *Ladispoli* laisse toutefois entrevoir un système architectural un peu particulier qui mérite d'être à nouveau examiné ici.

Le système de construction de *Ladispoli* se caractérise par une quille – là où elle a pu être observée – de forme polygonale plus large que haute (h : 12 × l : 14,5 cm) (fig. 3)⁵⁷, par un léger retour de galbord, par un fond plat (déterminé par une succession de longues varangues plates) (fig. 3 et 4) et par un massif d'implanture encastré directement sur les couples. Ce système est original puisqu'il ne correspond pas totalement à celui des navires de l'époque républicaine qui se caractérise notamment par un retour de galbord très marqué qui introduit des fonds de carène pincés, une alternance de couples et de demi-couples et une charpente axiale interne qui double toute la quille et est encastrée à mi-bois sur le dos des varangues (ex. des navires *Baie de Briande*, *Caveaux I*, *Chrétienne A*, *Cap Estérel* et *Pointe Pomègue*). Il correspond encore moins à celui des navires de l'époque impériale qui se caractérise par un fond plat sans retour de galbord, une membrure dans laquelle les demi-couples sont outrepassés et une charpente axiale interne qui double toute la quille avec le massif d'implanture qui repose sur des carlingots (ex. des navires *La Calanque de l'Ane*, *La Bourse*, les *Laurons 2, 3 et 4*, de Giglio Porto, *La Luque B*, *Port-Vendres I*, *Dramont F* et *St-Gervais 3*)⁵⁸.

Le système architectural du navire *Ladispoli* est donc plus proche du système reconnu pour l'époque républicaine. En

56. Dans la construction navale gréco-romaine en général, les mortaises sont en effet souvent disposées de telle sorte que leur écartement soit sensiblement égal ou même inférieur à leur largeur (soit un rapport écartement des mortaises/largeur des mortaises égal ou inférieur à 1); les mortaises sont aussi parfois implantées en quinconce. Quant à la membrure, l'emploi de clous indépendants des chevilles pour renforcer l'assemblage, est aussi attesté, de même que l'enfoncement en biais et en opposition des gournables. Enfin, attesté même si peu fréquent, est le système de membrure ne comportant que des membrures-varangues continues (épaves *Chrétienne C* ou *County Hall* par exemple : cf. Gianfrotta, Pomey 1981, p. 241-247).

57. Originalité qu'il n'est pas fréquent de rencontrer sur les navires antiques puisque, généralement, les quilles, dans la construction navale antique, sont au contraire de section plus haute que large : cf. Gianfrotta, Pomey 1981, p. 236. Seul autre exemple connu pour le moment d'un navire présentant une quille plus large que haute : il s'agit de l'épave du *Cap del Vol* (fin I^{er} s. av.-déb. I^{er} s. ap. J.-C.) qui présente une quille de 12 cm de large pour une hauteur de 6 cm, ce qui lui permettait, en plus de son fond plat, de naviguer en eau peu profonde (Nieto, Foerster 1980, p. 168).

58. Ces caractérisations des navires de l'époque républicaine et impériale font référence à une étude effectuée par J. Castay sur la charpente axiale dans le cadre de son DEA soutenu à l'Université de Provence en 1998, sous la direction de P. Pomey (Castay 1998). Cf. également Gianfrotta, Pomey 1981, p. 236-278.

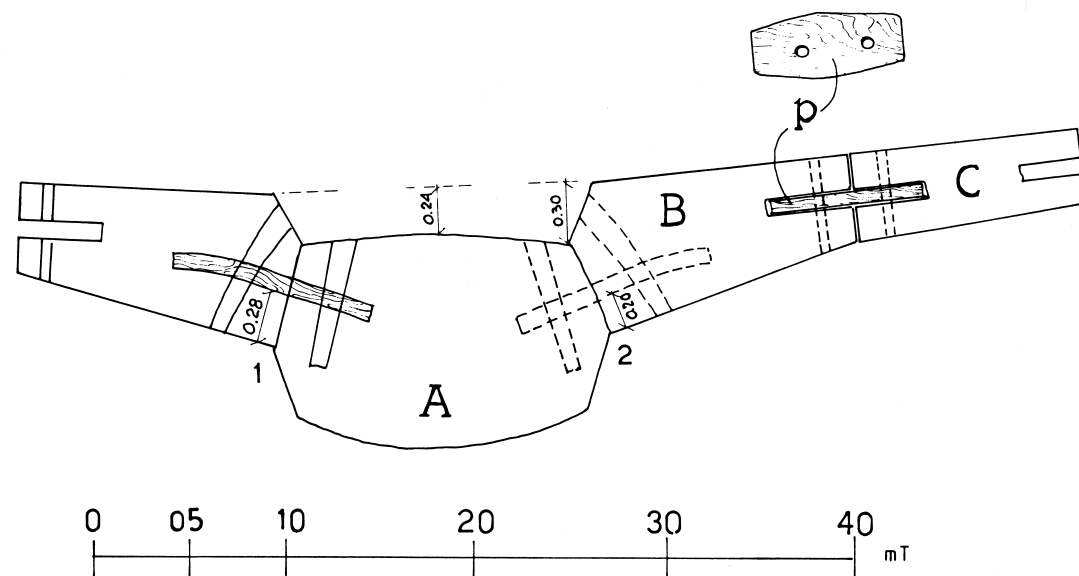


Fig. 3: Coupe transversale quille-galbords du navire de Ladispoli (d'après Carre 1993, fig. 5).

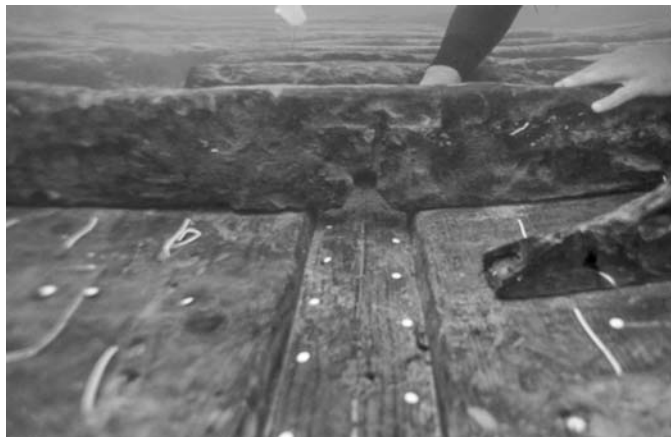


Fig. 4: Vue de la quille, des premières virures du bordé et d'une varangue plate du navire de Ladispoli (d'après Carre 1993, fig. 8).

effet, excepté la section inhabituelle de sa quille, l'ensemble du reste des caractéristiques de *Ladispoli* se retrouve sur les navires républicains : le navire *Dramont A* (vers 50 av. J.-C.), par exemple, se caractérise ainsi par un retour de galbord, une absence de membrure alternée dans la partie centrale et une emplanture de mât encastree sur les varangues⁵⁹.

59. Liou 1973, p. 593-595 ; 1975, p. 594, fig. 36.

Cependant, contrairement au *Dramont A*, la quille relativement plate et le retour de galbord léger du navire *Ladispoli* déterminent, associés à la succession de longues varangues plates, un fond plat. On peut alors se demander si cette association « quille plate – fond plat – succession de varangues » ne serait pas finalement liée au transport spécifique des *dolia*. Le fond plat serait par conséquent destiné à recevoir les lourds conteneurs sans besoin d'aménager une cale particulière et la série de membrures continue située au centre du navire aurait pour fonction probable de renforcer la structure transversale de la coque permettant ainsi de soutenir la pression importante imposée par les *dolia* sur la partie centrale du fond de la carène⁶⁰. L'épave *Ladispoli* pourrait alors être le témoin d'une construction spécifique de navires pour le transport des *dolia*. La question d'une construction de tous ces navires à Minturnes, là même où étaient fabriqués les *dolia* et armés les navires, et où un chantier naval de l'époque romaine est mentionné, serait alors envisageable⁶¹. D'autant plus que d'après la récente expérience de construction d'une maquette de navire à *dolia*, l'hypothèse de la construction d'une série de navires adaptés structurellement à ce type de transport paraît très probable⁶².

60. Cf. note 50, réf. à l'étude de M.-B. Carre.

61. Corsi-Sciallano, Liou 1985, p. 169-171 ; Gianfrotta, Hesnard 1987, p. 291-292.

62. Cf. l'article de M.-B. Carre et R. Roman dans ce même volume.

Le bilan de cette étude comparative semble finalement bien mince eu égard à ce que l'on pouvait en espérer. Il ressort cependant une donnée essentielle dans l'examen de ces navires : il s'agit de la hauteur de cale, c'est-à-dire la hauteur disponible pour la cargaison, appelée également creux intérieur du navire. La hauteur de cale est en effet imposée par la hauteur des *dolia*. Or cette dimension, dans l'ensemble des navires à *dolia* connus, est relativement constante et ne dépasse jamais les 2 m⁶³. Dans le cas du *Grand Ribaud D*, les auteurs ont ajouté à la hauteur du plus grand *dolium* (1,80 m) l'épaisseur des lits de bois d'arrimage (30 cm), ce qui leur donne un creux total de 2,10 m⁶⁴. Si l'on estime une même hauteur des bois d'arrimage pour les autres navires à *dolia*, on obtient alors un creux total de 2,30 m pour les plus grands navires (*Diano Marina*). Cette donnée n'est pas négligeable puisque, pour assurer la stabilité du navire, elle va conditionner une largeur maximale de 7 m environ (cf. rapport max. l/h de 3) et donc, une longueur maximale de 21 m environ (cf. rapport L/l de 3 environ)⁶⁵.

ESPACE DE NAVIGATION DES NAVIRES À *DOLIA*

Ces dernières années, l'attestation des épaves à *dolia* et des *dolia* isolés a considérablement augmenté et P. A. Gianfrotta compte ainsi une dizaine d'épaves ainsi qu'une quarantaine de *dolia* isolés recensés en Méditerranée occidentale⁶⁶. Nous ne retiendrons ici que les épaves attestées qui ont pour la plupart été fouillées ou expertisées et pour lesquelles nous disposons d'un minimum d'informations sur la chronologie et sur le contenu.

Ces épaves à *dolia* sont, d'ouest en est (fig. 1) :

- *Les Sorres III* (Gavà, delta du Riu Llobregat, Espagne, 25-100 ap. J.-C. ?)⁶⁷ ;

63. La hauteur maximale des *dolia* pour l'épave *La Giraglia* est de 1,90 m (*dolium* 3) (Sibella 1999, p. 43) ; elle est de 1,80 m pour *Grand Ribaud D* (Hesnard et alii 1988, p. 37) et *Ladispoli* (cf. forme quasi sphérique des plus gros *dolia*) (D'Atri, Gianfrotta 1986, p. 203 ; Carre 1993, p. 27) ; de 2 m pour *Diano Marina* (*dolium* 2) (Pallarés 1985b, p. 614) ; de 1,65 m pour l'épave de la Garoupe (Fiori 1972, p. 37) ; et de 1,76 m pour l'épave de Capo Linaro (Sonno 1997, p. 83).

64. Hesnard et alii 1988, p. 137.

65. Ces proportions correspondent aux rapports moyens dans l'architecture navale antique (Pomey, Tchernia 1978, p. 234). À noter que selon le type de navire, le rapport l/h peut varier de 2 à 3.

66. Cf. dernier recensement effectué par P. A. Gianfrotta 1998, p. 106-107.

67. Parker 1992, p. 409 ; Nieto, Raurich 1998, p. 120.

- *Cova de l'Inferm* (Cadaqués, Espagne, 1^{er} s. av. J.-C.-11^e s. ap. J.-C. ?)⁶⁸ ;
- *Petit Congloué* (Marseille, vers le milieu du 1^{er} s. ap. J.-C.)⁶⁹ ;
- *Grand Ribaud D* (îles d'Hyères, entre 9 av. J.-C. et le changement d'ère)⁷⁰ ;
- *La Garoupe* (Antibes, vers le milieu du 1^{er} s. ap. J.-C.)⁷¹ ;
- *Île Rousse* (N.-O. de la Corse, vers le milieu du 1^{er} s. ap. J.-C.)⁷² ;
- *La Giraglia* (Cap Corse, vers 20 ap. J.-C.)⁷³ ;
- *Diano Marina* (Ligurie, env. 50 ap. J.-C.)⁷⁴ ;
- *La Meloria B* (Toscane, dernier tiers du 1^{er} s.-déb. du 11^e s. ap. J.-C. ?)⁷⁵ ;
- L'épave du *Golfe de Baratti* (Populonia, Toscane, 158 ± 100 ?)⁷⁶ ;
- L'épave du *Capo Linaro* (S. Marinella, près de Civitavecchia, Étrurie, aux environs du changement d'ère ?)⁷⁷ ;
- *Ladispoli* (Etrurie Méridionale, aux environs du changement d'ère)⁷⁸.

La localisation de toutes ces épaves montre que l'espace de navigation des navires à *dolia* est à l'évidence maritime et se situe en Méditerranée occidentale. Cependant, bien qu'aucune épave à *dolia* n'ait été retrouvée dans le domaine fluvial, la navigation sur le Rhône de ces navires a été envisagée et cette question, du point de vue de ses implications sur l'architecture navale, sera ici plus largement abordée.

68. Parker 1992, p. 155 ; Nieto, Raurich 1998, p. 120.

69. Corsi-Sciallano, Liou 1985, p. 26-43.

70. Hesnard et alii 1988.

71. Fiori 1972.

72. Liou 1973.

73. Cf. Sciallano, Marlier dans ce même volume et Marlier, Sibella 2002.

74. Pallarés 1991 et 1995-1996.

75. Bargagliotti, Cibecchini 1998a, p. 169-170. Cette datation tardive repose sur un morceau de lèvre d'amphore Dr. 20 découvert sur le site. Il n'est cependant pas certain que ce fragment appartienne à l'épave (cf. localisée sur un site propice aux naufrages) qui serait alors datée de la fin du 1^{er} s. av. J.-C. – seconde moitié du 1^{er} s. ap. J.-C.

76. Olschki, Marinelli 1961, p. 120-122. La datation de cette épave repose sur une analyse radiocarbone effectuée sur les restes de la coque du navire. Cependant, l'auteur précise que cette date est très aléatoire étant donné la localisation et les conditions de prélèvement des échantillons de bois (cf. p. 122).

77. Sonno 1997, p. 83-86. La datation repose sur l'analogie des *dolia* que transportait le navire avec ceux découverts au *Grand Ribaud D* (cf. p. 86).

78. Carre 1993.

UNE NAVIGATION MARITIME...

La localisation des épaves à *dolia* (cf. *supra*), les amphores découvertes sur ces épaves, associées aux entrepôts à *dolia* chargés de recevoir le vin de ces navires, permettent de délimiter un espace de navigation maritime relativement précis (fig. 1).

La provenance des navires à *dolia*

Les amphores, complément de cargaison au vin transporté dans les *dolia*, permettent en effet de déterminer l'origine du vin transporté en amphores et par conséquent la région d'où sont partis les navires lors de leur dernier voyage. Ainsi :

- Les navires *Les Sorres III*, *Île Rousse*, *La Giraglia*, *Diano Marina* et *Petit Congloué* transportaient dans leurs amphores du vin de Tarraconaise⁷⁹ ;
- *Petit Congloué* transportait également en amphores du vin du sud de la Gaule, mais en petite quantité⁸⁰ ;
- Les navires *Ladispoli*, *La Garoupe* et *Grand Ribaud D* transportaient dans leurs amphores du vin d'Italie : de Campanie pour *Ladispoli*, de la région pompéienne pour *La Garoupe* et *Grand Ribaud D*⁸¹ avec en plus pour ce dernier du vin de l'Étrurie septentrionale (le même vin que celui transporté en vrac dans ses *dolia*)⁸².

La destination des navires à *dolia*

Les entrepôts portuaires à *dolia*, chargés de recevoir le vin en vrac de ces navires, nous renseignent à l'inverse sur les destinations des navires à *dolia*.

Ces entrepôts actuellement connus en Méditerranée occidentale sont ceux⁸³ :

- d'Ostie qui sont au nombre de quatre et contiennent pour le premier : 18 *dolia* ; pour le second : 35 ; et pour le troisième : plus de 100⁸⁴. Ces entrepôts, jamais vraiment étudiés, semblent fonctionner entre l'époque d'Hadrien et celle des Sévères⁸⁵ ;

79. Pour *Les Sorres III* : cf. Izquierdo 1987, p. 136 ; pour *Île Rousse* : cf. Corsi-Sciallano, Liou 1985, p. 108 ; pour *La Giraglia* : cf. Sciallano, Marlier dans ce même volume ; pour *Diano Marina* : cf. Pallarés 1987, p. 298-299 ; et pour *Petit Congloué* : cf. Corsi-Sciallano, Liou 1985, p. 30.

80. Corsi-Sciallano, Liou 1985, p. 35.

81. Pour *Ladispoli*, cf. D'Atri, Gianfrotta 1986, p. 205 ; pour *La Garoupe*, cf. Fiori 1972, p. 39 ; pour *Grand Ribaud D*, cf. Hesnard et alii 1988, p. 45-52.

82. Information inédite communiquée par A. Hesnard, que je remercie ici. Cf. Hesnard 1997, p. 130.

83. Cf. Hesnard 1997.

84. Rickman 1971, p. 175 ; nous ne disposons pas d'informations précises sur le quatrième entrepôt qui a été vu au XIX^e s.

85. Rickman 1971, p. 175 ; Pavolini 1983, p. 86, 130-131, 224.

- de Marseille où l'on connaît à présent quatre entrepôts de ce type tous placés près des quais. Celui du musée des docks qui contient une cinquantaine de *dolia* et auquel il convient d'associer les deux entrepôts à *dolia* découverts lors de la fouille de la place Jules-Verne (le premier était occupé par 30 *dolia* et le second par 15). Le quatrième a été découvert dans les fouilles de la Bourse, près du quai sud-est de la darse⁸⁶. Ces entrepôts sont datés de l'époque augustéenne jusque vers le milieu du II^e s. ap. J.-C.⁸⁷ ;
- de Lattes où un entrepôt d'au moins 255 m² et contenant 8 *dolia* a été découvert. Il présente les mêmes modules que les entrepôts de Marseille et sa capacité maximale est estimée à 35-40 *dolia*. Il est daté des environs de 25 av. J.-C. – 75 ap. J.-C.⁸⁸.
- A. Hesnard soupçonne par ailleurs la présence d'entrepôts vinaires du même type que les précédents à Luni, en Étrurie⁸⁹.
- En Tarraconaise, aucun entrepôt portuaire à *dolia* n'a encore été découvert mais ils existaient probablement et seront sans doute découverts un jour⁹⁰.
- Signalons par ailleurs que les éventuels « docks » à *dolia* auxquels font référence M. Clavel et R. Bedon à propos du port d'Agde⁹¹ correspondent en fait à quatre *dolia* qui ont été remontés du fond du port par le groupe de plongée d'Agde en 1960⁹². Deux de ces *dolia* seraient de fabrication locale, un serait importé, et aucune indication n'est donnée pour le quatrième. Les plongeurs signalent également la présence encore nombreuse de débris de ces grosses jarres au fond de l'eau. Aucune expertise n'a cependant été conduite sur ce gisement suite à cette déclaration. Par ailleurs, les *dolia* découverts ne sont pas datés, on ne sait pas non plus s'ils étaient poissés pour recevoir du vin. Enfin, si on suppose l'emplacement d'un port, ou tout du moins d'un débarcadère, à Agde dans l'Antiquité, aucun entrepôt ni même d'ailleurs de structures portuaires n'a été découvert pour l'instant sur les rives de l'Hérault⁹³. En l'état actuel de la recherche, et vu le manque d'indications sur les *dolia* susmentionnés, il n'y a donc aucune raison d'associer ces conteneurs à des entrepôts ayant un rapport avec les navires à *dolia*.

86. Benoit 1948, p. 208 ; Hesnard 1994, p. 211-212 ; Guery 1992, p. 120 et p. 113, fig. 3.

87. Hesnard 1997.

88. Garcia, Vallet 2002, p. 26-31.

89. Hesnard 1997, p. 130.

90. Cf. Sciallano, Marlier dans ce même volume.

91. Clavel 1970, p. 411 ; Bedon 2001, p. 47.

92. Aris 1961, p. 89-90.

93. Ugolini 2001, p. 123.

L'espace de navigation qui apparaît à travers la localisation des épaves, les amphores transportées en complément de cargaison ainsi que la reconnaissance des entrepôts à *dolia* est donc relativement bien délimité et se situe entre la côte tyrrhénienne, la côte de la Narbonnaise, la Tarraconaise et la Corse. Les navires à *dolia* effectuaient ainsi une navigation de haute mer qui atteste à l'évidence que nous avons à faire à des navires présentant des formes de carène et un système architectural parfaitement adaptés à ce type de navigation. La capacité de ces navires à évoluer en pleine mer n'est donc pas à remettre en question. Le seul, mais néanmoins important problème de ces navires, du point de vue maritime, est lié aux conteneurs qu'ils transportaient qui, s'ils venaient à se briser, déversaient d'un seul coup plusieurs milliers de litres de vin dans le bateau, créant un phénomène de carène liquide, le condamnant ainsi à un naufrage certain. C'est ce qui a d'ailleurs dû se passer pour le navire de la Giraglia qui n'a heurté aucun écueil ni rocher et a coulé en pleine mer, certainement à la suite d'une tempête.

... ET FLUVIALE?

Dans sa thèse consacrée aux amphores de Lyon, B. Dangréaux posait à la fois le problème de la remontée du Rhône et la question des bateaux à *dolia* sur ce même fleuve. En s'appuyant sur une réflexion de J. Rougé⁹⁴, qui suggérait que Lyon accueillait des navires de mer en plus des navires fluviaux, il concluait en écrivant que rien ne s'opposait à ce que les navires du type des navires à *dolia* gagnent directement Lyon depuis la mer en remontant le Rhône⁹⁵. Par la suite, A. Tchernia, dans une étude consacrée au tonneau, a proposé de voir un lien entre l'usage romain du tonneau et celui des navires à *dolia*. Il avance en effet l'hypothèse que les navires à *dolia* devaient remonter le Rhône jusqu'à Lyon pour y décharger le vin contenu dans leurs *dolia*. Ce vin était ensuite probablement transvasé dans des tonneaux et des amphores et acheminé jusqu'aux camps militaires du *limes*⁹⁶. La série de seize *dolia* enterrés découverte quai des Étroits sur les berges de la Saône en 1966⁹⁷, ainsi que les *dolia* repérés la même année lors de la

construction du parking de la place Bellecour, témoigneraient de l'existence d'entrepôts à *dolia* destinés à recevoir le vin en vrac de ces navires⁹⁸. La documentation sur ces découvertes est malheureusement pratiquement inexistante et il faut rester prudent quant à leur interprétation. Il est difficile pour l'heure d'intégrer dans ce discours les très grands entrepôts de Donzère (au lieu dit le Molard) découverts sur les bords du Rhône en relation avec un vaste domaine rural (fig. 5)⁹⁹. Si les dimensions des chais et leur capacité de stockage plaident sans nul doute en faveur d'une exportation du vin produit, on voit mal dans quel type de circuit (vers Lyon et le *limes*? en cargaison de retour vers Rome?) s'insérerait une éventuelle escale des navires à *dolia* dont, même en faisant abstraction des problèmes de chronologie, rien ne prouve qu'ils aient été les vecteurs de ce transport.

Les traces d'entrepôts doliaires, qui devaient recevoir le vin en vrac des navires à *dolia* à Lyon, sont donc assez minces. Aucune épave à *dolia* n'a par ailleurs été retrouvée dans le fleuve¹⁰⁰. Alors, les navires à *dolia* remontaient-ils le Rhône jusqu'à Lyon? Le problème qui va nous intéresser ici est de voir s'il est possible, et comment, compte tenu des difficultés du passage de la barre du Rhône, des conditions de navigation sur le fleuve et de ce que l'on sait de l'architecture des navires à *dolia*, que ces navires maritimes aient pu pénétrer dans le Rhône et le remonter jusqu'à Lyon. Car si Strabon (*Géogr.*, IV, 1, 14) affirme que «le Rhône [...] peut être remonté très haut, même avec des cargaisons considérables, et permet d'atteindre de nombreuses régions du pays [...] [et est aussi] apte à recevoir les plus forts tonnages»¹⁰¹, le Rhône est un fleuve difficile à naviguer et le passage de la barre du Rhône pour pénétrer dans le delta et gagner le fleuve n'est pas accessible par tous les navires.

98. Dangréaux 1992, p. 122-124. Et pour le dossier sur Lyon et le Rhône à l'époque romaine, et plus précisément sur la question des ports : cf. Desbat, Lascoux 1999, p. 56-57.

99. Jung *et alii* 2001, p. 115-117 : cet entrepôt, qui mesure près de 70 m de long sur 15 m de large, comprenait deux travées équipées chacune de cent *dolia*. La capacité du cellier, en relation avec une double installation de pressage, a été calculée autour de 250 000 litres. Les installations de vinification sont datées entre le milieu du I^{er} s. et le dernier tiers du II^e s. ap. J.-C.

100. Il faut dire, néanmoins, que seules trois épaves antiques ont été jusqu'à présent découvertes dans ce fleuve ; il s'agit de l'épave de la place Tolozan (Lyon, déb. du I^{er} s. ap. J.-C.), de l'épave *Arles-Rhône 2* (postérieure au II^e s. ap. J.-C.) ainsi que de l'épave *Arles-Rhône 3* (I^{er} s. ap. J.-C.) (Becker, Rieth 1995 ; Long 1994, p. 54-55 ; Long, Rival, Marlier à paraître).

101. Strabon, *Géographies*. Traduction F. Lasserre 1996, dans la collection des Universités de France, *Les Belles Lettres*, Paris.

94. Rougé 1965.

95. Dangréaux 1992, p. 120-122.

96. Tchernia 1997, notamment p. 124-125. Citons également R. Etienne qui a lui aussi proposé une remontée du Rhône par les navires à *dolia* jusqu'à Lyon : cf. Etienne 1989, p. 131.

97. Audin 1968 et Leglay 1968. D'après B. Dangréaux, ces seize *dolia* ne représentent qu'une part de l'ensemble que devait contenir ces *horrea* : cf. Dangréaux 1992, p. 123.



Fig. 5 : Carte de localisation des sites mentionnés entre l'embouchure du Rhône et Lyon (DAO V. Dumas, CCI, CNRS, Aix-en-Provence).

Le Rhône et l'embouchure du Rhône à l'époque

romaine (fig. 6)

Les recherches récentes ont montré que deux facteurs facilitent la navigation sur le Rhône et son accès durant l'Antiquité romaine. Il s'agit d'une part du chenal du Rhône qui est bien incisé et qui est associé à un régime fluvial relativement régulier durant toute cette période de l'Antiquité¹⁰². D'autre part, il s'agit des aménagements, et notamment du canal de Marius, effectués par l'homme dès les premiers temps de la conquête romaine. Le canal de Marius – ou fosses mariennes – construit en 102 av. J.-C. avait en effet pour objectif de permettre aux « bateaux de grande taille » de pénétrer dans le delta du Rhône devenu difficilement accessible en raison de l'élévation de la barre du Rhône (Plutarque, *Vie de Marius*, 15, 2-4)¹⁰³. Ce canal, concédé aux Massaliotes par Marius (Strabon, *Géogr.*, IV, 1, 8), sera en fonctionnement au moins jusqu'en 49 av. J.-C. On ne connaît pas exactement sa date d'abandon, mais on suppose qu'il cesse d'être utilisé à partir du moment où la barre du Rhône redevient à nouveau franchissable, c'est-à-dire à partir du 1^{er} s. ap. J.-C. Les navires auraient alors certainement pu entrer dans le Rhône par le *Gradus Massalitanorum*, qu'indique l'Itinéraire Maritime et qui correspond à l'embouchure occidentale du Rhône¹⁰⁴.

La barre du Rhône¹⁰⁵ demeure néanmoins un danger pour les navires qui ne peuvent franchir cette barre sans risque de naufrage. Strabon (*Géogr.*, IV, 1, 8) nous rapporte à ce propos que « l'accès demeure difficile aux navires à cause de la force du courant, de l'accroissement des dépôts alluviaux et du niveau du pays, qui est si bas qu'on en distingue pas la côte, même de près, les jours de mauvais temps ». L'inventaire des épaves de Camargue témoigne de ces difficultés. L. Long recense en effet, pour la période comprise entre le II^e s. av. J.-C. et l'époque flavienne, pas moins d'une vingtaine d'épaves, dont sept étaient spécialisées dans le transport de barres de fer. D'après ses travaux, les navires chargés de fer (datés entre la deuxième moitié du 1^{er} s. av. J.-C. et la première moitié du 1^{er} s. ap. J.-C.) se seraient échoués sur un banc de sable alors que, portés sans doute par les courants, ils navi-

102. Cf. les recherches effectuées par M. Provansal et son équipe (Provansal *et alii* 1999).

103. Pour le dossier concernant le canal de Marius : cf. Vella *et alii* 1999.

104. Vella *et alii* 1999, p. 139.

105. La barre du Rhône correspond à des bancs de sable formés par les dépôts sédimentaires et alluvionnaires du fleuve et sont placés transversalement à l'embouchure du fleuve. Selon la hauteur de la barre (qui varie régulièrement), l'entrée dans l'embouchure du Rhône par les navires est plus ou moins difficile.

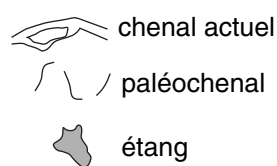
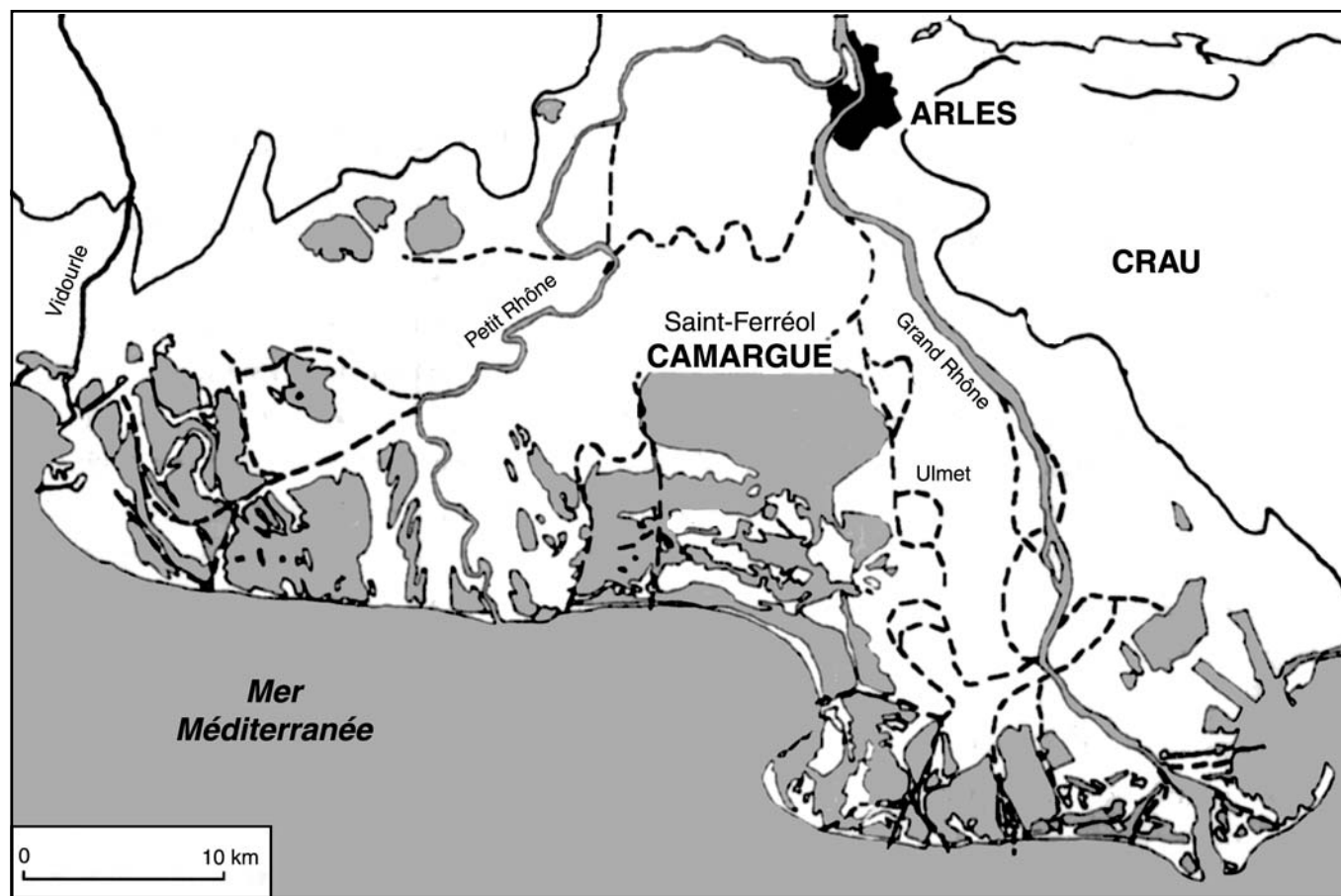


Fig. 6: Carte de l'embouchure du Rhône (d'après Provansal 1999, p. 17, modifiée).

guaient trop près de la côte, cherchant à emprunter l'un des bras du Rhône¹⁰⁶.

Pour l'Antiquité, on ne connaît aucun chiffre sur la profondeur de la barre du Rhône; on sait seulement que son niveau évolue régulièrement en fonction du régime du fleuve. Le cas de figure est cependant encore le même pour l'époque moderne et G. Rambert nous rapporte par exemple, pour la période comprise entre 1660 et 1789, que «Marseille pos-

sède dans le Rhône un organe de liaison permanent avec l'arrière pays, voie naturelle, peu éloignée du port, mais d'accès incommode, la barre qui se forme à la bouche principale du fleuve en réduisant la profondeur à moins de 8 pieds¹⁰⁷. Ce chiffre de 8 pieds, qui correspond à 2,60 m environ, nous donne ainsi une idée du niveau de la barre du Rhône qui peut néanmoins aussi se réduire, selon les condi-

106. Long 1997, notamment p. 85.

107. Rambert 1966, p. 6.

tions, à 1,30 m de profondeur¹⁰⁸. Bernard¹⁰⁹ nous donne une autre indication de cette barre du Rhône à la fin du XVIII^e s. en rapportant que « les plus gros bâtiments qui fassent le voyage de Marseille à Arles, sont les tartanes depuis 24 jusqu'à 60 tonneaux ; & les allèges depuis 50 jusqu'à 130 »¹¹⁰. Ph. Rigaud mentionne également, d'après ses recherches en archives, des allèges du XVII^e-XVIII^e s. pouvant atteindre 20 m de longueur avec une capacité de 86 tonneaux de 1,44 m cube, soit un port en lourd de 63 tonnes métriques¹¹¹. Ces unités correspondraient pour l'Antiquité à des navires de petit tonnage pour les tartanes et de petit et moyen tonnage pour les allèges¹¹². La barre du Rhône exigeait ainsi pour son passage des navires au tirant d'eau et au tonnage limité. Dans l'Antiquité, comme plus tard aux époques médiévales et modernes, certains navires de mer entraient néanmoins assurément dans le delta du Rhône et gagnaient Arles, port maritime et fluvial, où leur cargaison étaient déchargée (aux époques médiévales et modernes, c'est jusqu'à Beaucaire que les allèges et les tartanes remontaient)¹¹³. Qu'en était-il des navires à *dolia* ?

Le problème du tirant d'eau

Le tirant d'eau des navires à *dolia* n'a pu être calculé d'après les vestiges conservés¹¹⁴. La seule manière en effet de déterminer un tirant d'eau est de calculer les caractéristiques hydrostatiques du navire à partir du plan des formes de la carène et en fonction de son déplacement lourd. Or aucun plan des formes, pour les navires à *dolia*, n'a pu être réalisé. Des données archéologiques ou des éléments de comparaison peuvent cependant nous fournir des indications à ce propos.

108. Rambert 1966, p. 7, note 1.

109. Bernard, à la fin du XVIII^e s., est directeur adjoint de l'observatoire de la Marine. En 1779, il répond à un concours lancée par l'Académie de Marseille sur *Les moyens les plus propres de vaincre les obstacles que le Rhône oppose au cabotage entre Arles & Marseille, & à empêcher qu'il ne s'en forme de nouveaux*. Son ouvrage ainsi que celui de Lalauzière (cf. *infra*, n. 117) ont été couronnés par l'Académie et remis au gouverneur du Roi. Ils sont tous deux déposés à la chambre de commerce de Marseille.

110. Bernard 1779, p. 6. L'estimation du tonneau à Marseille est de « 25 quintaux de 100 livres poids de table » (le poids de table à Marseille à la fin du XVIII^e s. étant porté à 407 g.) (Ilouze 1988, p. 131).

111. Rigaud 2001, p. 20-21.

112. La limite supérieure des petits tonnages étant de 10000 *modii*, soit 70 t de port en lourd et les gros tonnages étant de 50000 *modii*, soit 350 t de port en lourd (Pomey, Tchernia 1978, p. 237-238).

113. Cf. les recherches de L. Long sur le Rhône à Arles pour la période antique (Long 1994). Pour plus de détails sur les allèges d'Arles, cf. Rigaud 1997.

114. Le tirant d'eau en charge d'un navire dépend de ses formes et de son déplacement, c'est-à-dire de son port en lourd et du poids du navire entièrement équipé (Pomey, Tchernia 1978, p. 247, note 73).

Les fouilles du port de Marseille (fouilles Jules-Verne) ont ainsi montré qu'à l'époque augustéenne, la profondeur au droit du quai, directement en contact avec les entrepôts à *dolia*, était de 1,50 m¹¹⁵. Le déversement du vin contenu dans les *dolia* des navires s'effectuant directement dans les *dolia* des entrepôts, probablement à l'aide d'un siphon, ces navires devaient pouvoir accoster le long du quai et avoir par conséquent un tirant d'eau inférieur à 1,50 m. Par ailleurs, on peut également se risquer à rapprocher les navires à *dolia* du navire de Comacchio¹¹⁶ qui, bien qu'il n'avait pas en charge des *dolia* mais une cargaison variée de lingots de plomb et de billes de bois, présente quelques similitudes avec le navire de Ladispoli. Le navire de Comacchio, daté de l'époque augustéenne et découvert en 1980 dans le delta du Pô, correspond en effet à un navire de charge de type fluvio-maritime qui présente un fond plat et des dimensions (L : 21 m, l : 5,62 m) comparables. Or, pour un port en lourd de 92 t, son tirant d'eau a été calculé à 1,70 m à pleine charge¹¹⁷. Par conséquent, avec un port en lourd inférieur, les navires à *dolia* devaient vraisemblablement présenter un tirant d'eau moindre que celui du navire de Comacchio.

Un dernier exemple intéressant est tiré des *Souvenirs de marine conservés* de l'Amiral Pâris qui présente des plans et un dessin d'une allège d'Arles de 1840. Il donne ses dimensions principales : 23,20 m de longueur de tête en tête ; 7,33 m de largeur et 2,43 m de creux sur quille¹¹⁸. Ses dimensions sont légèrement supérieures aux plus grands des navires à *dolia*. Or les allèges d'Arles, avec leur fond plat, franchissait aisément la barre du Rhône avec des tonnages, nous l'avons vu, qui pouvait aller jusqu'à 130 tonneaux¹¹⁹.

On retiendra donc pour les navires à *dolia* un tirant d'eau maximum de 1,50 m. Aussi, avec une barre du Rhône située, selon les sources modernes, à 2,60 m de profondeur et qui autorisait le passage des tartanes et des allèges de 24 à 130 tonneaux, les petits navires à *dolia* devaient sans doute également passer sans grand danger. En revanche, si la barre limitait la profondeur à 1,30 m, voire 1,50 m, le passage était alors certainement difficile voire impossible et, comme à l'époque moderne, les navires devaient être forcés de rester plusieurs jours, voire même des mois entiers, dans l'attente que les passes ne se rétablissent¹²⁰.

115. Hesnard 1994, p. 209.

116. Berti (dir.) 1990.

117. Bonino dans Berti (dir.) 1990, p. 39.

118. Les allèges d'Arles servaient au transport de matériaux entre Arles et Marseille et/ou Toulon. Pâris 1892, pl. 28.

119. Rigaud 1997.

120. Lalauzière 1786, p. 6-7. et voir note 103.

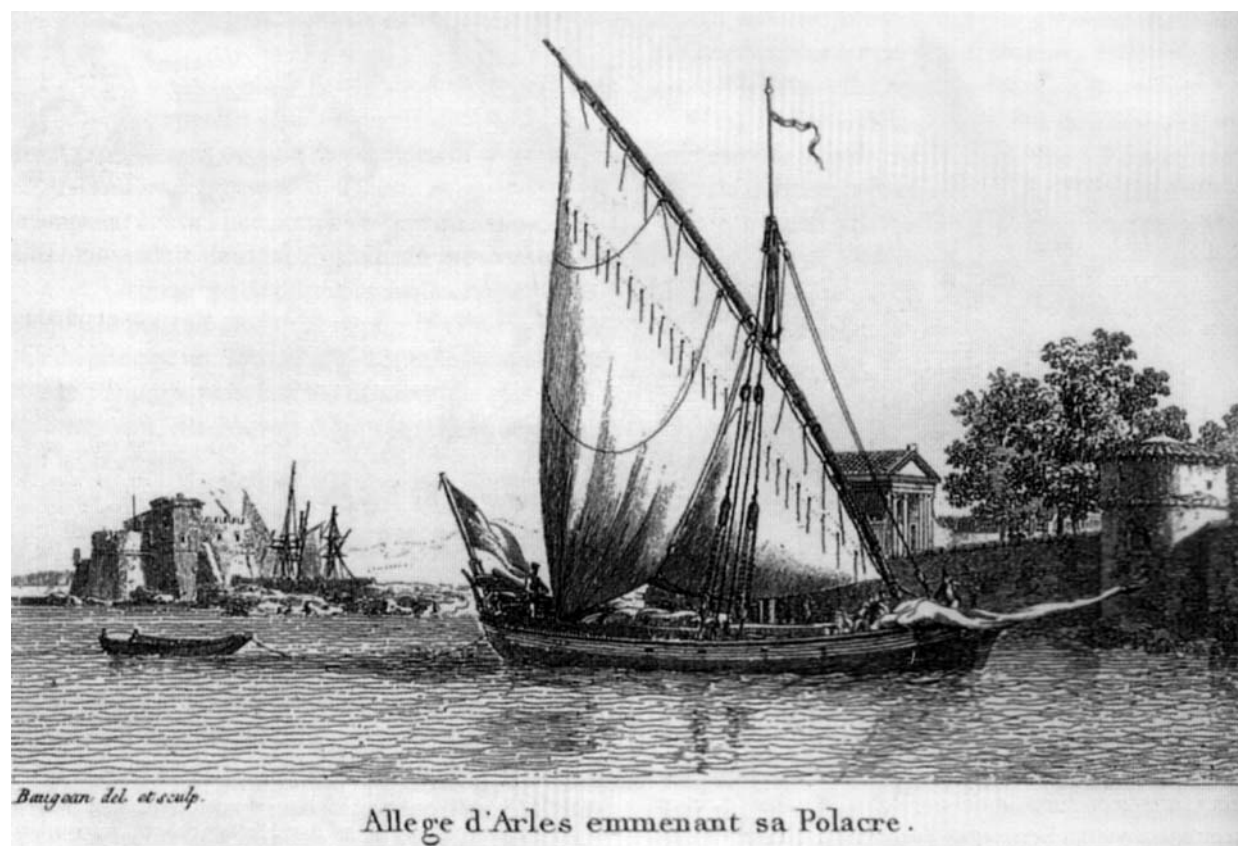


Fig. 7: Allège d'Arles sous voile (gravure de J.-J. Baugean, vers 1817).

Par conséquent, les dimensions et le tonnage modestes des navires à *dolia* devaient leur permettre, soit par le canal de Marius, soit, après son abandon au 1^{er} s. ap. J.-C., par le *Gradus Massalitanorum*, de pénétrer dans le Rhône et de remonter jusqu'à Arles. Cette distance devait probablement s'effectuer à la voile comme le faisaient les tartanes et les allèges de l'époque moderne¹²¹ (fig. 7). La remontée jusqu'en Arles, si les vents et les courants étaient favorables, devait être assez rapide, d'autant qu'à l'époque romaine, la mer était plus rapprochée d'Arles qu'aujourd'hui. À la fin du XVIII^e s., par exemple, un bâtiment qui partait du port de Marseille par vent d'est arrivait directement à l'embouchure du Rhône et lui faisait remonter le fleuve avec rapidité et, pour peu que le vent tournait au sud-est ou au sud, ce bâtiment arrivait à Arles dans la même journée¹²².

121. Dürrenmatt 1993, p. 161.

122. Lalauzière 1786, p. 6-7.

La remontée

On suppose qu'arrivées au port maritime d'Arles, comme pour le port d'Ostie, les cargaisons des navires étaient déchargées et étaient soit stockées en entrepôts soit directement rechargées sur des embarcations fluviales qui effectuaient la remontée du Rhône pour atteindre le *Limes*¹²³. Le fleuve exigeait en effet des bateaux aux conditions de navigabilité différentes de celles des navires de mer, ce qui explique cette rupture de charge au niveau d'Arles. Des auteurs, tels que J. Rougé et L. Long considèrent néanmoins que le Rhône devait être navigable jusqu'à Lyon par certains bateaux de mer¹²⁴. Mais lesquels ? Et quelles caractéristiques devaient présenter les bateaux qui prétendaient remonter ce fleuve au « courant vif » (Strabon *Géogr.*, IV, 1, 14.) ?

123. Rigaud 2001, p. 17.

124. Rougé 1965, p. 151 ; Long 1994, p. 46.

La remontée jusqu'à Lyon représente un parcours de quelques 300 km et la navigation dans ce sens est difficile. Sur le cours du Rhône, qui n'a pratiquement pas changé de l'Antiquité jusqu'en 1878¹²⁵, les documents du Moyen Âge et de l'époque moderne notamment témoignent en effet des difficultés d'une telle entreprise. Ces problèmes sont liés au régime du fleuve qui présente un fort courant, des crues soudaines en automne et des basses eaux en été; les différences de profondeur, les changements constants des îles et des berges sont également autant d'obstacles à la navigation¹²⁶, sans compter les problèmes liés à la direction du vent¹²⁷.

Par conséquent, la navigation sur le Rhône était périodique et s'effectuait au moment où les eaux étaient les plus tranquilles et les vents favorables. Il fallait également bien connaître le cours du Rhône, ses obstacles et ses zones de *mouilles* (bas-fonds) et de *maigres* (hauts-fonds). On peut imaginer que, pour les bateaux de mer qui remontaient le Rhône, un pilote devait accompagner le capitaine pour le guider dans ses manœuvres.

Les conditions de navigation sur le Rhône exigeaient donc des bateaux présentant des caractéristiques particulières, notamment: un fond relativement plat pour pouvoir franchir les zones de maigres et une proue relevée pour offrir le moins de prise possible au courant du fleuve. Or le navire *Ladispoli* atteste d'un fond relativement plat et d'une quille plus large que haute (cf. *supra*) qui pouvaient lui permettre, avec un tirant d'eau maximum estimé à 1,50 m, de naviguer sur le Rhône durant la bonne saison. Par ailleurs, si pour la descente (la *descize*), les bateaux pouvaient profiter du courant, ils devaient en revanche être tractés et utiliser le halage pour la remontée. Sur le Rhône, comme sur le Tibre¹²⁸, les bateaux ont en effet toujours été hâlés, et ce jusqu'en 1475 environ¹²⁹. Nous possédons peu de documents sur cette pratique pour l'époque antique. Seuls, pour la région rhodanienne, un texte du V^e s. ap. J.-C. de Sidoine Apollinaire témoigne, à hauteur de Lyon pour la Saône, du chant des haleurs « courbés en deux » (*Lettres*, II, 10, 4) et les reliefs sculptés de Cabrière-

res-d'Aigues (Vaucluse) (fig. 8) et de la chapelle Saint-Pierre à Colonzelle (Drôme) nous présentent des scènes de halage au Haut-Empire¹³⁰. Ce moyen de traction nécessitait comme



Fig. 8: Scène de halage au Haut-Empire: bas-relief de Cabrières-d'Aigues (photo A. Chéné-G. Réveillac, CCJ, CNRS, Aix-en-Provence).

Diano Marina (seul navire à *dolia* où les extrémités ont été mises au jour), un massif d'emplanture a été découvert vers l'extrémité avant du navire (cf. *supra*)¹³². On a vu par ailleurs, d'après la construction graphique réalisée par les auteurs de l'étude de l'épave *Grand Ribaud D*, que, en raison de l'emplacement des *dolia* au centre du navire, le mât des navires à *dolia* devait probablement se trouver décentré vers l'avant (cf. *supra*). Ces mâts n'auraient-ils alors pas pu servir également pour le halage lors de la remontée d'un fleuve? Ou bien les massifs d'emplanture ont-ils servi pour l'encastrement d'un mât de halage?

Les documents de la fin du Moyen Âge montrent pour le Rhône que le nombre de haleurs était variable selon le poids du bateau tracté et selon la difficulté du parcours. Ainsi, en aval de Lyon, pour la fin du Moyen Âge, les convois habituels nécessitaient entre 80 et 270 hommes, selon leur importance¹³³. La durée de remontée dépendait par ailleurs des conditions du régime du fleuve (fort courant ou non, obstacles...) et de la saison à laquelle s'effectuait la remontée. Ainsi, au début du XVIII^e s., des trains de bateaux remorqués par des chevaux et des bœufs employaient de 28 à 30 jours

125. En 1876, la loi Girardon-Jacquet, qui a pour objet l'amélioration du Rhône entre Lyon et la mer, est votée. C'est donc seulement à partir de 1878 que les travaux de dragages, de canalisation, d'aménagement de digues, de môles et d'écluses commencent. Ces travaux transformeront la physionomie du Rhône.

126. Pour les difficultés de la navigation sur le Rhône, cf. Christol, Fiches 1999, p. 144. Voir par ailleurs pour le Moyen Âge, Rossiaud 1978 et pour l'époque moderne Bonnard 1913, p. 140; Eyrier 1996.

127. Rigaud 2001, p. 18.

128. Pour le halage sur le Tibre, cf. Le Gall 1952, p. 257-258 et pour un exemple archéologique d'une *navis caudicaria* qui remontait le Tibre, cf. Boetto dans ce volume.

129. Rossiaud 1978, p. 286.

130. Pour le relief de Cabrières-d'Aigues, cf. Espérandieu 1925, n° 6699 et Burnand 1971, p. 156-157; pour celui de Colonzelle, cf. Blanc 1976.

131. Dans l'Antiquité, le halage se faisait quasiment exclusivement par les hommes (halage au col) et non par des animaux de traits, cf. à ce propos Le Gall 1952, p. 257; Izarra 1993, p. 165. Pour le Rhône, le halage au col s'est maintenu jusqu'en 1475 (Rossiaud 1978, p. 286). Pour plus de détail sur le halage, cf. Rieth 1998, p. 106-109.

132. Pallarés 1995-1996, p. 135-136 et p. 135, fig. 12.

133. Rossiaud 1978, p. 287.

pour remonter d'Arles à Lyon durant la belle saison et près de deux mois en hiver¹³⁴.

Avec une quille plate et un fond plat, comme le navire de Ladispoli, ainsi qu'un faible tonnage et de petites dimensions, les navires à *dolia* devaient donc pouvoir remonter le Rhône jusqu'à Lyon en étant halés.

CONCLUSION

L'architecture des navires à *dolia* suscite encore de nombreuses interrogations. S'il est possible d'affirmer qu'il s'agit de navires solides, ce dont témoignent les assemblages soignés de la construction, et de supposer qu'ils ont été construits à proximité des lieux de production des *dolia*, on ne peut, en revanche, toujours pas avoir la certitude que les navires à *dolia* possèdent une structure spécifique spécialement adaptée au transport et au logement des *dolia*. L'épave *Ladispoli*, avec sa quille et son fond plat ainsi que son système de membrure constituée de longues varangues plates, atteste cependant d'une construction particulière qu'il est tentant de mettre en relation avec ce type de transport. Mais les données concernant les autres épaves à *dolia* restent encore insuffisantes et on ne dispose pas d'éléments de comparaison probants qui permettraient de confirmer que l'ensemble des navires à *dolia* présente ce même type d'architecture particulière qui serait propre au transport du vin en gros conteneurs. La question d'une spécificité architecturale des navires à *dolia* reste donc toujours en suspens et seule la fouille et l'étude d'autres épaves à *dolia*, dont la coque serait suffisamment bien conservée, conduiront à valider les hypothèses ici présentées et à donner des réponses claires. L'épave du Petit Congloué, situé à 60 mètres de profondeur au pied d'un tombant rocheux dans la rade de Marseille et qui a déjà fait l'objet d'une expertise en 1980 et de deux campagnes de

fouille visant l'étude du matériel (en 1982 et 1983)¹³⁵, mériterait à ce titre qu'on reprenne son étude.

Ce qui est certain, en revanche, c'est que ces navires à *dolia* sont des unités qui présentent une longueur de 18-22 m pour une largeur de 6-7 m environ ainsi qu'un creux de l'ordre de 2 m pour un port en lourd théorique calculé à 50 t pour les plus petits et estimé à 63-66 t pour les plus gros. Leur port en lourd, qui reste dans tous les cas inférieur à 70 t, les fait entrer dans la catégorie des petits tonnages.

Les petites dimensions de ces navires se justifieraient par le chargement en *dolia* qui, comparé au chargement en amphores, semble beaucoup plus intéressant du point de vue économique en terme d'encombrement et de rapport entre le volume brut et le volume net du vin transporté¹³⁶. L'avantage est aussi technique et pratique si l'on considère que grâce à leurs petites dimensions et à leur faible tonnage les navires à *dolia* ont pu, sans grande difficulté selon la saison, pénétrer dans l'embouchure du Rhône, gagner le fleuve et remonter jusqu'à Lyon. Cette phrase imagée de J. Rougé à propos des navires de mer qui pouvaient emprunter le couloir rhodanien : « Grands navires pour un fleuve, ils n'en étaient pas moins de petits navires pour la mer »¹³⁷, illustre ainsi parfaitement les dimensions modestes et le caractère fluvio-maritime de ce que devaient sans doute être les navires à *dolia*, petits navires de mer parfaitement adaptés aussi bien aux difficultés de la navigation méditerranéenne et fluviale qu'aux nombreux obstacles occasionnés par les apports alluvionnaires au niveau de l'embouchure du Rhône.

134. Lenthéric 1905, p. 512.

135. Corsi-Sciallano, Liou 1985, p. 26-43.

136. Hesnard *et alii* 1988, p. 151.

137. Rougé 1965, p. 149.

ANNEXE 1: TABLEAU DE COMPARAISON DES ÉPAVES À *DOLIA*¹³⁸

	GRAND RIBAUD D (entre 9 av. J.-C. et le changement d'ère)	LADISPOLI (aux environs du changement d'ère)	LA GIRAGLIA (vers 20 apr. J.-C.)	DIANO MARINA (aux environs de 50 apr. J.-C.)
ÉTAT DE CONSER- VATION	Vestiges de la coque conservés de très petites dimensions, isolés les uns des autres et en très mauvais état de conservation.	Fragment de coque conservé sur 6,60 × 3,30 m correspondant à la partie centrale du navire (quille, membres et une partie du bordé) Bois en relativement bon état de conservation.	Vestiges de la coque conservés sur 7 × 2 m correspondant à une vingtaine de membrures, quelques fragments de bordé, de serres et de vaigres. État du bois très fragmentaire.	Coque conservée à l'une des extrémités du navire sur une largeur de 4-4,50 m. Correspond à une section de quille et de bordé sur un seul flanc. Bois en très bon état de conservation Fragments de coque mis au jour à l'autre extrémité du navire. Bois en très mauvais état.
QUILLE	Non conservée	L. cons. : 6,30 m Profil polygonal h. max. : 12 cm largeur : 14,5 cm Joues chanfreinées sur toute la longueur dans la partie supérieure. Aucune trace d'écart observée aux extrémités	Non conservée	L. cons. : non mentionnée largeur : 28 cm Semble courbée selon un angle de 15° vers le sud.
CARLINGUE	Non conservée	Aucune mention	Non conservée	largeur : 25 cm

	GRAND RIBAUD D	LADISPOLI	LA GIRAGLIA	DIANO MARINA
BORDÉ	Non conservé	Simple Assemblage à franc-bord par languettes chevillées dans des mortaises	Simple Assemblage à franc-bord par languettes chevillées dans des mortaises	Simple Assemblage à franc-bord par languettes chevillées dans des mortaises
Galbord	Non conservé	largeur : 15 cm section : pentagonale ép. vers la quille : 8 cm ép. vers le ribord : 4,5 cm assemblage quille – galbord : par languettes chevillées dans des mortaises (esp. entre les mortaises : 2,5 à 3 cm) observation : alborde fortement solidaires de la quille.	ép. (au contact du ribord ?) : 4 cm	Aucune mention.
Ribord	Non conservé	ép. : 4,5 cm	ép. (au contact du galbord ?) : 4 cm	Aucune mention.
Virures	Non conservées	largeur : varie entre 15 et 20 cm ép. : 4,5 cm pour les 4 1 ^{res} virures ; 4 cm ensuite	largeur : de 9 à 13 cm. ép. : de 2,9 à 3,8 cm	largeur : 20-32 cm ép. : 6 cm
Mortaises		espace : de 4,5 à 5 cm env. épaisseur : 1,5 cm disposition : en quinconce	espace : de 6 à 9 cm env. disposition : rectiligne	espace : de 3 à 4 cm
Tenons		L. : 15 cm largeur : 5,5 cm épaisseur : 1,5 cm	L. cons. : 10,7 cm largeur cons. : 4,8 cm épaisseur : 0,9 cm	L. : 8 cm
Petites chevilles		Aucune indication	Forme : tronconique Sens d'enfoncement : de l'intérieur vers l'extérieur Ø : de 11-14 mm à la base et de 9-11 mm au sommet Distance bords des virures : 2 - 2,5 cm Espace entre les chevilles : de 12,8 à 15,8 cm.	Ø : 12 mm

138. À partir des publications de ces épaves : cf. bibliographie donnée dans l'article de S. Marlier pour chacune de ces épaves.

	<i>GRAND RIBAUD D</i>	<i>LADISPOLI</i>	<i>LA GIRAGLIA</i>	<i>DIANO MARINA</i>
MEMBRURE				
Maille membrure	Impossible à déterminer	de 12 à 15 cm	de 13 à 22 cm	12/14 cm dans la zone du massif d'emplanture 17 cm à l'autre extrémité
Système de membrure	Impossible à déterminer	Couples continus (au centre du navire)	Impossible à déterminer	Alternance couples – demi-couples ? (aux extrémités du navire)
Couples	Section rectangulaire	Section rectangulaire Trous d'anguiller centraux et latéraux	Section rectangulaire	Section rectangulaire Trous d'anguiller nombreux
Allonges	Non conservées	Conservées Aucune liaison entre les couples et leurs allonges	Non conservées	Aucune mention.
Assemblage de la membrure au bordé	Par gournables et [vraisemblablement] clous Gournables enfoncées en biais	Par gournables et clous Enfoncés à partir de l'extérieur de la coque (parfois en biais)	Par gournables et clous Enfoncés à partir de l'extérieur de la coque (parfois en biais)	Par gournables et [vraisemblablement] clous
Gournables	Ø: entre 1,8 et 2,2 cm espace : entre 5,5 et 17 cm	Ø: env. 2 cm espace : de 7 à 12 cm	Ø moyen : 1,8-2,2 cm à la base et 1,6-2,1 cm au sommet espace : de 5,9 à 12 cm	Ø: 2 cm
Clous	Retrouvés en surface sur le site: Clous en fer (26) : tête ronde et tige à section carrée. Clous en cuivre (3) : section carrée.	Traces d'oxydation métalliques observées sur la face supérieure des membrures.	En place: Clous en fer section : carrée (de 2 à 5 mm) espace : irrégulier – de 3,5 à 34 cm	En place: Clous en cuivre L. : de 5, 8 à 15 cm section : carrée tête : ronde

	<i>GRAND RIBAUD D</i>	<i>LADISPOLI</i>	<i>LA GIRAGLIA</i>	<i>DIANO MARINA</i>
Massif d'emplanture	Non conservé	L. min. : 2,50 m Assemblage par encastrement sur le dos des membrures	Non conservé	L. : ? l. : 38 cm h. : 44 cm ? Description : cavités principale (L: 37 × l: 18 × prof.: 9 cm) pour le recevoir le pied du mât et cavités annexes pour le maintien et la mise en place du mât ; Particularité : situé à l'extrémité avant du navire.
Serres et vaigres	ép. : entre 4,3 et 5 cm Assemblage des serres à la membrure : par des clous de section carré	Seul 1 fragment de serre non en place retrouvé avec une trace de clou de cuivre	ép. : entre 2 et 6 cm Assemblage des serres à la membrure : par des clous de section carré	ép. : 3 cm Assemblage à la membrure : par clouage
AMÉNAGEMENTS PARTICULIERS	Découverte de cloisons pour la séparation de la cargaison (<i>dolia</i> –amphores).			Découverte de cloisons pour la séparation de la cargaison (<i>dolia</i> –amphores)

	<i>GRAND RIBAUD D</i>	<i>LADISPOLI</i>	<i>LA GIRAGLIA</i>	<i>DIANO MARINA</i>
PRINCIPE DE CONSTRUCTION	Impossible à déterminer	Sur bordé	Sur bordé	Sur bordé
PROFIL TRANSVERSAL DU NAVIRE	Impossible à déterminer	Fonds relativement plats cf. assemblage quille-galbords, longues varangues plates et trous d'anguillers latéraux.	Impossible à déterminer	Non étudié.
DIMENSIONS RESTITUÉES DU NAVIRE	Creux intérieur: 2,10 m ; largeur au centre: 6 m ; L. estimée à 18 m rapport L/l: 3	Même ordre de grandeur que <i>Grand Ribaud D</i>	Creux intérieur: 1,90 m largeur au centre estimée à 6,70 m environ ; L. évaluée à 20 m environ rapport L/l: env. 3	Creux intérieur: 2 m largeur au centre évaluée à 6 m L. calculée à 20-22 m environ ; rapport L/l: 3,5
ÉVALUATION DU PORT EN LOURD	Port en lourd théorique calculé à 52 t Port en lourd estimé par rapport à la cargaison: entre 43 t. et 47 t Nbr de <i>dolia</i> transportés: 11 Poids total des <i>dolia</i> : 26,788 t Nbr d'amphores Dr 2-4: estimé à 441 ou 515 Port en lourd des amphores: 16-17 ou 19-20 t	Port en lourd estimé être de même ordre de grandeur que <i>Grand Ribaud D</i> (env. 45-50 tonnes). Nbr min. de <i>dolia</i> transportés: 5 Poids total moyen des 5 <i>dolia</i>: 12,6 t Si 10 <i>dolia</i>: 25 t Nbr d'amphores Dr 2-4: ind.	Port en lourd théorique: env. 63 t Nbr moyn de <i>dolia</i> transportés: 10 Poids total des <i>dolia</i>: entre 30 et 35 t Nbr min. d'amphores Dr 2-4: 55 Port en lourd minimum des amphores: 2,2 t	Port en lourd théorique: env. 66 t Nbr de <i>dolia</i> transportés: 10 Nbr de <i>doliola</i> transportés: 4 Poids total des conteneurs: entre 44,75 et 46,54 t env. Nbr d'amphores Dr. 2-4: une centaine Port en lourd des amphores: 4 t

