



HAL
open science

Navires et navigations dans le delta du Rhône à l'époque romaine

Sabrina Marlier

► **To cite this version:**

Sabrina Marlier. Navires et navigations dans le delta du Rhône à l'époque romaine. *Archaeonautica*, 2018, 20 (1), pp.103-140. halshs-02075988

HAL Id: halshs-02075988

<https://shs.hal.science/halshs-02075988>

Submitted on 21 Mar 2019

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.

NAVIRES ET NAVIGATIONS DANS LE DELTA DU RHÔNE À L'ÉPOQUE ROMAINE

Sabrina MARLIER

Resumé

Cet article propose de faire un état de la question sur les types de navires ayant pu fréquenter cet espace de navigation particulier qu'est le delta du Rhône entre le 1^{er} s. av. J.-C. et le 4^e s. ap. J.-C. Cette recherche s'appuie en partie sur les sources littéraires et iconographiques antiques et, principalement, sur les vestiges archéologiques avec la présentation d'un corpus d'épaves important regroupant l'ensemble de la documentation disponible et actuellement publiée sur le sujet. Afin d'apporter un éclairage ponctuel à certaines problématiques abordées dans cet article, les sources écrites et iconographiques des époques médiévales et modernes sont également examinées, à titre de complément et de comparaison. Cet article vise enfin à dégager de nouvelles perspectives de recherche dans le domaine de l'archéologie navale pour la suite des investigations archéologiques dans l'ensemble du delta du Rhône.

Mots-clés

Antiquité, Delta, Rhône, Épave, Époque romaine, Espace de navigation

SHIPS AND NAVIGATIONS IN THE DELTA OF THE RHÔNE RIVER IN ROMAN PERIOD

Abstract

This article presents an overview of the types of ships that have could frequented the very particular sailing space of the Rhône Delta between the 1st century BC and the 4th century AD. This research is partly based upon ancient literary and iconographic sources but mainly upon archaeological vestiges, with the presentation of a large corpus of shipwrecks containing the ensemble of available and currently published documentation on the subject. In order to shine specific light on certain issues tackled in this article, written and iconographic sources of the medieval and modern periods are also examined for complementary and comparative purposes. This article aims to reveal new research perspectives in the field of nautical archaeology for the pursuance of archaeological investigations in the entire area of the Rhône Delta.

Key words

Antiquity, Delta, Rhône, Shipwreck, Roman period, Sailing space

INTRODUCTION

« Monsieur » Pomey a été mon directeur de recherche de 1998 à 2005 pour suivre mes travaux universitaires de troisième cycle consacrés à la thématique des bateaux cousus antiques de Méditerranée¹. En plus de ce rôle de supervision et de suivi, qu'il a toujours rempli de façon rigoureuse, exigeante et généreuse, il a aussi accompagné, sous son regard bienveillant et avec ses conseils toujours avisés, toutes mes recherches de terrain, que ce soit dans le cadre de mon doctorat², ou bien dans le cadre de projets connexes, sur les navires à *dolia*³, ou ultérieurs, sur les chalands du Rhône⁴.

Ces fouilles et ces recherches, qui peuvent sembler déconnectées les unes des autres, s'inscrivent aujourd'hui dans une problématique commune : celle des navires et des navigations dans le delta du Rhône à l'époque romaine⁵. Ce sujet permet ainsi

d'aborder une thématique chère à Patrice Pomey, celle de la question des types de navires en relation avec leur espace nautique. Il m'est donc agréable de présenter un état de la question, au cœur de mes recherches actuelles, dans les hommages qui lui sont rendus dans ce volume de la collection *Archaeonautica*.

Après avoir défini les caractéristiques nautiques du delta du Rhône à l'époque romaine, les différents types de navires ayant pu fréquenter cet espace de navigation entre le 1^{er} s. av. J.-C. et le 4^e s. ap. J.-C. seront présentés et la question de leurs navigations sera finalement abordée. Cette contribution s'appuiera sur les sources littéraires et iconographiques antiques et, principalement, sur les vestiges archéologiques avec la présentation d'un corpus d'épaves important faisant la synthèse de l'ensemble de la documentation disponible et actuellement publiée sur le sujet. Afin d'apporter un éclairage ponctuel à certaines problématiques abordées dans cet article, il sera également fait appel, à titre de complément, aux sources écrites et iconographiques des époques médiévales et modernes.

LE DELTA DU RHÔNE À L'ÉPOQUE ROMAINE : UN ESPACE DE NAVIGATION PARTICULIER

La notion d'« espace de navigation », d'« espace nautique » ou encore de « milieu de navigation » correspond au milieu dans lequel un bateau exerce son activité et pour lequel celui-ci va être adapté. Il se définit selon trois critères que sont l'environnement, le contexte socio-économique et le contexte

1. Mon DEA, soutenu en 2000, a été publié sous la forme d'un article de synthèse (Marlier 2002). Ma thèse intitulée « *Systèmes et techniques d'assemblage par ligatures dans la construction navale antique méditerranéenne* », soutenue en avril 2005 à l'Université de Provence (Marlier 2005), n'a jamais été publiée et a donné lieu à deux articles (Marlier 2006 ; 2007).

2. Il s'agit de la fouille de l'épave *Saintes-Maries-de-la-Mer 24* en 2003 (Long, Marlier, Rival 2009).

3. Avec la fouille des épaves *Giraglia 1* en 1998 et 1999 et de l'épave *Ouest Giraglia 2* en 2010 (Marlier 2008, 2017 et à paraître ; Cibecchini, Marlier, de Juan 2017).

4. Avec la fouille des épaves *Arles-Rhône 3*, de 2006 à 2011 et *Arles-Rhône 5*, en 2010 et 2014 (Djaoui *et al.* 2011 ; Marlier (dir.) 2014 ; Marlier *et al.* à paraître).

5. Si cette problématique a fait l'objet de courts articles de vulgarisation (Marlier 2009 et 2015 ; Marlier, Djaoui 2012) elle n'avait encore jamais fait l'objet d'un travail de recherche et de synthèse approfondi.



Fig. 1 : Carte du delta du Rhône actuel avec le Grand Rhône et le Petit Rhône sur laquelle sont localisés les paléochenaux, la paléoligne du rivage ainsi que les groupes d'épaves ayant conservé des vestiges de leur coque (carte Ipsos Facto/MdAa).

culturel. Du point de vue géographique, l'environnement, avec les contraintes du milieu physique considéré allié à ses caractéristiques climatiques et météorologiques, va nécessairement avoir une incidence sur la morphologie, les caractéristiques architecturales ainsi que sur les systèmes de propulsion et de direction du bateau considéré. Ce cadre géographique s'inscrit dans un contexte socio-économique et culturel donné qui, de fait, participe également de la définition de l'espace de navigation. Ces aspects vont par conséquent influencer la conception et la réalisation du bateau, tant sur le plan technique et fonctionnel que sur l'espace de vie et de travail qu'il représente (Pomey, Rieth 2005, p. 38-41).

Partant de cette définition, nous nous attacherons essentiellement aux caractéristiques géomorphologiques et hydrologiques du delta du Rhône à l'époque romaine, qui vont définir des conditions de navigation particulières, ainsi qu'à son contexte économique.

LES CARACTÉRISTIQUES GÉOMORPHOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES DU DELTA DU RHÔNE À L'ÉPOQUE ROMAINE

Du point de vue géographique, le delta du Rhône se trouve à l'interface entre la zone maritime côtière méditerranéenne – entre le Grau-du-Roi, à l'ouest, et Fos-sur-Mer, à l'est, soit une façade littorale de près de 100 km – et la section inférieure du Rhône, comprise entre Arles et la mer, soit une distance de près de 40 km⁶ (fig. 1). Aujourd'hui, le Rhône se divise au nord de la ville d'Arles en deux bras : le Grand Rhône, au tracé quasi rectiligne, qui vient se jeter dans la mer au niveau de Port-Saint-Louis-du-Rhône, et le Petit Rhône qui, avec un tracé en méandres, rejoint la Méditerranée vers Les Saintes-Maries-de-la-Mer.

6. Si on tient compte des sinuosités, la distance d'Arles à la mer, par le Grand Rhône, est de 50 km. Elle est de 60 km pour le Petit Rhône. Au IV^e s., Ammien Marcellin indique un trait de côte plus proche : « le Rhône [...] au terme de la carrière que la nature lui a prescrite, ses eaux écumantes s'unissent à la mer gauloise, dans le large golfe que l'on appelle des Graus et qui est distant d'Arles d'environ dix-huit milles » (*Res gestae*, XV, 11, traduction de Galletier 1968. Cf. Tréziny 2008, p. 221), ce qui représente près de 27 km. Pour un point sur l'histoire géomorphologique de la plaine du delta du Rhône et son évolution, cf. Vella *et al.* 2016.

Dans la traversée d'Arles, si le chenal reste, du changement d'ère à nos jours, dans une position et des dimensions sensiblement égales à celles d'aujourd'hui, il connaît en revanche, sur sa plaine deltaïque, de nombreuses avulsions⁷ pour la période antique (Vella *et al.* 2005).

Dans l'Antiquité, le Rhône, en aval d'Arles, comptait en effet davantage de bras et, selon les auteurs, jusqu'à sept embouchures ont pu être évoquées⁸. Les contradictions entre ces différentes sources traduisent vraisemblablement non pas tant des incohérences ou de possibles erreurs de la part des auteurs anciens que les étapes successives et changeantes d'un delta en évolution (Vella *et al.* 1999, p. 137). L'iconographie, quant à elle, va dans le sens de Pline l'Ancien (*NH*, III, 5) et atteste, après le changement d'ère, un Rhône à trois bras. Sur la place des Corporations d'Ostie, la mosaïque de la *Statio 27* (I^{er} s.), attribuée au port d'Arles en raison de la présence d'un pont de bateaux⁹, représente ainsi une embouchure à trois bras. La Table de Peutinger, copie médiévale d'une carte romaine du IV^e s. (*Tabula Theodosiana*) figurant les routes et les villes principales de l'Empire romain, représente également un Rhône à trois bras au niveau de son delta¹⁰.

Les études géomorphologiques conduites dans le delta du Rhône confirment bien qu'entre le changement d'ère et l'Antiquité tardive trois bras naturels avec trois embouchures sont actifs et connaissent une évolution variée selon les nombreux facteurs de contrôle de l'hydrodynamisme fluvial et littoral¹¹. On compte ainsi, d'ouest en est, le Rhône de Daladel, le Rhône de Saint-Ferréol et le Rhône d'Ulmet¹² (fig. 1). Le Rhône de Daladel se jetait au nord-est d'Aigues-Mortes et correspond probablement à l'*Ostium Hispaniense* (le bras Hispanique) de Pline (*NH*, III, 33). Le Rhône de Saint-Ferréol rejoignait la mer au niveau des Saintes-Maries-de-la-Mer. Il correspond sans doute à l'*Ostium Metapinum* (la branche Métapine) (*NH*, III, 33). Le Rhône d'Ulmet, quant à lui, aboutissait au sud-ouest de la Montille d'Ulmet, aujourd'hui située sur la rive est de l'étang de Vaccarès, dans la Réserve nationale de Camargue (Vella *et al.* 2016). Il est attribué au *Gradus Massalioticum* (la bouche Massaliotique) décrit par Pline comme étant l'embouchure la plus large des trois (*NH*, III, 33).

Concernant la paléohydrologie du fleuve dans le delta, les études géomorphologiques couplées aux études archéologiques mettent en évidence qu'après une crise hydrologique reconnue

7. L'avulsion est « la force subite par laquelle un fleuve ou une rivière enlève une partie considérable et reconnaissable d'un champ riverain et la porte vers un champ inférieur ou sur la rive opposée » (définition *Larousse*). L'avulsion désigne ainsi l'abandon d'un lit de rivière au profit d'un nouveau tracé.

8. Pour le détail des sources et leurs apports : Tréziny 2004 et 2008.

9. Becatti 1961, p. 74-76, n° 108, pl. CLXXIV. Notons tout de même que si la mosaïque de la *Statio 27* représentant un fleuve passant sous un pont sur bateaux et se jetant dans la mer par un delta à trois branches peut être attribuée à Arles (notamment Chevallier 1986, p. 131-132), elle est aussi interprétée comme une représentation du Nil (Cébeillac-Gervasoni *et al.* 2006, p. 225-230).

10. Pour une représentation d'Arles et du Rhône sur la Table de Peutinger : Clavel-Lévêque, Vignot (dir.) 1998.

11. Les travaux les plus récents concernant le delta du Rhône et les trois bras actifs dans l'Antiquité ont été conduits par G. Arnaud-Fassetta, C. Vella et T. Rey dans le cadre de leur thèse (soutenues, respectivement, en 1998, 1999 et 2006). Pour les résultats de leurs recherches, voir Arnaud-Fassetta 2004 ; Vella *et al.* 2005 et 2016 ; Rey *et al.* 2009. L'évolution du delta du Rhône et du rivage a par ailleurs été l'un des thèmes traités dans l'exposition récente sur *La Camargue* au musée départemental Arles antique entre décembre 2015 et juin 2016 (Landuré *et al.* (dir.) 2015).

12. Ces différents noms des bras du Rhône, qu'on utilise dans le vocable général, ont été donnés au Moyen Âge.

pour la période du I^{er} s. av. J.-C. au I^{er} s. ap. J.-C., la période comprise entre le II^e s. et le début du V^e s. correspond à une période hydrologique relativement calme¹³. Soulignons également que le courant du Rhône, qui est un fleuve à fort débit sur l'essentiel de son tracé, ralentit fortement au niveau d'Arles en raison de sa pente qui, jusqu'à la mer, devient alors très faible¹⁴.

La façade maritime du delta du Rhône se caractérise par une côte basse, sableuse, qui fait dire à Strabon (*Géog.*, IV, 1, 8) que « [...] la terre est très basse, de sorte que, par mauvais temps, on ne la voit pas, même lorsqu'on est très près. C'est pourquoi les Massaliotes élevèrent des tours comme repères¹⁵ [...] ». Les transports d'alluvions et de sédiments par les bras du Rhône, alliés aux phénomènes de marées très peu importants en Méditerranée, génèrent par ailleurs la formation de bancs de sable au niveau des embouchures. Disposées transversalement aux bras, ces barres sableuses (« barres d'embouchure ») constituent un danger majeur pour la navigation car, en fonction de leur niveau et de la hauteur d'eau disponible, elles peuvent bloquer l'accès des navires au fleuve ou leur sortie. À la fin du I^{er} s. av. J.-C., Plutarque (*Vie de Marius*, XV) rapporte fort justement que « les embouchures du Rhône, à cause du refoulement opéré par la mer, recevant quantité de limon et de sable que la vague comprime en boue épaisse, offraient aux navires chargés de blé une entrée difficile, laborieuse et étroite¹⁶ ». Ces phénomènes, connus pour la plupart des deltas, en font des espaces de navigation très particuliers et dangereux¹⁷.

13. Une étude réalisée par G. Arnaud-Fassetta met en évidence sept à huit crues importantes pour la période allant du V^e s. av. J.-C. au VI^e s. ap. J.-C. Ces débordements sont limités à des événements exceptionnels et le temps entre deux crues ne paraît pas avoir excédé vingt-cinq ans (Arcelin *et al.* 1999, p. 126). Pour les variations hydrologiques du Rhône de 1500 av. J.-C. à 1500 ap. J.-C., voir aussi Arnaud-Fassetta 2004, p. 70-72.

Concernant la crise hydrologique reconnue autour du changement d'ère et qui affecte l'ensemble du delta, l'épave *Arles-Rhône 3*, qui correspond à un chaland englouti sans doute au cours d'une crue, atteste un évènement hydrologique important survenu entre 66 et le début des années 70 ap. J.-C. (Vella *et al.* 2014 ; Marlier (dir.) 2014, p. 264-265).

14. M. Provansal indique que « les crues sont moins redoutables dans la plaine aval dont la pente longitudinale est inférieure à 0,1 pour 1000 » (Provansal *et al.* 1999, p. 18). Ajoutons également que la vitesse du courant est aussi fonction de la section du chenal : plus le fleuve est resserré, plus le courant est rapide et la profondeur importante. C'est le cas du Haut Rhône entre Seyssel et Lyon. À l'inverse, lorsque le fleuve se divise et s'élargit, la profondeur diminue et, par conséquent, la vitesse du courant également. C'est le cas de la section moyenne du Rhône, entre Lyon et Avignon/Beaucaire où la vitesse reste importante mais néanmoins plus réduite qu'en amont. Avignon marque un seuil et la vitesse du courant se réduit alors. Néanmoins, ce n'est qu'au niveau d'Arles que la vitesse du courant diminue fortement et que le fleuve, jusqu'à la mer, n'a plus qu'une pente peu sensible (pour le découpage schématisé du fleuve en trois sections, voir Provansal *et al.* 1999, p. 14-15 et Marlier (dir.) 2014, note 10, p. 272).

Pour l'Antiquité, si on sait que la largeur du chenal du Rhône est sensiblement la même qu'aujourd'hui au niveau d'Arles – environ 150 m pour des profondeurs maximales de 15-16 m – on ne sait rien des sections de ses bras dans la plaine deltaïque. Aujourd'hui, en aval d'Arles, le Rhône s'élargit pour s'étaler sur des largeurs de 500 à 600 m (Vella *et al.* 2014, p. 65).

15. Outre les tours, Strabon (*Géog.*, IV, 1, 8) rapporte aussi que les Massaliotes avaient édifié un sanctuaire d'Artemis sur une langue de terre entre les bouches du fleuve. Jamais découvert à ce jour, ce sanctuaire devait aussi servir de repère à la navigation (Tréziny 2004, p. 100-101). Aux époques médiévale et moderne, des tours et des farots seront également édifiés sur les côtes de Camargue afin de servir d'amers aux navires (Rigaud 2002b et 2004b).

16. Traduction B. Lazarus, cité dans Tréziny 2004, p. 98.

17. Dans son introduction consacrée au delta du Rhône, Ph. Leveau expose très bien les caractéristiques des deltas qui génèrent, pour leur occupation et la circulation des hommes, des inconvénients mais aussi des avantages (Leveau 2004, p. 13).

LE DELTA DU RHÔNE ET LES DIFFICULTÉS DE LA NAVIGATION

En raison de leur position à l'interface entre un trait de côte maritime et un fleuve, généralement divisé à ce niveau en plusieurs bras, les deltas obligent à une navigation à la fois côtière et fluviale.

Du point de vue de la navigation côtière, les difficultés sont liées à la fois à l'absence de reliefs sur la côte et à la présence de bancs de sable aux embouchures qui peuvent barrer le passage des navires qui cherchent à pénétrer dans un des bras du delta ou qui descendent le fleuve pour gagner la mer. Ajoutons à ces difficultés le fait qu'au large des embouchures, la mer est aussi souvent perturbée en raison de la rencontre du courant avec la houle de mer¹⁸. Jusqu'à l'édification de phares, et sans doute une meilleure formation des patrons de navires, les échouages ont été nombreux sur ce trait de côte¹⁹. Pour la période moderne, Albert Illouze a ainsi recensé, au terme d'un long travail de recherche en archives, plus de quatre cents naufrages sur le littoral camarguais pour la période comprise entre le xv^e s. et le xix^e s. (Illouze 1997). Dans la plupart des cas, les conditions d'échouements et de naufrages sont liées aux tempêtes et aux bancs de sable qui représentent un sérieux danger. Le niveau de la barre du Rhône évolue en fonction du régime du fleuve et il est difficile d'en avoir des estimations précises. Dans son *Histoire du commerce de Marseille, de 1660 à 1789*, Gaston Rambert rapporte néanmoins que « la barre qui se forme à la bouche principale du fleuve en réduit la profondeur à moins de 8 pieds », soit environ 2,60 m²⁰. Selon les conditions, la barre peut néanmoins réduire le passage à 1,30 m de profondeur, parfois moins, et les navires sont alors contraints d'attendre le rétablissement de la passe (Rambert 1966, p. 7, note 1).

Durant l'Antiquité et le Moyen Âge, les conditions d'échouements et de naufrages en relation avec les bancs de sable devaient sans doute être les mêmes²¹. En attestent les épaves antiques découvertes au large des Saintes-Maries-de-la-Mer qui correspondent probablement à des navires échoués sur une barre d'embouchure alors qu'ils cherchaient à gagner le Rhône Saint-Ferréol ou, au contraire, qu'ils descendaient ce bras pour rejoindre la mer.

Accéder de la mer au delta et du fleuve à la mer est par conséquent une préoccupation qui a très tôt animé les hommes qui souhaitaient circuler à l'intérieur de cet espace. Ainsi, à la fin du i^{er} s. av. J.-C., un canal artificiel a-t-il été creusé par les troupes du général romain Caius Marius afin de permettre aux « grands navires » de pénétrer dans le delta du Rhône devenu difficilement accessible en raison de l'élévation de la barre du Rhône²². Si le tracé de ce canal, appelé canal de Marius ou Fosses Mariennes (*Fossae Mariana*), n'a pas encore été localisé précisément sur le

terrain²³, les textes relatifs à son existence ne laissent aucun doute²⁴. On suppose que son entrée devait se situer au niveau de Fos-sur-Mer, dont le toponyme évoque cet ouvrage, pour venir se raccorder à un bras du Rhône, au sud d'Arles²⁵. On ne sait rien de son fonctionnement, si ce n'est que le canal devait encore être utilisé en 49 av. J.-C. puisque César, après sa victoire contre Pompée à Marseille, en offre l'usufruit à la cité d'Arles. Pour ce qui est de la fin de son utilisation, les géomorphologues supposent qu'avec l'apaisement de la crise du fleuve, après le changement d'ère, la barre a pu devenir à nouveau franchissable, rendant progressivement le canal inutile et les bateaux pouvant de nouveau entrer dans le Rhône, probablement par le *Gradus Massalioticum* (soit le Rhône d'Ulmet), comme l'indique l'*Itinéraire Maritime*²⁶. Mais à quelle période ? Au i^{er} s., au ii^e s.²⁷ ? Seule la découverte et la fouille d'une section du tracé pourront nous en apprendre davantage sur ses dimensions et sa capacité à accueillir des navires de plus ou moins gros tonnages²⁸ ainsi que sur sa période de fonctionnement et d'abandon²⁹. Ce qui est certain, c'est que les difficultés de navigation liées aux embouchures se poursuivront et que les mêmes préoccupations pour trouver des solutions pour « vaincre les obstacles que le Rhône oppose au cabotage », notamment entre Arles et Marseille (Bernard 1779), seront toujours d'actualité à l'époque moderne (Rigaud 2001, p. 23 ; 2004a p. 274 et Marlier 2008, p. 165-167). Finalement, la construction et la mise en service du canal d'Arles à Bouc en 1834 qui répond, quelque 2 000 ans plus tard, aux mêmes préoccupations que le canal de Marius, permettra de résoudre une partie de ces problèmes de navigation (Rigaud 2001, p. 19 ; 2004a, p. 274³⁰).

Du point de vue de la navigation fluviale, même si les rives étaient changeantes d'une saison à l'autre en raison des fortes pluies ou de la fonte des neiges qui venaient régulièrement grossir les eaux du Rhône, la faible pente de la plaine deltaïque, diminuant fortement le courant du Rhône à partir d'Arles, et la

23. La construction d'un grand complexe portuaire et industriel au niveau de Fos, allié aux dynamiques des embouchures et des traits de côte successifs du delta, explique que le canal n'ait toujours pas été localisé (Vella *et al.* 1999, p. 132).

24. Plutarque, *Vie de Marius*, 15, 2-4 ; Strabon, *Géog.*, IV, 1, 8. Voir aussi Tréziny 2004, p. 98-102.

25. D'après les recherches conduites sur le tracé du canal de Marius, celui-ci devait être situé au nord-ouest de Fos et rejoindre le bras d'Ulmet, au sud d'Arles (Vella *et al.* 1999, p. 135). Sur les indications fournies par O. Badan (Réserve nationale de Camargue), qui a largement parcouru le terrain dans cette zone (Badan 2013), des prospections géophysiques et des sondages ont été conduits depuis 2013 sur les terrains du marais du Vigueirat sous la direction de C. Landuré (SRA-PACA) et de C. Vella (CEREGE/AMU) (Landuré *et al.* 2015, p. 137-138).

26. L'itinéraire maritime d'Antonin, attribué à l'empereur Antonin le Pieux, comprend une description des routes des provinces mais aussi des itinéraires maritimes au i^{er} s. ap. J.-C. (Arnaud 2004). L'un d'eux est la description du périple entre Rome et Arles. Voir aussi Vella *et al.* 1999, p. 139.

27. Ph. Leveau relève fort justement que si le géographe Pomponius Mela écrit, au milieu du i^{er} s., que « le canal de Marius déverse dans un lit navigable une partie de ce fleuve » (*Chorographie*, II, 5, 78), cela ne garantit pas que le canal était toujours utilisé à la fin de ce siècle (Leveau 2013).

28. Comme, par exemple, le chenal artificiel aménagé dans la lagune pour permettre aux navires de rejoindre la ville de Narbonne. En fonctionnement entre le i^{er} s. et le v^e s. ap. J.-C., ce chenal monumental était bordé de deux chaussées, dont les dimensions atteignent 50 m de largeur et 3,50 m de profondeur au droit du quai. Ces dimensions importantes donnent une idée de la taille des navires que ce canal était en capacité d'accueillir (Sanchez *et al.* 2016).

29. Sur ce dernier point, le comblement du canal intervient sans doute après son abandon alors qu'il n'est plus entretenu.

30. Le canal se révélera néanmoins très vite sous-dimensionné et souffrira, dès le milieu du xix^e s., de la concurrence du chemin de fer (Rigaud 2001, p. 27 et 2013, p. 207). Aujourd'hui déclassé, le canal d'Arles à Bouc n'est plus utilisé que pour les loisirs et la navigation de plaisance.

18. Ce phénomène est bien connu pour le delta du Tibre, en Italie (Boetto 2006, p. 335-336 et 2016, p. 274-275).

19. Le premier phare édifié sur la côte du delta du Rhône est celui de Faraman en 1835. Il sera suivi par celui de la Gacholle (1882), puis celui de Beauduc (1902) et enfin de la mise en place d'un balisage vraiment efficace (Rigaud 2001, p. 24 ; 2004a, p. 274). Malgré cela, cette zone reste, encore aujourd'hui, particulièrement dangereuse (Rigaud 2013, p. 208).

20. Pour la conversion des pieds en mètres, notons que les hydrographes du xvii^e s. se servent du pied du roi (qui a une valeur de 32,5 cm) lorsqu'ils prennent les mesures de l'embouchure (navigable) du Rhône (Jacquemin 1835).

21. Pour le Moyen Âge : Rigaud 2004a, p. 274.

22. Les études géomorphologiques semblent confirmer que le creusement du canal de Marius intervient à une période où l'activité du fleuve est forte sur le delta et la mobilité des embouchures importantes (Vella *et al.* 2016).

période de calme hydrologique reconnue pour la période du II^e s. au début du V^e s. (*supra*), ont sans doute facilité la navigation sur les bras naturels du fleuve dans le delta à cette époque. La remontée des navires jusqu'à Arles restait néanmoins soumise à certaines contraintes que nous examinerons dans la partie consacrée aux navigations (*infra*).

LE CONTEXTE ÉCONOMIQUE DU DELTA DU RHÔNE À L'ÉPOQUE ROMAINE

Malgré les difficultés de navigation évoquées ci-dessus, la circulation à l'intérieur du delta du Rhône et le dynamisme des échanges y sont attestés dès l'Antiquité. Que ce soit par les découvertes archéologiques réalisées en mer, au niveau de Fos-sur-Mer et devant Les Saintes-Maries-de-la-Mer, au débouché du Rhône Saint-Ferréol, que par les épaves et le mobilier exceptionnel mis au jour dans le fleuve au niveau d'Arles.

À Fos-sur-Mer, des vestiges de structures bâties de grandes dimensions conservés en place (constructions en grand appareil, alignements de pieux en chêne de fort échantillonnage...) ont été découverts en mer, de part et d'autre de la pointe Saint-Gervais. Associés à la présence d'un mobilier archéologique abondant et à la découverte d'épaves, ces vestiges d'époque romaine attestent l'existence d'un complexe portuaire important que l'on identifie notamment comme l'un des avant-ports maritimes d'Arles³¹. Il s'agit de la station portuaire de *Fossae Mariana*, installée entre la fin de la République et le Haut-Empire (Leveau 2004) à l'entrée du canal de Marius et qui aurait fonctionné, de façon alternative, avec le canal et le Rhône d'Ulmet dont le débouché se situait à l'ouest.

L'existence d'un port antique submergé a été reconnue dès le XVIII^e s. et a fait l'objet d'investigations sous-marines dès 1946. Dans les années 1950, 1960 et 1970, de nombreuses découvertes ont été effectuées par les équipes de plongeurs de Fos et d'Istres³² mais le site a surtout fait l'objet de recherches archéologiques dans les années 1980 et 1990³³. Depuis 2012, l'anse Saint-Gervais et le site de la Marronède font l'objet de nouvelles recherches. La reprise de l'ensemble du dossier de Fos, avec notamment des moyens technologiques importants (cartographie acoustique au sonar à balayage latéral, photogrammétrie...), a pour objectif d'interpréter ces structures et de comprendre le fonctionnement de ce complexe portuaire romain de premier ordre à l'échelle du bassin méditerranéen et dont le démarrage de l'activité ne remonte vraisemblablement pas avant le milieu du I^{er} s. av. J.-C.³⁴

31. La Table de Peutinger, en représentant Fos de la même manière qu'Ostie, à savoir avec une vignette qui dessine une grande construction semi-circulaire (entrepôts ?), atteste l'importance de cette station à l'époque romaine (voir *supra*, note 10).

32. Une partie de ces découvertes est conservée au musée archéologique d'Istres (actuellement fermé) et dans ses réserves ainsi que dans les dépôts archéologiques sous-marins de Fos-sur-Mer et de Port-de-Bouc tandis qu'une autre partie du mobilier a fait l'objet de nombreux pillages.

33. Sous la direction de B. Liou et J.-M. Gassend puis sous celle de M. Sciallano (Gateau 1996, p. 184-185 ; Gassend, Maillot 2004 et 2013).

34. El Amouri *et al.* 2015 ; Fontaine *et al.* à paraître. Ces recherches s'inscrivent dans le Programme Collectif de Recherche « *Fossae Mariana* : le système portuaire du golfe de Fos et le canal de Marius », coordonné par le Drassm (S. Fontaine) et le Centre Camille-Jullian (C. Rousse). Pour la partie subaquatique, les fouilles et les sondages se déroulent dans le cadre d'un chantier-école du *Master of Maritime and Coastal Archaeology* (MoMArch) mis en œuvre par Aix-Marseille Université et le Drassm, avec la collaboration du musée départemental Arles antique, sous la direction conjointe de S. Fontaine, M. El Amouri, F. Marty, L. Borel et S. Greck.

Située à l'est du golfe, l'anse des Laurons est une petite crique qui a aussi livré des aménagements portuaires antiques (dont deux grandes digues et des petites jetées), associés à des épaves qui ont fait l'objet de prospections dès 1977, suivies par des sondages et des fouilles³⁵.

Au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, un mobilier archéologique important, daté entre le VI^e s. av. J.-C. et le VI^e s. ap. J.-C., a été découvert depuis 2006 par les équipes de Luc Long. Ce dernier suppose que ce mobilier appartenait à un vaste dépotoir portuaire et urbain. Associé à la découverte de blocs de pierres, dont certains percés d'un orifice central, et de nombreux éléments d'équipements de navires (une quinzaine d'ancres antiques et deux plombs de sonde³⁶), il interprète cet ensemble comme appartenant à un vaste secteur portuaire identifié comme le véritable avant-port maritime d'Arles³⁷. Face à l'hétérogénéité du matériel céramique recueilli, pour lequel la chronologie s'étale sur 1 200 ans, et en considérant que les blocs n'ont pas été retrouvés en place, c'est-à-dire scellés par une maçonnerie comme c'est le cas pour ceux découverts à Fos, nous resterons plus prudents et parlerons, pour le moment, de zone de passage³⁸. Cette zone de circulation fonctionnait avec le Rhône Saint-Ferréol qui débouchait à ce niveau et en face duquel de nombreuses épaves ont été découvertes.

Situé à la tête du delta, enfin, la cité fluviale d'Arles, « ville et centre commercial important » de l'Antiquité romaine (Strabon, *Géog.*, IV, 1, 6³⁹) et considérée par les auteurs anciens comme un « port de mer » (Arnaud 2016, p. 142), était suffisamment importante pour être représentée sur la place des corporations d'Ostie par la mosaïque de la *Statio 27* attribuée à la *Schola* des naviculaires d'Arles. Bien que la cité soit désignée, de la même façon que Fos, comme « *portus* » dans l'*Itinéraire maritime* d'Antonin⁴⁰ (II^e s.), aucun vestige lié aux structures portuaires n'a cependant été mis au jour sur les rives du Rhône ou directement dans le fleuve⁴¹. En revanche, les découvertes archéologiques réalisées dans le Rhône⁴² attestent la densité des échanges *via* la voie fluviale et supposent l'existence d'un port que l'on situe en rive droite⁴³. Le dépotoir portuaire se caractérise par la présence d'un mobilier abondant, essentiellement constitué d'amphores et de

35. Dirigés par S. Ximénès et M. Moerman (Ximénès, Moerman 1987 et 1988).

36. Le mobilier provenant des fouilles des Saintes-Maries-de-la-Mer est conservé et en partie exposé au musée départemental Arles antique.

37. Long 2009b, 2009c, p. 197 et 2010 ; Long, Picard (dir.) 2009, p. 34-37 ; Long, Duperron 2011a, 2011d, 2012, 2013, 2014, 2015 et 2016, p. 204-207.

38. Pour une reprise du dossier sur les Saintes-Maries-de-la-Mer et l'interprétation de cet espace comme une voie de passage et non comme une zone de mouillage dotée d'infrastructures portuaires légères pour le transbordement : Djaoui 2017.

39. Traduction Lasserre 1966.

40. Voir note 26.

41. Seuls des vestiges en relation avec le pont de bateaux daté du IV^e s. ont été mis au jour en rive droite du Rhône (Bizot *et al.* 2009) ainsi qu'en rive gauche (opération Inrap 2014, sous la direction de Ph. Mellinand, en cours d'étude). En rive droite, à l'emplacement de l'ancienne Gare Maritime, signalons également la mise au jour, dans le cadre d'un diagnostic archéologique, des vestiges d'un vaste ensemble bâti, dans lequel deux *dolia* ont été découverts. Interprété comme un entrepôt lié au fleuve, cet ensemble est daté du II^e s. (Mellinand, Sivan 2011, p. 125-126). C. Vella suppose que les structures portuaires pourraient aujourd'hui se situer sous les quais construits au XIX^e s. (Vella *et al.* 2016). Notons tout de même que, selon la définition qu'en donne P. Arnaud, un *portus* n'implique pas obligatoirement la présence de structures bâties (Arnaud 2016). Voir aussi Djaoui 2017.

42. Depuis la fin des années 1980 par L. Long puis, depuis le milieu des années 2000 par les équipes de S. Marlier, D. Djaoui et S. Greck.

43. Long 2008a, 2008b, 2009c et 2009d ; Long, Duperron 2016 ; Marlier (dir.) 2014 ; Djaoui 2014a, 2017 et à paraître.

céramiques provenant de toutes les provinces de Méditerranée⁴⁴. Le dépotoir situé au niveau du gisement *Arles-Rhône 3* est daté entre le milieu du 1^{er} s. ap. J.-C. et les années 140 (Djaoui 2014b) tandis que le mobilier archéologique découvert plus en amont couvre une chronologie plus tardive, allant jusqu'aux premières décennies du 5^e s. (Long, Duperron 2011c, p. 53). À ce mobilier s'ajoute la présence d'une quinzaine d'épaves recensées depuis le début des années 2000.

L'essentiel des activités portuaires de la cité est donc localisé sur la rive droite du Rhône dont le tracé est sensiblement le même que celui que l'on connaît aujourd'hui (Vella *et al.* 2014, p. 66).

L'abondance et la nature des découvertes, en ces trois points qui marquent quasiment les extrémités du delta, montrent l'importance des échanges à l'intérieur de cet espace, dans une fourchette chronologique comprise entre le 1^{er} s. av. J.-C. et le 5^e s. ap. J.-C.

Les mobiliers sont révélateurs d'une circulation intense, à la montée comme à la descente, entre la mer et les bras naturels du fleuve, *via* les embouchures praticables, ou par le canal de Marius sur une période qu'il est difficile pour le moment de cerner⁴⁵.

Au début du 5^e s., l'édit d'Honorius et Théodose (418) résume bien, à travers une description d'Arles, l'importance de ce trafic à vocation méditerranéenne : « L'heureuse position de cette ville, l'importance de son commerce, l'affluence des étrangers font que les productions de tous les pays s'y rencontrent en abondance ; et si la Province s'enorgueillit de la grande fertilité de son sol, elle ne peut refuser à la ville d'Arles une sorte de fécondité particulière. C'est là que le riche Orient, l'odorante Arabie, l'élégante Assyrie, la fertile Afrique, la belle Espagne, la valeureuse Gaule apportent leurs plus précieux trésors, et les y entassent en si grande abondance que l'on pourrait considérer comme naturels à cette ville les produits qui font l'honneur de ces contrées. Ajoutons que le Rhône coule sous ses murs, et que la Méditerranée baigne ses rivages ; ainsi la mer qui l'avoisine et le fleuve qui la traverse, la rapprochent des autres pays et semblent l'unir à eux. Cette cité reçoit donc le tribut des principales richesses du monde que lui apportent de toutes parts la voile, la rame, les chariots, la terre, la mer et le fleuve⁴⁶ [...] ».

Outre le commerce à l'échelle du bassin méditerranéen, les contenants découverts (amphores, céramiques diverses...) et la nature des produits transportés montrent que la circulation dans le delta du Rhône s'inscrit également à l'échelle d'une économie régionale, avec les échanges économiques entre Arles et les côtes de la Narbonnaise et de la vallée du Rhône (Djaoui 2014a), mais aussi locale, avec l'approvisionnement de la cité d'Arles en relation avec l'exploitation de son territoire⁴⁷.

Ainsi, malgré les contraintes et les caractéristiques particulières du delta, les découvertes archéologiques attestent-elles une dynamique commerciale importante et donc un espace nautique très fréquenté durant l'Antiquité romaine. Strabon (*Géog.*, IV, 1, 14) rapporte que « le Rhône [...] peut être remonté très haut,

même avec des cargaisons considérables, et permet d'atteindre de nombreuses régions du pays par le fait que ses affluents se trouvent être non seulement navigables, mais aussi aptes à recevoir les plus forts tonnages ». Amien Marcellin (XV, 11) confirme, pour le 4^e s., que le Rhône, enrichi de ses affluents, porte « les plus grands navires⁴⁸ ». Si les « cargaisons considérables », les « plus forts tonnages » et « les plus grands navires » laissent envisager des bateaux d'une certaine importance, aucune source écrite ne nous donne de précisions sur ces navires et leurs types. Aucun document iconographique ne vient non plus éclairer cette question. Ce sont donc les vestiges archéologiques, et en l'occurrence les épaves, qui apportent des éléments de réponse. La reprise du dossier, d'un point de vue architectural, de l'ensemble des épaves antiques découvertes dans le delta du Rhône, permet de faire le point sur la question.

LES ÉPAVES ANTIQUES DU DELTA DU RHÔNE

Le nombre d'épaves découvertes dans l'ensemble du delta du Rhône dépasse la centaine dont la moitié s'inscrit dans une fourchette chronologique comprise entre le 1^{er} s. av. J.-C. et le 4^e s. ap. J.-C. Elles se répartissent entre le golfe de Fos, les côtes de Camargue (devant les Saintes-Maries-de-la-Mer) et le Rhône, dans la traversée d'Arles (fig. 1).

Ces épaves sont présentées ici sous forme de tableaux de synthèse alimentés essentiellement par l'analyse de l'ensemble des articles publiés s'y référant⁴⁹.

LES ÉPAVES DU GOLFE DE FOS

Outre les structures bâties découvertes en mer et appartenant certainement au port romain de *Fossae Marianaë*, ce sont dix épaves qui ont été repérées jusqu'à présent dans le golfe de Fos, et plus particulièrement dans l'anse Saint-Gervais (*Fos 1* et *Fos 2* ainsi que *SG1* à *SG8*). L'anse des Laurons, où des aménagements portuaires antiques ont également été mis au jour, a également livré six épaves (*Laurons 1* à *Laurons 6*) (tableaux 1-5).

Sur l'ensemble des épaves recensées⁵⁰, dix sont datées entre le 1^{er} s. av. J.-C. et le 4^e s. ap. J.-C. (*Fos 1* et 2, *SG1*, *SG3*, *SG4*, *SG8*, *Laurons 1* à 4) et deux ne sont pas datées (*Laurons 5* et 6). Onze épaves ont livré des vestiges de coque qui vont de quelques restes épars (*Fos 2*, *SG4*) à des fonds de carène conservés sur 7 m à 20 m de longueur. Ces vestiges ont fait l'objet de documentations et d'études inégales, allant d'observations succinctes (*Fos 1*, *SG1*, *SG4*, *Laurons 1*, 3, 4, 5, 6) à une documentation complète qui a donné lieu à des études exhaustives (*SG3*,

44. Également conservé au musée départemental Arles antique, une partie de ce mobilier est aujourd'hui exposée dans une nouvelle aile dédiée au port fluvio-maritime d'Arles à l'époque romaine (cf. *Archéologia*, Hors-Série n° 16, 2014).

45. Pour une réflexion sur la circulation et la diffusion des produits à l'échelle du delta du Rhône et la présence de ports spécialisés au Haut-Empire, voir Djaoui 2017 et à paraître.

46. Traduction de Barthélemy 1868.

47. Pour les ressources de la Camargue, voir Pasqualini 2004, p. 50-51. Le chaland *AR3* offre par ailleurs un témoignage éloquent d'un commerce à l'échelle locale avec l'approvisionnement en pierre de la cité d'Arles et/ou de la Camargue en navigation descendante et d'un transport d'animaux vivants (chèvres ou moutons) en navigation montante (Marlier (dir.) 2014, p. 277-278).

48. Traduction E. Galletier, cf. Tréziny 2004, p. 93.

49. Dans un souci de simplification, quand plusieurs épaves sont localisées dans le même secteur et portent une dénomination composite, celle-ci a été abrégée (ex. *Saint-Gervais 1* devient *SG1*, *Saintes-Maries-de-la-Mer 2* : *SM2* et *Arles-Rhône 3* : *AR3*...).

50. Nous laissons ainsi de côté les épaves *SG2* et *SG5* qui, datées du Haut Moyen Âge (VII^e s.) pour la première (Jézégou 1983) et de l'époque contemporaine pour la seconde (fouille M. Jaouen/Drassm, non publiée), ne rentrent pas dans le cadre chronologique de cette étude. Quant aux épaves *SG6* et *SG7*, il s'agit d'une épave en bois et fer pour la première et d'un amas métallique non identifié pour la seconde, toutes deux datées de l'époque contemporaine (informations Drassm, base Patriarche).

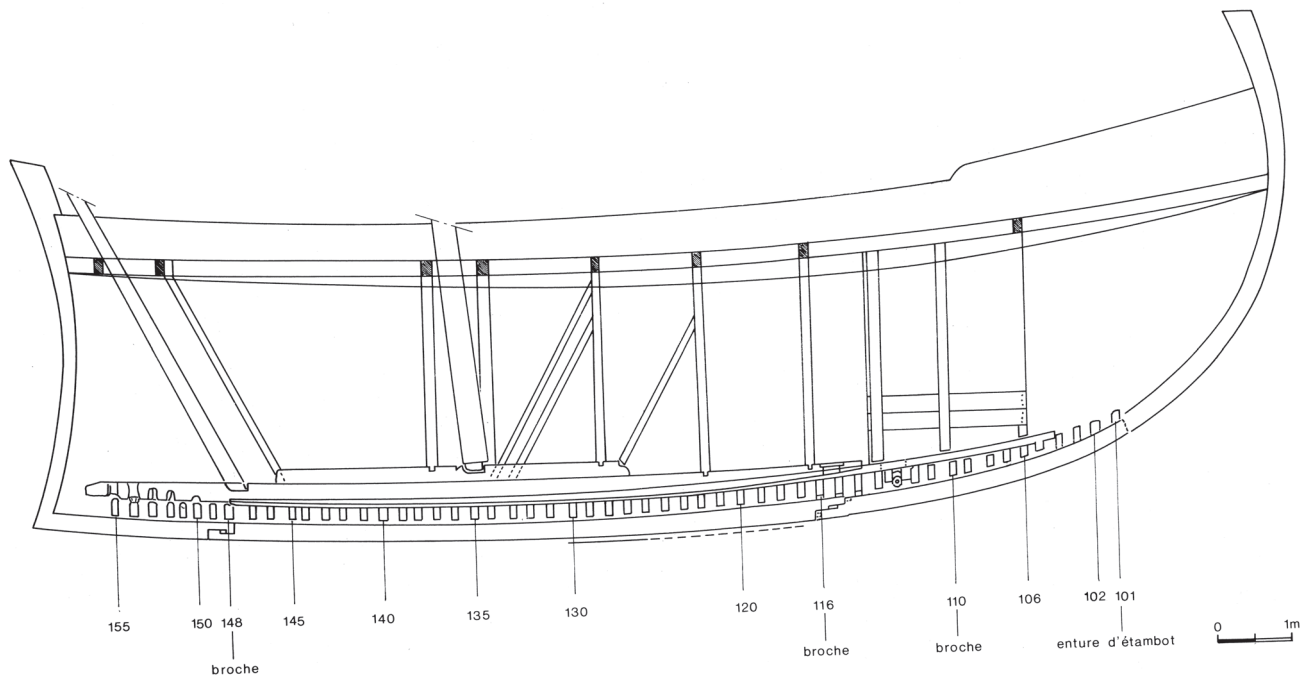


Fig. 2 : Coupe longitudinale restituée du navire SG3 (tiré de Liou, Gassend 1990, p. 220-259, fig. 85).

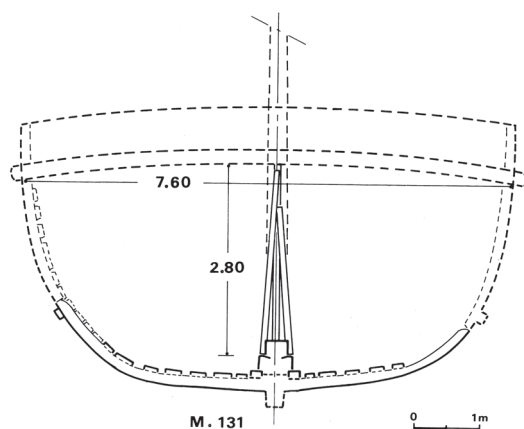


Fig. 3 : Coupe transversale restituée du navire SG3 (Liou et al. 1990, p. 262, fig. 136).

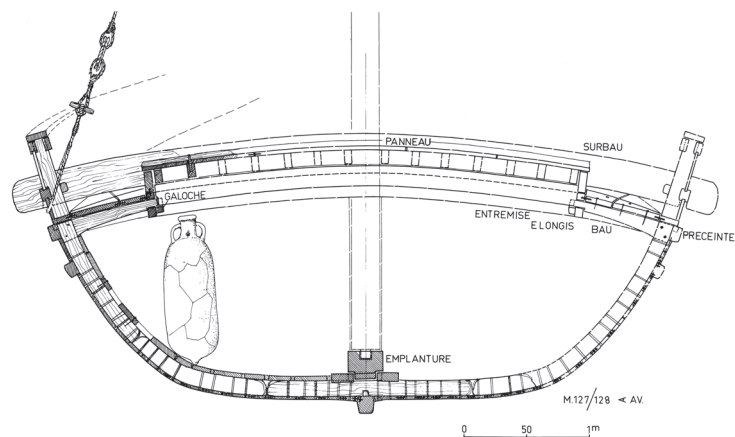


Fig. 4 : Coupe transversale restituée du navire Laurons 2 (Gassend et al. 1984, p. 94, fig. 17c).

Laurons 2)⁵¹ (voir la bibliographie analytique p. 134 et sv. se rapportant à chacune de ces épaves). Un des rapports de synthèse du programme *Dendrochronologie et dendromorphologie des épaves antique de Méditerranée* de P. Pomey et F. Guibal a également été utilisé afin de faire état de la conservation d'un certain nombre de ces épaves qui ont fait l'objet, en 1994, de prélèvements et d'observations complémentaires⁵².

Du point de vue architectural, la synthèse que l'on peut tirer de ce dossier est que, sur les onze épaves présentées ici, quatre n'apportent aucune information architecturale (*Fos 2, SG1, Laurons 5* et 6), tandis que cinq autres apportent quelques informations sur les structures ou les assemblages, voire le système architectural des navires d'origine (*Fos 1, SG4, Laurons 1, 3* et 4). Seules les épaves *SG3* et *Laurons 2* livrent, avec une part importante de vestiges conservés et des études conséquentes, des informations sur

le système et le type architectural des navires d'origine. Ainsi est-il possible de déterminer le type de ces navires et de calculer leurs propriétés hydrostatiques.

Toutes deux datées du I^{er} s. ap. J.-C., les épaves *SG3* et *Laurons 2* correspondent à des navires de mer de taille moyenne⁵³ dont les dimensions restituées sont de 17,54 m de long sur 7,38 m de large pour le premier et de 16,54 m sur 4,96 m pour le second (fig. 2-4). Les coques appartiennent, du point de vue de leur structure, au type romain impérial de Méditerranée occidentale qui se caractérise par une coque « quillée » à fond plat renforcée transversalement par un système de membrures qui comporte, outre des varangues et des demi-couples, des demi-couples outrepassés, et par un système d'emplature de mât disposé sur des carlingots (Pomey, Rieth 2005, p. 166). Les quilles, de section quadrangulaire, sont de faible échantillonnage et sont liées à un bordé assemblé par tenons et mortaises chevillés. Les ports en lourds sont de l'ordre de 97 tonnes pour *SG3* et de près de 40 tonnes pour *Laurons 2*. Associés à des carènes plates, ils déterminent des enfoncements maximums inférieurs à 2,40 m.

51. L'épave *SG8*, découverte en 2011 par des plongeurs et expertisée par L. Long en 2013 et 2014, est laissée de côté dans la mesure où on ne dispose pour le moment d'aucune information publiée la concernant, si ce n'est qu'elle serait datée du IV^e s. (Long, Duperron 2016, p. 208).

52. Pomey, Guibal 1994. Pour plus de renseignements sur ce programme de recherche et ses résultats : Guibal, Pomey 2003 et 2009.

53. Sur la question de la taille des navires de charge : Boetto 2010b.

Tableau 1 : Les épaves du golfe de Fos. Informations générales.

Épave	Datation	Fouille, documentation et étude	État de conservation	Chargement. Lest	Mobilier de bord
Fos 1	3 ^e quart du 1 ^{er} s. av. J.-C. (cf. mobilier).	Sondages : Vignacq (1979 et 1980). Documentation <i>in situ</i> des vestiges. Étude de la coque : Jézégou.	Coque préservée sur près de 20 m, bien conservée mais endommagée par les pilleurs. Épave non retrouvée en 1994 (mission dendro).	Amphores Dr.1B et céramiques communes.	1 amphore Dr.12, céramiques campaniennes et communes, lampes.
Fos 2	1 ^{er} s. av. J.-C. (cf. mobilier).	Sondage : Maillet (1986). Pas d'étude possible.	Restes épars d'une coque en très mauvais état.	Amphores Dr. 1B, 1 col d'amphore Lamboglia 2, Lamboglia 5/7, vaisselle à vernis noir, quelques céramiques communes et 5 lampes.	Tessons bols Lamboglia 1, queue de marmite, couvercle, fond urne, rebord de pichet.
SG1	138-140 (cf. estampilles sur lingots).	Aucune investigation.	Épave disloquée en deux parties distantes. Épave rouverte en 1994 (mission dendro) : aucune précision.	Lingots de plomb, barres de fer et amphores.	Plat sigillée Dragendorf 18-31 à estampilles.
SG3	Milieu du 1 ^{er} s. (cf. inscriptions peintes sur amphores).	Fouille d'urgence : Liou (1978). Fouille : Gassend (1983 à 1986). Documentation <i>in situ</i> des vestiges. Étude de la coque : Gassend. Restitution des formes et études hydrostatiques : Roman. Analyses xylogiques : Plu ; Guibal.	Fond de carène conservé sur 14,70 × 6,80 m avec la quille, une partie du bordé et 55 pièces de membrures. Épave rouverte en 1994 (mission dendro.) : état de conservation de la coque excellent.	En grande partie récupéré après le naufrage du navire. Fragments d'amphores Dr.20 (avec inscriptions peintes), 6 Beltrán IIB, 1 Dr.14 et 13 Gauloises 4 ; 1 assiette de sigillée ; céramiques africaines de cuisine ; 3 chaudrons de cuivre ; vestiges de sacs en cuir ; restes de paniers dont l'un contenait encore 10 flacons de verre du type <i>unguentarium</i> .	
SG4	1 ^{er} s. (cf. mobilier et doublage en plomb de la coque).	Sondage : Maillet (1985). Pas de documentation. Description des vestiges Maillet. Expertise : Long (2015 et 2016) : épave non retrouvée	Fragment de coque retourné : correspondrait à un élément de muraille. Conservé sur 5,20 × 1,60 m avec 5 virures et une quinzaine de membrures. Vestiges très abîmés.	Tessons d'amphores Dr.20 et Beltrán IIB	-
Laurons 1	1 ^{er} ou 2 ^e s. (cf. mobilier).	Sondage : Ximénès (1978 et 1981). Documentation <i>in situ</i> et description des vestiges : Ximénès, Moerman. Analyses xylogiques : Guibal.	Fond de carène conservé sur 13,10 × 4 m avec 35 pièces de membrures. Épave rouverte en 1994 (mission dendro) : état de conservation médiocre.	Très peu de matériel découvert. Lest de galets évalué à 6 tonnes.	-
Laurons 2	Fin du 1 ^{er} s. (cf. mobilier et monnaies).	Fouille : Gassend (1979 à 1985). Étude de la coque : Gassend. Restitution des formes et études hydrostatiques : Roman. Analyses xylogiques : Guibal.	Fond de carène conservé sur 13,30 × 6 m avec charpente axiale, bordé, 55 pièces de membrures et flanc bâbord conservé jusqu'à la lisse de pavois avec des éléments de pont. Le système de protection et le support du gouvernail latéral bâbord, dont un élément de pelle, ont également été découverts. Épave rouverte en 1994 (mission dendro) : état de conservation excellent.	En grande partie récupéré après le naufrage du navire. Quelques pots de céramique commune, 1 grande amphore cylindrique africaine et quelques fragments de verre, de métal et de monnaies. Possible cargaison de blé. 2 monnaies.	
Laurons 3	2 ^e s. (cf. mobilier).	Sondage : Ximénès (1981). Fouille : Ximénès (1982 et 1983). Documentation <i>in situ</i> et description des vestiges : Ximénès, Moerman. Analyses xylogiques : auteur inconnu	Fond de carène conservé sur 9,67 × 4,50 m. Épave rouverte en 1994 (mission dendro) : épave totalement disloquée.	Très peu de matériel découvert. Nombreux blocs de pierre qui pourraient correspondre à un lest.	
Laurons 4	2 ^e s. (cf. monnaie).	Sondage : Ximénès (1981). Fouille : Ximénès (1983). Documentation <i>in situ</i> et description des vestiges : Ximénès, Moerman. Analyses xylogiques : auteur inconnu	Épave, apparemment brûlée, conservée sur 9,30 × 2,55 m. Épave rouverte en 1994 (mission dendro) : épave quasiment disparue.	Très peu de matériel découvert. 1 monnaie de Constantin.	
Laurons 5	Datation inconnue.	Jamais fouillée ni étudiée.	Épave conservée sur 7 × 3 m. Épave rouverte en 1994 (mission dendro) : épave disparue.	-	-
Laurons 6	Datation inconnue	Jamais fouillée ni étudiée.	Épave rouverte en 1994 (mission dendro) : épave disparue.	-	-

Principe et procédés de construction	Type architectural	Type fonctionnel	Profil transversal et longitudinal de la carène	Dimensions	Port en lourd	Tirant d'eau, à pleine charge	Espace de navigation
Principe de type longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	Hellénistico-républicain	Voilier de transport de taille moyenne	Fonds pincés à retour de galbord.	L. : au moins 20 m	?	?	Au moins maritime
?	?	Voilier de transport	?	?	?	?	Au moins maritime
?	?	Voilier de transport	?	?	?	?	Au moins maritime
Principe de type longitudinal sur bordé. Procédés sur bordé avec possiblement certaines membrures partiellement actives.	Romano-impérial	Voilier de transport de taille moyenne	Fonds plats avec membrure renforcée. Profil longitudinal à étrave renversée	D'après la restitution du plan de forme : L. 17,54 x l. 7,38 m	D'après la méthode graphique : 97 t.	2,36 m	Maritime + fluvial ?
?	?	Voilier de transport	?	?	?	?	Au moins maritime
Principe de type longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	Romano-impérial	Voilier de transport	Fonds plats.	L. : au moins 13 m	?	?	Au moins maritime
Principe de type longitudinal sur bordé. Procédés très probablement sur bordé.	Romano-impérial	Voilier de transport de taille moyenne	Fonds plats avec membrure renforcée.	D'après la restitution du plan de forme : L. 16,50 x l. 4,96 x h. sous barrot 1,50 m	D'après la méthode graphique : près de 40 t.	1,24 m	Maritime + fluvial ?
Principe de type longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	?	Voilier de transport ?	?	L. au moins 10 m	?	?	Au moins maritime
Principe de type longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	?	Voilier de transport ?	?	L. : au moins 10 m	?	?	Au moins maritime
?	?	Voilier de transport ?	?	?	?	?	Au moins maritime
?	?	Voilier de transport ?	?	?	?	?	Au moins maritime

Tableau 2 : Les épaves du golfe de Fos. Les éléments de la coque conservés.

Épave	Charpente axiale	Quille, section et dimensions	Charpente axiale, râblures et chanfreins	Carlingue/Emplanture, dimensions et disposition	Bordé, caractéristiques et dimensions	Système de membre et maille	Membresures, dimensions	Plancher de cale	Étanchéité
Fos 1	Élément conservé : quille	Section quadrangulaire h. 20 x l. 14 cm.	Chanfreins dans la partie supérieure de la quille.	Emplanture (L. 3,15 m x l. 44 x h. 23 cm) directement encastree sur les varangues.	Double bordé.	Varangues (dominantes) et demi-couples disposés selon un rythme très irrégulier. Maille « serrée ».	?	Vaigres mobiles et serres.	?
Fos 2				Aucune information					
SG3	Éléments conservés sur 12,50 m : quille, brion d'étambot, étambot.	Section quasiment carrée : h. 18 x l. 17 cm.	Chanfreins dans la partie supérieure de la quille.	Carlingue (L. 10,50 m x l. 47 x ép. 27 cm) encastree sur 2 carlingots latéraux (L. 11,20 m x l. 18-20 x ép. 11-13 cm). Vers l'extrémité avant de la carlingue : cavité pour recevoir un mât de proue. Massif d'emplanture (L. 4,8 m x l. 38 x ép. 21 cm) situé au-dessus de la carlingue.	Bordé simple avec 1 préceinte basse conservée. Galbord : ép. (du côté de la quille) 7,5 cm Virures : l. 20-30 x ép. 3,5 cm Préceinte basse : l. 16,5 x ép. 9 cm	Alternance générale de varangues et de demi-couples (certains outrepassés) prolongés par des allonges. Maille : 28 à 30 cm	l. 14-16 x h. 13 cm	Alternance de serres et de vaigres mobiles.	Couche de poix répandue à l'intérieur de la coque.
SG4	?	?	?	?	Doublage en plomb de la coque. 3° virure : ép. 5,5 cm Virures : ép. 3,5-4 cm	?	?	?	?
Laurons 1	Quille avec départs des pièces d'étrave et d'étambot.	L. quille : 9 m Section quadrangulaire l. 18 cm (12 cm à proximité de l'étambot) Étambot : l. 28 cm.	Râblure sur l'étambot et non sur la quille.	La carlingue a disparu mais carlingots, destinés à la recevoir, restés en place sur les membrures sur une longueur de 7 m à tribord et 5 m à bâbord.	Bordé simple. Virures : l. 20 x ép. 4 cm	Alternance assez régulière de varangues et de demi-couples. Maille : 8 à 12 cm	l. 10-18 x h. 12-20 cm	?	?
Laurons 2	Quille, étrave, étambot (exceptionnellement bien conservés).	L. quille : 8,60 m Section quadrangulaire l. 12 x h. 16 cm.	Chanfreins sur les joues de la quille. Râblures sur les joues latérales de l'étrave et de l'étambot.	Massif d'emplanture (L. restitué 7,75 m x l. 26-28 x h. 22 cm) encastree à l'origine sur 2 carlingots (L. 7,90 m x l. 15 x h. 10 cm) eux-mêmes encastrés directement sur le dos des membrures.	Bordé simple. Galbord : ép. (du côté de la quille) 4,5 cm Virures : l. 14-30 x ép. 2,5 cm Deux préceintes : ép. 8 cm	Alternance de varangues et de demi-couples (certains outrepassés). Maille : 20 à 22 cm	Varangues : l. 7-9 x h. 20 cm près de la quille à 10 cm au niveau de leurs extrémités Demi-couples : l. 7-9 x h. 9 cm	Vaigres et payols.	Couche de poix répandue à l'intérieur de la coque.
Laurons 3	Quille brisée avant le départ de l'étrave. Étambot conservé sur 1,70 m.	Étambot, au niveau de son enture avec la quille : l. 17 x h. 23 cm.	?	Carlingue (L. 4,50 m x l. 31 x h. 18-23 cm) qui faisait office de massif d'emplanture. Repose sur des carlingots (l. 11 x h. 8 cm) disposés sur les membrures.	Galbord : ép. 5 cm Virures : ép. 3 cm	?	l. max. 8 x h. 25 cm au niveau de la quille.	Alternance de vaigres fixes et mobiles.	Œuvres vives enduites de poix.
Laurons 4	Élément conservé : quille.	Section carrée : 8,5 cm de côté.	?	Carlingue-emplanture avec double système de cavités de mât distant de 2,55 m. Carlingue disposée sur des carlingots (L. conservée 3,80 m x l. 9 x h. 6,5 cm) qui reposent sur le dos des membrures.	Galbord : ép. 5 cm Virures : ép. 3 cm	Alternance de varangues et de demi-couples	l. 8-11 x h. 15 cm au niveau de la quille	Alternance de planches fixes et mobiles.	Œuvres vives enduites de poix.
Laurons 5				Aucune information					
Laurons 6				Aucune information					

Tableau 3 : Les épaves du golfe de Fos. Les types d'assemblages entre les éléments de la coque.

Épave	Liaison des éléments de la charpente axiale	Liaison quille-galbord et liaison bordé	Liaison membrure-quille	Liaison membrure-bordé	Liaison serres-membrures
<i>Fos 1</i>	?	Assemblage à franc-bord par « tenons et mortaises ».	Vers l'arrière, 2 varangues brochées à la quille.	?	Clous.
<i>Fos 2</i>	Aucune information				
<i>SG3</i>	Quille-brion d'étambot : liés par un écart en trait de Jupiter.	Pour la quille-galbord : double rangée de « tenons et mortaises ». Pour le bordé : assemblage à franc-bord par « tenons et mortaises ».	3 varangues brochées à la quille au niveau de ses extrémités (renfort des écarts avec les pièces de brion).	Gournables.	Clous.
<i>SG4</i>	Aucune information.	Aucune information.	Aucune information.	Alternance de gournables doubles et simples (= assemblage par ligatures internes ?).	Aucune information.
<i>Laurons 1</i>	?	Assemblage à franc-bord par « tenons et mortaises ».	?	Gournables et clous.	?
<i>Laurons 2</i>	Quille-brion d'étrave et quille-étambot : liés par des écarts en trait de Jupiter.	Assemblage à franc-bord par « tenons et mortaises ».	4 varangues brochées à la quille (renfort de la coque au niveau des écarts de la charpente axiale)	Gournables.	Clous.
<i>Laurons 3</i>	?	Assemblage à franc-bord par « tenons et mortaises ».	3 varangues brochées.	Clous et gournables.	?
<i>Laurons 4</i>	?	Assemblage à franc-bord par « tenons et mortaises ».	?	Clous et gournables.	?
<i>Laurons 5</i>	Aucune information				
<i>Laurons 6</i>	Aucune information				

Tableau 4 : Les épaves du golfe de Fos. Dimensions des assemblages.

Épave	Tenons et mortaises				Gournables	Clous
	Mortaises	Écartement entre les mortaises (centre à centre)	Tenons	Chevilles de blocage		
<i>Fos 1</i>	?	?	?	?	?	?
<i>Fos 2</i>	Aucune information.					
<i>SG3</i>	l. 7 × ép. 0,7 × prof. 13 cm	une douzaine de cm	?	Section tronconique	∅ : 15 mm	?
<i>SG4</i>	Pas d'étude possible : aucune information.					
<i>Laurons 1</i>	?	?	L. 13 × l. 7 cm × ép. 6-8 mm	Section tronconique	?	?
<i>Laurons 2</i>	?	12 cm	L. 12-13 × l. 6 × ép. 1 cm	Section tronconique	∅ : 15 mm	?
<i>Laurons 3</i>	?	?	L. 13 × l. 7 cm × ép. 7-8 mm	Section tronconique	∅ : 18-20 mm	?
<i>Laurons 4</i>	?	?	L. 9 × l. 6,5 cm × ép. 5-6 mm	?	∅ : 16-18 mm	?
<i>Laurons 5</i>	Aucune information					
<i>Laurons 6</i>	Aucune information					

Les autres épaves présentent des échantillonnages assez faibles, avec une quille de section quadrangulaire pour *Fos 1* (fig. 5) et carrée pour *Laurons 4*. Le bordé, assemblé par tenons chevillés, mesure, dans l'essentiel des cas, de 3 à 4 cm d'épaisseur (*SG4*, *Laurons 1*, 3 et 4). Seule l'épave *Fos 1*, datée du 1^{er} s. av. J.-C., nous apporte des indications sur la forme d'un fond pincé à retour de galbord, typique du type républicain (Pomey, Rieth 2005, p. 163-164). En revanche, les épaves *Laurons 1*, 3 et 4, en raison de l'absence de chanfrein ou de râblures sur la quille (*Laurons 1*) et de la présence d'une carlingue associée à des carlingots (*Laurons 1*, 3 et 4) correspondent à des navires de type impérial à fond plat. Quant à l'épave *SG4*, elle pourrait présenter, pour l'assemblage de sa

membrure au bordé, une alternance de gournables doubles, c'est-à-dire disposés par paire, et de gournables simples, évoquant un assemblage par ligatures internes bloquées par des gournables⁵⁴.

Tous ces navires relèvent vraisemblablement d'un principe de type longitudinal sur bordé tandis que seuls les procédés de construction des coques des épaves *SG3* et *Laurons 2* ont été étudiés.

54. Long, Duperron 2016, p. 208, d'après le rapport de sondage de Maillet 1985. Pour ce système d'assemblage par ligatures, voir Marlier 2005, p. 414-415, 443-445, 2006 et cf. *infra*, l'épave *SM24* et la note 59.

Tableau 5 : Les épaves du golfe de Fos. Les matériaux utilisés dans la construction des navires.

Épave	Charpente axiale	Bordé	Membrures	Barrot	Vaigres/ Serres	Tenons	Chevilles de blocage	Gournables	Clous/ broches
<i>Fos 1</i>	Pas d'analyses								
<i>Fos 2</i>	Pas d'analyses								
<i>SG1</i>	Pas d'analyses								
<i>SG3</i>	Quille et carlingue : pin d'Alep. Massif d'emplanture : sapin. Carlingot : pin d'Alep.	Virures : pin sylvestre, pin d'Alep.	Érable champêtre, chêne vert, pin d'Alep, noyer, hêtre, chêne, pin pignon. + détermination par A. Plus : pin maritime, pin sylvestre et orme.		?	?	?	?	Broche en cuivre.
<i>SG4</i>	Pas d'analyses								
<i>Laurons 1</i>	Quille : chêne. Étambot : chêne.	Virures : mélèze, pin d'Alep. Galbord tribord : mélèze Galbord bâbord : pin d'Alep. Ribord : pin d'Alep.	Chêne, pin d'Alep, noyer, pin d'Alep, orme, frêne.		-	Chêne vert.	Chêne vert.	-	?
<i>Laurons 2</i>	Quille : chêne. Étambot : pin d'Alep. Talon d'étambot : sapin.	Faux galbord : pin d'Alep. Virures : sapin, pin d'Alep, mélèze, pin pignon. Préceintes : pin d'Alep	Pin pignon, hêtre, orme, pin d'Alep, sapin	Pin d'Alep, pin pignon	Sapin, pin d'Alep.				
<i>Laurons 3</i>	Étambot : orme. Carlingue : pin. Carlingots : cyprès.	?	?		?	Chêne vert.	Chêne vert.	Chêne vert.	?
<i>Laurons 4</i>	Quille et carlingue : pin. Carlingots : orme.	Pin.	Orme.		?	?	?	?	?
<i>Laurons 5</i>	Aucune information								
<i>Laurons 6</i>	Aucune information								

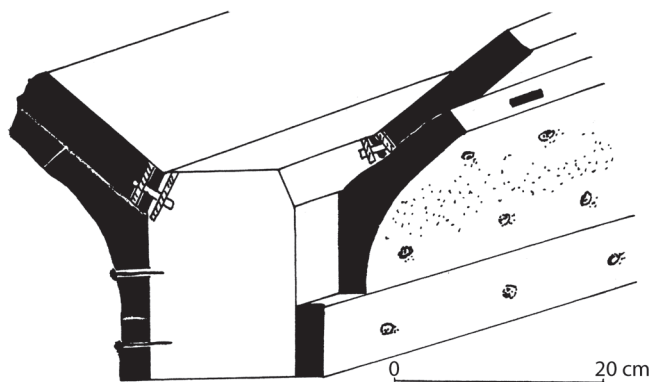


Fig. 5 : Vue axonométrique de la quille et des galbords du navire Fos 1 (Pomey 1987-1988, p. 11, fig. 12).

Au terme de cette analyse, on peut se demander si ces navires naufragés aux abords des ports maritimes de Fos, et notamment *SG3* et *Laurons 2* qui sont des voiliers maritimes de taille moyenne, stationnaient en rade pour décharger leurs marchandises ou attendaient des conditions favorables pour gagner le port d'Arles, soit par le bras d'Ulmet, soit par le canal de Marius, si on imagine qu'il était encore en fonctionnement au II^e s. ap. J.-C.⁵⁵.

55. Pour une réflexion sur la circulation des produits à l'échelle du delta du Rhône : Djaoui 2017 et à paraître.

LES ÉPAVES DE CAMARGUE

Initié en 1981 par Luc Long, en collaboration avec les Musées d'Arles, l'inventaire des épaves de Camargue conduit entre la pointe de l'Espiguette (Le Grau-du-Roi) et Port-Saint-Louis-du-Rhône (fig. 1), a permis, en plus de trente ans, de recenser et d'expertiser une centaine d'épaves⁵⁶. Parmi ces épaves, datées des périodes antique, moderne et contemporaine, une trentaine est antérieure au II^e s. ap. J.-C.⁵⁷ Ces dernières ont été principalement découvertes face aux Saintes-Maries-de-la-Mer, devant l'ancienne embouchure du Rhône Saint-Ferréol, sur des fonds compris entre la bordure de plage et des profondeurs de -12 à -18 m.

Sur cette trentaine d'épaves antiques, huit seulement ont livré des vestiges de coque correspondant, pour la plupart, à des éléments en bois ou à des bois recouverts d'oxydes de fer en raison de la cargaison métallique que ces navires

56. Ce travail d'inventaire a été réalisé dans le cadre de missions d'expertises et de sondages, de 1981 à 1991, puis dans le cadre de la carte archéologique conduite par le Drassm. Soutenues dès le départ par les musées d'Arles, ces missions ont ensuite reçu l'appui du musée de l'Arles antique dès sa création, en 1995. Le mobilier archéologique issu des expertises des Saintes-Maries-de-la-Mer est déposé dans ce musée qui expose une partie des collections et en conserve la plus grande partie dans ses réserves.

57. Cet inventaire, dont un état complet est donné pour l'année 2004, regroupe les épaves situées en mer et inclut également les gisements situés en bordure de plage ou dans les zones humides, tels les nombreux salins ou encore d'anciens bras du fleuve (Long, Illouze 2004). Cet inventaire est depuis régulièrement mis à jour et les résultats sont publiés dans les bilans scientifiques du Drassm (Long, Djaoui 2005 ; Long 2009a ; Long, Duperron 2010 et 2011a).

transportaient. Seules les épaves *SM5* et *SM24* ont livré un fond de carène important, d'environ 10 m de longueur (tableaux 6-10).

Du point de vue de l'étude d'architecture navale, un premier constat s'impose. Sur les huit épaves recensées, deux (*SM3* et *SM11/SM13*⁵⁸) n'apportent aucune information ; une (*SM5*), malgré l'importance des dimensions du fragment de coque retrouvé et en dépit de l'intérêt des particularités qu'il présente, ne permet pas d'alimenter la réflexion sur les navires ayant fréquenté le delta du Rhône ; quatre autres (*SM2*, *SM9*, *SM10*, *SM25*) fournissent des informations soit sur la charpente axiale (*SM2*, *SM10*, *SM25*), la carlingue et l'emplanture (*SM10*), ou bien sur le bordé, la membrure et leurs assemblages (*SM2*, *SM9*), soit encore sur le vaigrage et la disposition du chargement (*SM9*, *SM25*). En revanche, seule l'épave *SM24* offre davantage d'informations sur son système architectural ainsi que sur le type et la fonction du navire auquel elle correspond. L'étude conduite sur cette épave a en effet permis de révéler qu'il s'agissait d'un grand navire de charge avec une quille plate associée à un fond plat (fig. 6), sans doute de type fluviomaritime, de l'ordre de 20-25 m de longueur. En l'absence d'au moins une extrémité conservée, aucun travail de restitution n'a cependant pu être entrepris à partir du relevé des vestiges et aucun calcul, sur le port en lourd ou les caractéristiques hydrostatiques (notamment l'enfoncement à pleine charge) de ce navire, n'a pu être réalisé. Du point de vue structural, si le bordé est assemblé classiquement par des tenons chevillés dans des mortaises, la particularité de *SM24* réside dans le système d'assemblage mis en œuvre pour la fixation des membrures au bordé. En plus des gournables et des clous, des ligatures internes bloquées par des gournables ont été observées. Cette caractéristique, qui concerne une douzaine d'épaves découvertes en Méditerranée nord-occidentale⁵⁹, se retrouve également sur l'épave *SM2*⁶⁰.

Le point commun qui lie en revanche l'essentiel des épaves de Camargue ayant conservé des vestiges de leur coque concerne leur cargaison principale constituée de barres de fer⁶¹. Lorsque cela a pu être observé et étudié, il a été mis en évidence une même organisation dans la disposition des barres de fer qui reposaient notamment sur un matelas végétal destiné à protéger le plancher de cale⁶². Ces épaves camarguaises s'inscrivent dans

58. Cette, épave, localisée à l'ouest du Petit Rhône, sur un fond de 12,50 m, est identifiée comme *SM13* dans la bibliographie antérieure à 2000 et comme *SM11* dans celle qui lui est postérieure. Il semble néanmoins, d'après les descriptions, qu'il s'agit bien de la même épave.

59. Bien que présentant les mêmes caractéristiques d'assemblage de leurs membrures au moyen de ligatures internes et un même système architectural, ce groupe de navires, daté entre la seconde moitié du III^e s. av. J.-C. et la seconde moitié du I^{er} s. ap. J.-C., n'est pas homogène. On distingue ainsi des caboteurs de petites dimensions (entre 8 et 15 m de longueur) dont le tonnage n'excède pas les 20 t de port en lourd et des navires de type fluviomaritime, voire de type endolagunaire, d'une vingtaine de mètres de longueur (Marlier 2005, p. 639-643). À ce corpus, il faut aussi ajouter une épave récemment fouillée près de l'île de Porquerolles (*Mèdes 6* datée entre la fin du II^e s. et le début du I^{er} s. av. J.-C.) qui correspond à un petit voilier (Sabastia, Formentin 2016).

60. En revanche, sur l'épave *SM9* qui se caractérise comme *SM2* et *SM24* par un chargement de barres de fer, et pour laquelle une des membrures a pu être observée en détail, on ne retrouve pas ce système d'assemblage.

61. Il s'agit des épaves *SM2*, *SM3*, *SM9*, *SM10*, *SM11/SM13*, *SM24*, *SM25*. Seule l'épave *SM5*, découverte en bordure de plage, ne présentait pas de cargaison.

62. Ce matelas est composé de sarments de vigne sur *SM2* et *SM24*, de sarments de vigne ou de paille ainsi que de canisses sur *SM9*.

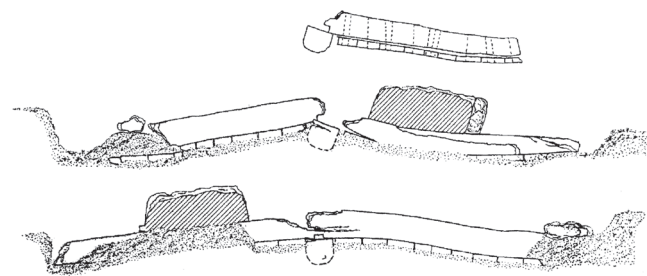


Fig. 6 : Coupes transversales de l'épave *SM24* (Long, Marlier, Rival 2009, p. 279, fig. 3).

un groupe d'une quinzaine d'épaves chargées de fer (Long, Picard (dir.) 2009, p. 250 ; Coustures *et al.* 2006 ; Pagès *et al.* 2008 ; Rico 2011, p. 53 ; Long, Duperron 2016, p. 203), toutes découvertes au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, et datées, en l'état actuel des recherches, entre la seconde moitié du I^{er} s. av. J.-C. et le I^{er} s. ap. J.-C.⁶³

L. Long (1997b) a mis en évidence que le fer provenait en partie de centres sidérurgiques de la Montagne Noire situés au nord de Narbonne et émet l'hypothèse que les cargaisons ont été chargées au départ de cette cité portuaire⁶⁴. À partir de ce port, considéré par Strabon comme le premier *emporion* de la Gaule (*Géog.*, IV, 3, 2), les navires pouvaient emprunter une route occidentale, en direction de l'Espagne, comme l'atteste l'épave *Port-Vendres 3* du milieu du I^{er} s. ap. J.-C. avec son chargement de vin et de barres de fer destiné à la Tarraconaise, soit naviguer dans la direction opposée, vers la Gaule (Pagès 2014, p. 57). Si l'hypothèse, souvent avancée, est celle d'une diffusion *via* la voie fluviale rhodanienne jusqu'au *limes* germanique pour l'approvisionnement des légions romaines en matière première (Long *et al.* 2002, p. 183 ; Domergue *et al.* 2003, p. 246 ; Long 2009c, p. 214 ; Rico 2011 ; Long, Duperron 2016, p. 203), les témoignages archéologiques attestent en réalité une utilisation plus variée des barres de fer assimilées à la typologie des Saintes-Maries-de-la-Mer (Pagès 2014, Tabl. II, p. 58). Le bassin rhodanien semble dans tous les cas être au cœur de cette aire de diffusion.

63. Notons que les datations de ces épaves reposent, pour certaines d'entre elles, uniquement sur un ou deux tessons de céramique ou d'amphore ; quant aux analyses radiocarbone réalisées sur les bois des structures, elles donnent des datations calibrées larges. Des études, conduites sous la direction d'E. Delqué-Količ (Laboratoire de Mesure du Carbone 14 LMC14/LSCCE), de J. Leboyer, de S. Leroy (LAPA-LMC-IRAMAT/CNRS/UMR5060) et de G. Pagès (ArScAn/CNRS/UMR7041) sur la datation du fer par radiocarbone de onze barres de fer provenant de sept épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer proposent quant à elles une chronologie plus large, comprise entre le I^{er} s. ou le début du I^{er} s. av. n. è. et le milieu du I^{er} s. ap. J.-C. (Delqué-Količ *et al.* 2016).

64. Les premières études archéométriques conduites sur trois épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer (*SM2*, *SM9* et *SM10*) ont mis en évidence qu'outre la Montagne Noire, pour laquelle le centre sidérurgique des Martyrs a connu une activité très importante à partir du milieu du I^{er} s. av. n. è. (Domergue *et al.* 2003), le fer proviendrait également d'au moins deux autres régions de production (Coustures *et al.* 2006). Les dernières analyses micro-inclusionnaires confirment l'existence d'au moins quatre groupes chimiques différenciant diverses provenances (Pagès *et al.* 2008, p. 277). Les données archéologiques et archéométriques laissent finalement sous-entendre qu'une partie des barres de fer retrouvées dans les épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer proviennent des centres sidérurgiques du Canigou (Pyrénées-Orientales), des Corbières (Aude) et de la Montagne Noire (Aude) (Pagès 2014, p. 57). Retenons néanmoins que les analyses archéométriques n'ont porté que sur treize barres de fer provenant de quatre épaves (*SM2*, *SM6*, *SM9* et *SM10*) dans un corpus qui en compte une quinzaine (Baron *et al.* 2011, p. 78).

Tableau 6 : Les épaves de Camargue. Informations générales.

Épave	Datation	Fouille, documentation et étude des vestiges	État de conservation	Chargement	Mobilier de bord/effets personnels
SM2	Premier quart du 1 ^{er} s. (cf. chargement).	Expertises : Long (7 entre 1993 et 2010). Étude, à terre, d'une section de carène (1,15 × 1,85 m), avec carlingue, bordé et membrures en négatif par Long.	Vestiges de la coque partiellement préservés par une gangue de concrétion métallique.	Barres de fer et complément de fret : amphores Dr.2/4 de Tarraconaise et amphores de Bétique.	–
SM3	Entre le changement d'ère et les années 60 (cf. mobilier).	Expertises : Long (2 en 1995 et 1996).	Concrétions avec éléments de bordages ou de vaigrages et une ancre.	Barres de fer. Fragment de sigillée sud-gauloise.	–
SM5	Antique (cf. assemblages du navire).	Expertise : Long (1994). Étude, à terre, d'une section de coque (1,10 × 1,30 m) : Long et Frost.	Fragment de coque d'environ 10 m. A disparu peu après la découverte.	–	–
SM9	Époque augustéenne (cf. glaive).	Expertises : Long (3 entre 1996 et 2005). Étude, à terre, d'une concrétion débitée de L. 2,20 m et correspondant à une extrémité du navire, par Long.	Épave fracturée. Se signale par une concrétion centrale de 8 × 4 m	Barres de fer.	Glaive.
SM10	1 ^{er} s. (cf. mobilier).	Expertises : Long (3 entre 1997 et 2005). Vestiges architecturaux décrits par Long.	Masse concrétionnaire d'environ 5 × 2,8 m dans laquelle seule la carlingue apparaît conservée.	Barres de fer. Quelques tessons d'amphores espagnoles.	–
SM11/SM13	Antique (cf. chargement).	Expertise : Long (1998).	Vestiges de bois (virures, serres et membrures) partiellement métallifiés.	Barres de fer.	–
SM24	40-75 (cf. analyse ¹⁴ C croisée avec le mobilier).	Expertises : Long (3 entre 1998 et 2003). Étude : architecturale Marlier, Rival. Analyses xylogologiques : Guibal.	3 concrétions principales qui recouvrent les vestiges de la coque dégagés sur 10,20 × 5 m (partie centrale du navire avec quille, une partie du bordé – 17 virures – et 26 membrures).	Barres de fer. Rondins de bois blanc.	Fragment de sigillée sud-gauloise (Drag. 29b).
SM25	1 ^{er} s. (cf. mobilier).	Expertise : Long (2005). Étude d'une section de coque à terre par Long et Rival.	Ensemble de concrétions ferro-calcaires, dont une principale 8 × 4-5 m	Barres de fer. Fragments d'amphores Dr.20.	–

L. Long a aussi proposé que les épaves de navires chargés de fer, toutes circonscrites dans un espace maritime très restreint, s'étaient échouées sur un banc de sable situé devant l'entrée de l'ancien Rhône Saint-Ferréol. Ces navires, que le recul régulier du rivage place aujourd'hui à près de 2 km en mer, à des profondeurs comprises entre 12 et 18 m, se seraient en réalité échoués par 1,50 m ou 2 m de fond sur des barres d'avant côte⁶⁵ qui, placées devant l'embouchure, revêtent la forme d'un vaste lobe que vient dessiner la position des épaves.

Selon L. Long, la position de ces épaves incite à penser que ces navires s'apprêtaient, lorsqu'ils ont fait naufrage, soit à entrer dans le Rhône, pour gagner Arles, soit attendaient, pour les plus importants, le transbordement de leur cargaison sur des embarcations à faible tirant d'eau pour remonter le fleuve (Long *et al.* 2002, p. 183). Ce transfert de marchandises d'un bateau à un autre aurait alors eu lieu dans un secteur portuaire ou une zone de mouillage identifié au niveau des Saintes-Maries-de-la-Mer⁶⁶.

65. Selon C. Vella, il ne s'agit pas de barres d'avant côte mais d'une barre d'embouchure (cf. *supra*).

66. Long 2009a, 2009c, p. 215-216. Pour une reprise du dossier sur les Saintes-Maries-de-la-Mer et l'interprétation de cet espace comme une voie de passage et non comme une zone de mouillage ou de transbordement : Djaoui 2017.

Les deux cas de figure, passage de la barre du Rhône pour pénétrer dans l'embouchure et stationnement pour le transbordement des marchandises, sont donc envisagés pour ces navires chargés de fer. Ainsi, SM10, en raison de ses dimensions supposées et sa faible capacité de chargement, aurait peut-être pu remonter le Rhône par ses propres moyens tandis que les navires SM2, SM9 et, par analogie, SM24 et SM25 n'auraient pas été en mesure de franchir la barre du Rhône en raison de leur lourde cargaison (Long *et al.* 2002, p. 167 et 174).

Les études en cours, conduites sur les productions, les échanges commerciaux et la consommation du fer dans le sud de la Gaule, révèlent cependant que la vision qui nous est donnée de la circulation de cette matière première n'est pas aussi homogène qu'il n'y paraît. De fait, si les analyses archéométriques conduites sur une partie des barres de fer des épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer indiquent une provenance de l'arrière-pays de Narbonne⁶⁷, rien n'exclut la possibilité d'autres provenances (Pagès 2014). Le sud-ouest de la Gaule ne constitue pas, en effet, le seul secteur sidérurgique dans l'Empire romain et de nombreuses exploitations, toutes

67. Cf. note 64 et Baron *et al.* 2011, p. 12.

Principe et procédés de construction	Type architectural	Type fonctionnel	Profil des fonds	Dimensions	Port en lourd	Tirant d'eau	Espace de navigation
Principe longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	?	Voilier de transport	?	?	Estimation du chargement : une centaine de tonnes.	?	Fluviomaritime ?
?	?	Voilier de transport	?	?	?	?	Fluviomaritime ?
?	?	Voilier de transport	?	?	?	?	Au moins maritime.
?	?	Voilier de transport	?	?	Estimation du chargement : 100-150 t.	?	Fluviomaritime ?
?	?	Voilier de transport	?	Estimations : L. une dizaine de mètres x l. 3 m environ.	Estimation du chargement : dix tonnes max.	?	Fluviomaritime ?
?	?	Voilier de transport	?	?	?	?	Fluviomaritime ?
Principe longitudinal sur bordé. Procédés pour le montage du fond de carène sur bordé.	Romano-impérial	Voilier de transport de taille moyenne	Fonds plats de la carène avec membrures rectilignes.	Évaluation : 20-25 m.	?	?	Fluviomaritime
?	?	Voilier de transport	?	?	Par sa physionomie et son volume, gisement semblable à SM9.	?	Fluviomaritime ?

aussi importantes comme celle de la région du Puisaye (Piétak *et al.* 2012), fonctionnent également durant le Haut-Empire en Gaule septentrionale⁶⁸. Par conséquent, s'il ne fait aucun doute qu'une partie des navires échoués devant l'embouchure du Rhône transportait des chargements de fer issus des centres sidérurgiques du Sud-Ouest au départ de Narbonne, on ne peut pas exclure qu'une autre partie de ces navires descendait le Rhône avec des productions issues de l'intérieur des terres⁶⁹. Cette navigation descendante, si elle n'a pas été envisagée pour les épaves à cargaison de fer, est pourtant attestée par l'épave *SM1* qui, découverte également au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, était chargée de cent lingots de plomb pour

68. Mangin (dir.) 2004 ; Pagès 2014, p. 60. Si l'hypothèse de provenances autres que le Sud-Ouest est envisagée dans l'article de Coustures *et al.* 2006, p. 259, la Gaule n'est pas considérée dans cette réflexion et ce sont des provenances plus lointaines (péninsule Ibérique), dans le cadre d'échanges maritimes avec le port de Narbonne, qui sont proposées.

69. Dans un article à paraître, D. Djaoui souligne également la découverte, à Palavas-les-Flots, d'une barre de fer portant l'estampille HAEDVI (Maréchal 1998) ainsi qu'une autre, estampillée ACIRINA // TVRONICV(s), trouvée dans le Rhône à Arles. Ces estampilles, déclinant des *cognomina* ethniques de Gaule du sud, laissent clairement envisager une navigation rhodanienne descendante (Djaoui à paraître).

lesquels les dernières analyses isotopiques déterminent une origine germanique⁷⁰. Ce petit navire⁷¹ descendait donc probablement le fleuve quand il s'est échoué à l'embouchure du Rhône Saint-Ferréol entre le dernier quart du 1^{er} s. av. J.-C. et le courant du 1^{er} s. ap. J.-C.⁷²

70. Comme pour les épaves chargées de fer, il a d'abord été envisagé une navigation avalante avec du plomb d'origine hispanique destiné à l'approvisionnement des légions du Rhin (Long, Domergue 1995). Néanmoins, les analyses isotopiques, après avoir orienté vers une origine cévenole du plomb (Trincherini *et al.* 2001), ont finalement permis de déterminer une provenance depuis la Germanie (Baron *et al.* 2011, p. 86).

71. Aucun vestige de la coque n'a été conservé et c'est en s'appuyant sur le poids total des lingots (environ 5,5 t) et la superficie qu'ils couvraient (L. 7/8 m x l. 3 m) que la longueur de ce navire a été estimée à 10-12 m (Long, Domergue 1995, p. 804).

72. Baron *et al.* 2011, p. 86 ; Djaoui à paraître. L. Long envisage également une navigation descendante pour le navire *SM7* chargé de lingots de cuivre (Long 2013, p. 206) ; le chargement correspond cependant vraisemblablement à une production languedocienne (Long, Illouze 2004, p. 296-297) et on peut ainsi s'interroger sur la pertinence de l'itinéraire envisagé pour ce navire.

Tableau 7 : Les épaves de Camargue. Les éléments de la coque conservés.

Épave	Charpente axiale	Quille, section et dimensions	Charpente axiale, râblures et chanfreins	Carlingue/Emplanture, dimensions et disposition	Bordé, caractéristiques et dimensions	Système de membrure et maille	Membrures, dimensions	Plancher de cale	Étanchéité
SM2	?	?	?	Carlingue métallisée.	Virures : ép. 6 cm.	Maille : 13 à 16 cm	l. 12-14 x h. 21-23 cm	Vaigrage (ép. 3,5 cm) + madriers/listons (ép. 6 cm) recouverts d'un épais tapis végétal (sarments de vigne) pour recevoir le chargement.	?
SM3					Aucune information.				
SM5	?	?	?	?	Renflements marqués sur l'extérieur de 5 bordages : « faux-cilin » ou « déflecteurs d'étrave » ?	?	l. 6 x h. 8 cm	?	?
SM9	?	?	?	?	?	?	l. 11 x h. 9-10 cm	Payol fait de planchettes transversales (l. 15 cm) posées sur 2 vaigrages centrales avec 2 madriers étroits, disposés longitudinalement, de part et d'autre ce plancher. Les vaigrages (l. 21 x ép. 4 cm) reposent directement sur les membrures. Entre le vaigrage et la cargaison : protection avec lit de paille ou de sarments de vigne et tapis de canisses.	?
SM10	?	?	?	Carlingue métallisée. l. 19 x ép. 17 cm. (cavité d'emplanture : L. 21 x l. 13 x prof. 9 cm).	?	?	?	Vaigrage (ép. 7 cm) sur lequel repose le chargement de fer.	?
SM11/SM13	?	?	?	?	?	Maille : 16 cm	?	?	?
SM24	Quille conservée sur 8,60 m.	Section quadrangulaire dans sa partie supérieure et arrondie dans sa partie inférieure. l. 26 x h. 22 cm	Aucun chanfrein ni râblure.	?	Galbord : l. 20 x ép. 7,5 cm Ribord : l. 22 x ép. 7,5 cm (au contact du galbord) à 6 cm (au niveau de la 3 ^e virure). Virures : 5 cm.	Succession de varangues entre M32 à M36. Maille : 15,5 cm	l. 9-16 x h. 14-18 cm et h. 23-26 cm au niveau de la quille.	Vaigrage (l. 40 x ép. 7 cm) sur lequel repose le chargement de fer. Entre ces planches et la cargaison : matelas végétal de protection (sarments de vigne).	Intérieur du bordé enduit d'une couche de brai mélangée à des copeaux et des débris végétaux.
SM25	?	?	?	?	?	?	?	Payol amovible mis en place transversalement entre deux tasseaux, sur 2 vaigrages centrales.	?

Tableau 8 : Les épaves de Camargue. Les types d'assemblages entre les éléments de la coque.

Épave	Liaison des éléments de la charpente axiale	Liaison quille-galbord et liaison bordé	Liaison membrure-quille	Liaison membrure-bordé	Liaison serres-membrures
SM2	?	?	?	Alternance simple de points de ligatures internes bloquées par des chevilles avec des gournables simples.	?
SM3	Aucune information.				
SM5	?	Bordé simple assemblé à franc-bord par tenons et mortaises chevillés.	?	Gournables.	?
SM9	?	?	?	Gournables.	?
SM10	?	?	?	?	?
SM11/SM13	?	?	?	?	?
SM24	Quille-étrave ou étambot : par un écart en « trait de Jupiter ».	Bordé simple assemblé à franc-bord par tenons et mortaises chevillés.	Aucune.	Alternance, selon un schéma global en quinconce, de points de ligatures internes bloquées par des chevilles avec des gournables simples et des clous.	
SM25	?	?	?	?	?

Tableau 9 : Les épaves de Camargue. Dimensions des assemblages.

Épave	Tenons et mortaises				Gournables	Clous
	Mortaises	Écartement entre les mortaises (centre à centre)	Tenons	Chevilles de blocage		
SM2	?	?	?	?	∅ : 25 mm	-
SM3	Aucune information.					
SM5	?	?	?	?	?	-
SM9	?	?	?	?	∅ : 14 mm	-
SM10	?	?	?	?	?	-
SM11/SM13	?	?	?	?	?	-
SM24	Sur la quille : l. 3,5 × prof. 3,3 cm	Pour l'assemblage quille-galbord : 5,8 cm Pour le reste du bordé : de 12,5 à 19,5 cm	L. 16 à 19 × l. 6 cm × ép. 7-8 mm	Section tronconique.	Gournables simples : ∅ : 18-30 mm Gournables de blocage des ligatures : ∅ : 22-31 mm	Section carrée, d'environ 17 mm
SM25	?	?	?	?	?	?

Tableau 10 : Les épaves de Camargue. Les matériaux utilisés dans la construction des navires.

Épave	Charpente axiale	Bordé	Membrures	Vaigres/Serres	Tenons	Chevilles de blocage	Gournables	Clous/broches	Ligatures
SM2	Pas d'analyses								
SM3	Pas d'analyses								
SM5	Pas d'analyses								
SM9	Pas d'analyses								
SM10	Pas d'analyses								
SM11/SM13	Pas d'analyses								
SM24	Quille : chêne caducifolié	Chêne caducifolié	Chêne caducifolié, orme, frêne, pin de Bosnie, peuplier et sapin	?	Chêne vert	Orme	Sapin	Fer	Tresses végétales (aubier provenant d'un feuillu)
SM25	Pas d'analyses								

Le dossier est donc complexe et seule la poursuite des analyses archéométriques permettra d'affiner la chronologie et la provenance de ces navires. En attendant les résultats de ces études, la possibilité d'une navigation descendante pour les navires chargés de fer ne peut être exclue⁷³. Toutes ces questions

nous amènent à considérer le type de navire qui transportait ces chargements et leur espace de navigation. Partant des considérations qui précèdent, les possibilités qui peuvent être formulées concernant tout d'abord l'espace nautique sont les suivantes.

73. On regrettera ainsi que les poix d'étanchéité, découvertes notamment sur l'épave SM24 et mélangées à des copeaux de débris végétaux, ainsi que les

sarments de vigne mis au jour sur plusieurs épaves n'ont pas fait l'objet d'analyses qui auraient pu nous éclairer sur une zone de construction des navires ou leur lieu de chargement.

Si on envisage un approvisionnement de la Gaule à partir de Narbonne, l'espace de circulation des navires peut soit être limité à la section côtière située entre ce port et les Saintes-Maries-de-la-Mer où, selon l'hypothèse de L. Long, les cargaisons étaient déchargées ou transbordées, soit combiner une navigation maritime et fluviale entre Narbonne et Arles voire plus au Nord, jusqu'à Lyon. À l'inverse, en navigation descendante, si on envisage que les centres producteurs sont situés en Gaule septentrionale, le point de départ des navires peut être situé sur le Rhône ; quant à leur destination, quelle qu'elle soit (côte du Languedoc ? D'Espagne ? Ou, à l'inverse, des côtes de Provence ? Ou du Latium⁷⁴ ?), la localisation des épaves implique un espace de navigation de type fluviomaritime.

Du point de vue de l'architecture navale, les données dont on dispose, on l'a vu, sont lacunaires pour déterminer le ou les types de navires qui assuraient ce transport de fer. Seule l'épave *SM24* permet d'identifier clairement un type de navire fluviomaritime de 20-25 m de longueur en capacité d'évoluer en milieu à la fois maritime et fluvial et qui, selon le sens de circulation que l'on envisage, cherchait à pénétrer dans l'embouchure ou descendait le Rhône quand il s'est échoué⁷⁵. Les informations livrées par les cinq autres épaves précédemment citées autorisent néanmoins des recoupements, ou, tout du moins, des rapprochements et des comparaisons avec cette épave de référence.

Ainsi, l'épave *SM2*, outre un système d'assemblage par ligatures similaire pour la fixation de ses membrures au bordé, présente des échantillonnages, pour les bordages et la membrure, très proches de ceux de *SM24* ainsi qu'une maille de sa membrure similaire. Si l'épaisseur des vaigres est deux fois moindre sur *SM2*, elle est en revanche compensée par la présence de madriers disposés par-dessus le vaigrage. C'est donc vraisemblablement dans un ordre de grandeur proche de *SM24* que l'on peut envisager de ranger *SM2*, soit un navire de 20-25 m de longueur (Marlier 2005, p. 330). L. Long considère l'épave *SM2*, avec les épaves *SM9* et *SM25* dont les gisements sont apparemment très proches, comme les plus gros navires de Camargue chargés de fer, avec une capacité avoisinant ou dépassant, selon lui, les 100 tonnes (Long, Djaoui 2005, p. 49 ; Long, Duperron 2016, p. 202). Si les estimations des chargements sont vraisemblablement fondées sur le volume des concrétions métalliques conservées et sur la superficie restituée des navires (Pagès *et al.* 2008, p. 264), aucune précision n'est cependant donnée sur le calcul, même approximatif, de ces volumes⁷⁶. De fait, si on s'appuie sur les données métriques des vestiges de la coque, *SM9* présente des

échantillonnages de sa membrure bien inférieurs à ceux de *SM2* et *SM24* et la longueur du gisement est, en outre, de 18 m⁷⁷. Au vu de ces seules données, même si on admet qu'il s'agit bien de navires avec des capacités de chargement importantes, c'est sans doute dans la même catégorie que celle des navires *SM24* et *SM2* qu'il faut également les ranger, mais pas davantage. Pour *SM10*, excepté les dimensions de sa carlingue, qui n'autorisent aucune comparaison avec les autres épaves chargées de fer et de son vaigrage similaire à l'épave *SM24*, on ne dispose d'aucune autre information sur sa coque. Seul son chargement modeste, constitué d'une concrétion d'environ 5 m de longueur et dont le poids est estimé à une dizaine de tonnes de fer, ainsi que la présence des vestiges en place permet de penser qu'il s'agit d'une embarcation plus modeste, que L. Long estime à une dizaine de mètres de longueur pour une capacité de chargement qui ne devait pas excéder 5 ou 10 tonnes (Long, Duperron 2016, p. 202). Mais, là encore, on peut s'interroger sur le raisonnement conduisant à cette estimation. On peut aussi se questionner sur cette concrétion de 5 m de longueur : s'agit-il vraiment de la totalité du chargement du bateau ou ne pourrait-elle pas être l'unique concrétion conservée d'une cargaison plus importante⁷⁸ ? Quant aux vestiges de la coque, la seule pièce dégagée et mesurée, une carlingue-massif d'implanture de 19 cm de large et de 17 cm de hauteur, ne permet pas de spéculer sur les dimensions du navire.

À ce stade du raisonnement, la question du type de ces navires et de leur capacité à franchir la barre du Rhône reste néanmoins toujours posée. Si l'on considère qu'une partie de ces bateaux, chargés de fer, descendaient le Rhône pour gagner les côtes du littoral de la Narbonnaise, leur caractère fluviomaritime ne fait aucun doute. À l'inverse, si l'on considère que les navires sont en provenance de Narbonne, la question de savoir s'ils cherchaient à remonter le fleuve ou à stationner devant l'embouchure pour y décharger leur cargaison se pose. Les vestiges archéologiques ne permettant pas d'apporter de réponse claire, l'éventualité de la rupture de charge dans une zone de mouillage mérite réflexion (Long 2009c, p. 215-216). En effet, si on considère la distance à vol d'oiseau entre Narbonne et Les Saintes-Maries-de-la-Mer qui est de 120 km, auxquels il faut ensuite ajouter un peu moins de 30 km pour gagner Arles, on peut se demander quel intérêt il y aurait eu, sur des distances aussi courtes⁷⁹ et dans une zone non abritée⁸⁰, d'organiser une rupture de charge pour des

74. La question du Latium se pose dans la mesure où il n'existe pas de production de fer dans cette région d'Italie au Haut-Empire (Pagès 2014).

75. Pour cette épave, nous ne disposons actuellement d'aucune information sur la provenance des barres de fer qui présentent un type très particulier (de type 4L, selon la typologie de Pagès *et al.* 2008, fig. 2, p. 265). De plus, à l'exception d'un fret de rondins de bois blancs, aucune cargaison complémentaire ne nous permet de proposer une hypothèse concernant son port de départ.

76. Dans aucune des publications sur les épaves de fer de Camargue il n'est proposé d'explication sur la méthode ou le mode de calcul qui a permis d'estimer le poids, en tonnes, des chargements de fer. On ne sait donc pas si ces estimations tiennent compte de la gangue de concrétion qui recouvrait ces chargements après un séjour de 2 000 ans dans l'eau de mer ; on ne sait pas non plus si la part de vide existant au sein de la disposition des barres de fer, et que l'on pourrait traduire par le coefficient d'arrimage, a été prise en compte dans les calculs. Aucun relevé en coupe de ces concrétions n'ayant jamais été publié, il est difficile de se faire une idée sur la question et les estimations de tonnages données pour ces épaves demeurent donc sujettes à caution.

77. Ajoutons également que D. Djaoui différencie le gisement *SM9* en deux bateaux distincts, *SM9.1* et *SM9.2* en raison de la présence de deux concrétions éloignées de 150 m de distance (Djaoui à paraître), ce qui affaiblit l'hypothèse d'un navire de gros tonnage.

78. Dans le cas de *SM24*, par exemple, la concrétion principale mesure seulement 5,50 m de longueur mais celle de la coque que l'on restitue, sur la base des vestiges conservés, est de l'ordre de 20-25 m.

79. Pour un trajet depuis Narbonne, la tramontane, vent dominant dans ce secteur (il s'agit d'un vent du nord nord-ouest provenant des massifs montagneux), permet de porter directement les navires jusqu'à l'embouchure du Rhône. Pour entrer dans le delta, il est ensuite indispensable de disposer d'un vent de secteur sud à est ; les vents portants facilitent ensuite la remontée du fleuve jusqu'à Arles à la voile (*infra*).

80. La côte basse et sableuse de Camargue, alliée au courant du fleuve débouchant en mer, ne devait en effet pas offrir, en l'absence d'aménagements portuaires, de possibilité de mouillages confortables et en toute sécurité pour les navires. L'opération de transbordement, face à un fleuve, si elle est pratiquée, est néanmoins périlleuse (en témoigne Strabon, *Géog.*, V, 3, 5 pour le Tibre) et la dangerosité augmente sans doute d'autant plus face à un fleuve à fort débit.

cargaisons pondéreuses, surtout si l'on considère qu'elles étaient destinées à être diffusées par la voie fluviale en Gaule intérieure⁸¹.

Si on se réfère aux sources des époques médiévale et moderne, le modèle de navigation des allèges d'Arles est éclairant. Les allèges, bien connues par les sources écrites et iconographiques⁸², sont des navires fluviomaritimes à fond plat et quille plate construits dans les chantiers navals de la basse vallée du Rhône et adaptés aux conditions de navigation particulières du delta (fig. 7). Elles étaient destinées à assurer des rotations régulières pour le transport de marchandises entre Arles et les ports du littoral languedocien et provençal (Marseille, Toulon, Saint-Raphaël, Nice). Les plus grandes allèges d'Arles mesuraient 25 m de longueur pour une capacité de charge maximale de 65 tonnes. Avec un enfoncement à pleine charge inférieur à 1,60 m, elles étaient capables de franchir la barre d'embouchure située à l'entrée du Rhône (Rigaud 2001). À une douzaine de siècles d'écart, mais avec une configuration de l'embouchure présentant les mêmes caractéristiques, on peut projeter pour l'Antiquité le même modèle de navigation et envisager que les navires chargés de fer étaient des unités fluviomaritimes destinées à effectuer des rotations dans un espace de navigation circonscrit *a minima* au delta du Rhône et à la côte languedocienne et/ou provençale. Les dimensions de 20-25 m, qui correspondent aux plus grandes des allèges connues, semblent également bien adaptées à un rendement optimal pour ce type de transport.

La question de savoir si ces navires auraient pu évoluer dans un espace de navigation fluvial situé entre Arles et Lyon doit également être posée. En l'absence de données concernant leurs propriétés hydrostatiques, il est impossible d'aller plus loin dans nos réflexions. Cependant, la remarque de Strabon (*Géog.* IV, 1 14), citée *supra*, invite à ne pas éliminer cette possibilité.

LES ÉPAVES DU RHÔNE, À ARLES

En 1985, les Affaires Maritimes ont enregistré les premières déclarations d'objets dans le fleuve, au niveau d'Arles, jusqu'au pont de Trinquette, limite de l'inscription maritime⁸³. Des plongées de reconnaissance ont été réalisées par la Drasm l'année suivante, sous la direction de L. Long. La première campagne d'expertise a eu lieu en 1989 avec *L'Archéonaute* afin d'explorer les sites signalés en rive droite. Dès le début des années 1990, des prospections archéologiques préventives ont

été conduites, autant en rive droite qu'en rive gauche, préalablement à des travaux d'aménagement (Long 1994). Ce n'est qu'à partir de 2001 que des opérations de prospections, inscrites dans le cadre de la carte archéologique, ont été mises en place de part et d'autre du pont de la voie rapide, côté rive droite. Cette zone, qui correspond au dépotoir portuaire et urbain de l'ancienne *Arelate*, fait l'objet de fouilles programmées depuis 2008⁸⁴, tandis que celle du chaland AR3 a eu lieu entre 2008 et 2011⁸⁵.

Cette épave a été renflouée et se trouve aujourd'hui exposée au musée départemental Arles antique (Marlier (dir.) 2014 ; Marlier *et al.* 2017), tandis qu'au moins une quinzaine d'autres épaves dorment encore dans le lit du Rhône, au niveau d'Arles, et attendent une fouille exhaustive. Ce sont en effet dix-sept gisements, dont douze épaves et un élément de mât de navire antique (*Arles-Rhône 11*), qui ont été découverts dans le cadre de la carte archéologique, le long de la rive droite (entre le quai de la Gare Maritime et la zone des ducs-d'Albe, à la sortie d'Arles). Ils ont au minimum fait l'objet d'une expertise, voire d'un sondage, mais très peu de fouille exhaustive (tableaux 11-15).

Ce corpus témoigne de la variété des types de bateaux fréquentant le Rhône avec l'identification d'une brêle de radeau (AR10), de deux chalands (AR3 et AR5), de trois navires fluviomaritimes (AR7, AR8 et AR14) et d'un bateau de mer (AR13). Pour les autres, en l'absence d'une documentation plus conséquente, il est difficile de déterminer les types de navires auxquels correspondent les épaves expertisées (AR2, AR6, AR9 et AR15⁸⁶).

La découverte de la brêle de radeau (AR10) nous donne simplement une indication de longueur (près de 9 m) et atteste l'usage de ce type d'embarcation, à Arles, à l'époque romaine. On ne sait pas si ce radeau, utilisé dans le cadre d'une navigation descendante, était destiné à être déchiré à l'arrivée pour récupérer son bois et s'il transportait un éventuel chargement complémentaire dont la nature nous échappe.

Les épaves gallo-romaines AR3 et AR5 correspondent à de grandes embarcations à fond plat, de 30-31 m de longueur, très étroites, de l'ordre de 3 m de largeur et avec un avant très profilé pour AR3⁸⁷ (fig. 7). Ces bateaux présentent un système architectural constitué d'une sole associée à des bouchains (monoxyles pour les deux et localement composés pour AR3), d'une charpente transversale associant varangues et courbes et de flancs taillés dans des demi-troncs de résineux, l'ensemble des éléments structurels étant assemblés par des clous en fer. Ces deux chalands ont tous deux été construits selon un principe et des procédés de construction sur sole.

81. L'argument reposant sur les capacités de chargement pour distinguer les navires qui pouvaient franchir la barre du Rhône (SM10) de ceux étant dans l'incapacité de le faire (SM2, SM9 et, par analogie, SM24 et SM25) (Long *et al.* 2002, p. 167 et 174) n'est par ailleurs pas recevable dans la mesure où ce n'est pas le seul poids de la cargaison qui détermine le tirant d'eau mais les formes de la carène. Ainsi G. Boetto a-t-elle estimé que, pour un déplacement à pleine charge de 200 tonnes, les plus grandes *naves caudicariae* du Tibre avaient un tirant d'eau de 2,30 m (Boetto 2016, p. 278). Sur cette question, voir aussi Djaoui 2017 et à paraître.

82. On renverra, pour les allèges d'Arles, à l'ouvrage de Ph. Rigaud (2001) qui regroupe l'essentiel des sources les concernant. Voir aussi Rigaud 2013.

83. Jusqu'à la fin de l'année 2013, le fleuve, de l'embouchure jusqu'à Arles, dépendait du Domaine Public Maritime et était sous la gestion administrative du Drasm. Depuis cette date, le fleuve, jusqu'à Port-Saint-Louis-du-Rhône, relève du domaine des eaux intérieures et est géré par le SRA PACA.

84. Sous la direction de L. Long (2008a).

85. La fouille et l'étude de l'épave AR3 ont été prises en charge et dirigées par une équipe d'archéologues de l'association Arkaeos (S. Greck et moi-même) et du musée départemental Arles antique (D. Djaoui) avec la collaboration du Centre Camille Jullian : voir Marlier (dir.) 2014.

86. AR1 n'est pas une épave et a été interprétée comme un aménagement de berge (Long 2008b, p. 68-69 et 86-87). AR4 correspond à deux cuves et un couvercle de sarcophages à peine équarris découverts en plein milieu du Rhône, sans vestige de la coque du bateau qui les transportait (2008b, p. 125). AR12 est une épave antique qui a seulement fait l'objet d'une reconnaissance (Long, Duperron 2013, p. 131). AR16 et AR17 sont des épaves modernes (Long, Duperron 2011b, p. 65). Enfin, on ne sait pas à quoi correspond le gisement AR11, jamais évoqué dans les publications.

87. Dans le cas de l'épave AR5, son extrémité avant n'a pas été conservée et on ne sait donc si ce chaland présentait le même type de proue filiforme qu'AR3 (Marlier *et al.* à paraître).



Fig. 7 : Une allège du Rhône à la voile (cliché BNF).

Si AR3 est un chaland de transport inscrit dans un circuit commercial local au sein d'un espace nautique limité à la section inférieure du Rhône, la fonction et l'espace de navigation d'AR5 sont à affiner. Les informations paysagères offertes par l'étude palynologique des poix d'étanchéité de l'épave AR5 sont en tout cas très proches de celles de AR3 et semblent indiquer qu'elles ont été fabriquées et utilisées dans un environnement typique de la bordure nord-ouest de la Méditerranée⁸⁸. Aucune cargaison n'a en revanche été découverte dans ce chaland abandonné, en fin de vie, et seule la poursuite de la fouille pourrait nous permettre d'en déterminer la fonction.

Le chaland AR3 est très précisément daté du milieu du 1^{er} s. ap. J.-C. tandis que le chaland AR5 lui est postérieur d'au moins une cinquantaine d'années.

Seules de petites sections de la coque des navires AR7, AR8 et AR14 ont pour le moment été fouillées et documentées.

Ces études préliminaires révèlent des systèmes architecturaux similaires qui seraient caractérisés par l'absence d'une véritable quille. Néanmoins, sur l'épave AR7, une pièce d'étrave qui lui confère une forme d'extrémité avant pincée est attestée, tandis qu'AR8 est dotée d'une carlingue. Ces navires se caractérisent aussi par la présence de fonds plats

constitués de virures assemblées par « tenons et mortaises » associées à une charpente transversale constituée de membrures de fond prolongées par des allonges qui leur sont assemblées (AR7 et AR14) ou de varangues possiblement alternées à des demi-couples (AR8) le tout fixé au bordé soit par un clouage croisé (AR7), soit par des gournables pour les membrures de fond et des clous pour les allonges (AR14). Des serres viennent renforcer les structures de ces navires sur le plan longitudinal.

Si ce système architectural, associé à des bordés assemblés par « tenons et mortaises », semble bien être révélateur de navires fluvio-maritimes (la présence de vers xylophages sur AR7 attestant en outre que ce navire a bien navigué en mer), l'absence de quille laisse néanmoins dubitatif. Plus que d'assurer un rôle d'antidérive, la quille, sur les bateaux à fond plat amenés à naviguer en mer, permet d'assurer la rigidité longitudinale de la coque et éviter que celle-ci ne se rompe sous la pression des vagues. Ainsi, les épaves antiques de navires identifiés comme des fluvio-maritimes découvertes en Méditerranée en sont toutes dotées⁸⁹. Il s'agit alors le plus souvent d'une « virure-quille » ou d'une quille plate,

88. Analyses V. Andrieu-Ponel (AMU, IMBE) : Marlier *et al.* à paraître.

89. Comme sur les navires de Comacchio, Cap del Vol, SM24, Baie de l'Amitié, Ladispoli, Ouest Giraglia 2 (Marlier 2005, p. 341, 358, 304, 315 ; Carre 1993 ; Marlier 2008 et à paraître).

c'est-à-dire une quille plus large que haute qui, si elle n'assure pas un plan de dérive important en mer, permet aux bateaux de naviguer le long des côtes ainsi qu'en milieu fluvial⁹⁰. Cet élément axial semble donc bien adapté au caractère mixte de ces navires. L'absence de quille, sur les épaves *AR7*, *AR8* et *ARI4*, si les observations s'avèrent exactes, ne pourrait peut-être s'expliquer que par l'inscription de ces navires dans un espace de navigation restreint au seul delta du Rhône, entre voies fluviales et embouchures. Mais il s'agit toujours là d'un espace fluvio-maritime et si on le compare à celui du delta du Tibre, les *naves caudicariae Fiumicino 1* et *3*, identifiées comme des navires fluvio-maritimes, sont munies d'une quille⁹¹. De même, l'épave lagunaire de la Conque des Salins, qui relève d'une conception longitudinale sur bordé associée à des bordés assemblés par tenons chevillés dans des mortaises, présente elle aussi une quille plate de faible échantillonnage (Jézégou 2011).

En conclusion, la présence éventuelle d'une quille plate ou d'une « virure-quille » considérées reste à vérifier. D'autant que les sondages effectués sur ces épaves n'ont pas permis de révéler la présence d'une quelconque cargaison permettant d'apporter un éclairage sur leur fonction et/ou leur espace de navigation. En l'absence d'études dendrologiques et d'analyses polliniques sur les matériaux d'étanchéité dont la présence est brièvement évoquée pour *AR7*⁹², aucune réflexion ne peut non plus être engagée sur le lieu de construction de ces navires qui s'inscrivent dans une fourchette chronologique comprise entre le I^{er} s. et le III^e s. ap. J.-C. Compte tenu du caractère partiel des recherches, les dimensions – excepté pour *AR7* dont les extrémités fouillées permettent d'estimer une longueur de 20 m – ne peuvent pas être établies sur la base de l'échantillonnage des pièces architecturales. De même, l'absence de cargaisons et d'un travail de restitution ne permet pas de raisonner sur les capacités de charge.

Le navire *ARI3*, daté entre le III^e s. et le IV^e s. ap. J.-C., n'a pour le moment fait l'objet que de deux expertises qui ont néanmoins révélé des éléments utiles pour cerner son système architectural. Celui-ci se caractérise par une quille, qui n'a pas été conservée mais dont la largeur peut être restituée à 20 cm, associée à un bordé constitué de virures assemblées à « tenons et mortaises » et à une charpente transversale dont les caractéristiques n'ont pas été déterminées mais dont les éléments sont fixés au bordé essentiellement au moyen de gournables. Le dessus d'une varangue révèle également la présence éventuelle d'une carlingue – non conservée – qui ne devait pas mesurer plus de 9 ou 10 cm de largeur. Des vaigres fixes, enfin, étaient disposées sur le haut des membrures.

90. L'allège d'Arles nous livre encore une fois, pour les périodes médiévale et moderne, un bon exemple de navire fluvio-maritime adapté à l'espace de navigation du delta du Rhône ; la coque de ces voiliers présente un fond plat et elle est dotée d'une quille plate (cf. note 82).

Les seuls bateaux traditionnels des côtes de Méditerranée française construits sur sole et ne possédant pas de quille sont généralement de petites barques utilisées pour la pêche. On peut ainsi mentionner les bettes, longues de 4 à 8 m et traditionnellement utilisées pour la pêche dans les environs de Marseille, et les nacelles, semblables aux bettes mais utilisées sur les côtes du Languedoc.

91. Il s'agit de navires fluvio-maritimes destinés au transport des approvisionnements par voie fluviale et servant d'allège aux navires marchands maritimes, en relation avec la zone côtière du delta du Tibre au Bas-Empire (Boetto 2006 ; 2008 et 2010a).

92. Il s'agirait d'« une couche de calfatage épaisse » au niveau du bouchain (Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 236).

La construction de ce navire relève vraisemblablement d'une conception longitudinale sur bordé tandis que ses procédés de construction, bien qu'ils n'aient pas encore été étudiés de façon détaillée, semblent être sur bordé premier (réseau de mortaisage serré, maille de la membrure lâche, absence d'assemblages entre la membrure et la quille).

La forme des vestiges conservés témoigne d'un navire à fonds pincés dont la largeur peut être estimée entre 6 m et 6,50 m. Ce type de coque, vraisemblablement associé à un retour de galbord, est certes caractéristique de la construction navale de tradition hellénistique et républicaine mais on la retrouve également aux époques plus tardives⁹³. À l'époque impériale, les navires se caractérisent plutôt par des fonds plats, sans retour de galbord (Pomey, Rieth 2005, p. 166 ; Marlier, Pomey 2008 ; Pomey *et al.* 2012). Les épaves *Yassi Ada 2* (IV^e s.), *Dramont E* (début du V^e s.) et, par la suite, *Saint-Gervais 2* (VII^e s.), attestent la permanence de cette forme de carène en Méditerranée⁹⁴.

Si on prend un rapport classique minimum L/l compris entre 1/2,5 et 1/3, et ne sachant pas si la largeur connue correspond au maître-couple de la coque, la longueur minimum de *ARI3* serait comprise entre 15 et 18 m. Cette fourchette correspond à celle donnée par L. Long et G. Duperron par comparaison avec l'épave *Dramont E*. En revanche, en l'absence d'au moins une extrémité dégagée et d'un travail de restitution des formes, on ne tiendra pas compte de leur raisonnement, qui s'appuie toujours sur une comparaison avec *Dramont E* et qui les amène à en déduire, pour une coque de longueur supérieure, une forme assez semblable avec un port en lourd qui devait approcher une quarantaine de tonnes, pour un tirant d'eau, à pleine charge, d'environ 1,70 m à 1,80 m⁹⁵. Par conséquent, et dans l'attente d'une fouille exhaustive de cette épave, on retiendra qu'il s'agit d'un navire de mer de moins de 20 m à fonds pincés.

Les espaces de navigation de tous ces bateaux découverts à Arles, à l'exception de celui du chaland *AR3* qui a pu être circonscrit à la section inférieure du Rhône, restent à déterminer. Ainsi, pour le chaland *AR5* et le radeau *ARIO*, si l'espace nautique est celui du Rhône, la section concernée du fleuve n'a pas pu être, pour le moment, précisée. Pour les navires fluvio-maritimes *AR7*, *AR8* et *ARI4*, la question se pose de savoir si ces navires étaient utilisés spécifiquement comme allèges pour décharger les gros navires de mer stationnés aux embouchures ou s'ils évoluaient dans un espace nautique plus large. Dans le premier cas, ces navires n'auraient effectué que des allers-retours sur le fleuve entre Arles et la mer alors que dans le second cas, ces navires auraient pu circuler sur le fleuve ainsi qu'en mer, au moins le long des côtes de Narbonnaise. Enfin, dans le cas du navire maritime *ARI3*, s'il semble évident que ce bateau ait navigué en mer, il reste à déterminer son aire de circulation.

93. P. Pomey (2002) a mis en évidence la faiblesse de cette forme de coque dont la prééminence de la quille peut conduire à son arrachement.

94. Pour P. Pomey (Pomey *et al.* 2012, p. 302-303), il s'agirait d'une « longue évolution de la tradition de type hellénistique » tandis que P. Poveda préfère parler de « réminiscence du retour de galbord » (Poveda 2012, p. 322).

95. Comme l'affirment en effet P. Pomey et E. Rieth : « Si l'on ne dispose pas de la restitution d'ensemble du navire, il est vain de chercher à calculer le poids d'un navire et son déplacement » (Pomey, Rieth 2005, p. 43).

Chargement	Mobilier de bord	Principe et procédés de construction	Type fonctionnel	Profil des fonds	Dimensions	Port en lourd	Tirant d'eau, à pleine charge	Espace de navigation
-	-	?	?	Fond plat	?	?	?	?
Pierres de construction (21 t.).	Vaisselle (céramiques sigillées sud-gauloises, céramiques à parois fines, céramiques communes), 1 lampe à huile et des outils (serpe vigneronne, houe, écorçoir) organisés autour d'un fond de <i>dolium</i> servant de brasero.	Principe et procédés de construction sur sole.	Chaland de transport.	Fond plat	L. 31 x l. 2,90 x h. 0,99 m	Calcul : 21,48 t	Calcul : 51,6 cm	Fluvial, circonscrit à la section inférieure du Rhône.
Aucun mobilier archéologique ; épave sans doute abandonnée.		Principe et procédés de construction sur sole.	Chaland de transport.	Fond plat	Évaluations : L. 30 x l. 3 m environ	?	?	Fluvial.
-	-	?	?	?	?	?	?	Maritime ou fluviomaritime ?
Aucune cargaison ni mobilier découvert.		Principe vraisemblablement longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	Voilier de transport ?	Fonds plats.	Estimation : 20 m	Estimation : 40-50 t.	?	Fluviomaritime (présence de <i>Teredo navalis</i>).
Aucune cargaison ni mobilier découvert.		Principe vraisemblablement longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	Voilier de transport ?	?	?	?	?	Fluviomaritime.
?	-	?	Voilier de transport ?	Fonds plats.	?	?	?	Maritime ou fluviomaritime ?
Aucun matériel découvert en relation avec cette pièce.			Radeau de transport (pour bois et cargaison complémentaire ?).	Plat.	L. près de 9 m	?	?	Fluvial.
1 amphore Beltrán IIA.		?	?	?	?	?	?	?
Sans cargaison apparente	-	Principe longitudinal sur bordé. Procédés semblent être sur bordé premier mais non étudiés.	Voilier de transport.	Fonds pincés.	Évaluation : l. 6 m ou 6,30-6,50 m. Estimation : L. 18 m.	Estimation : près de 40 t	Estimation : 1,70 à 1,80 m	Maritime.
Sans cargaison apparente	-	Principe vraisemblablement longitudinal sur bordé. Procédés non étudiés.	Voilier de transport.	Fonds plat.	l. 3 x h. sous barrot 1,40 m et h. jusqu'au plat-bord 1,54 m. Estimation : L. 15-20 m.	?	?	Fluviomaritime.
-	-	?	Barque/chaloupe ?	?	L. 5 m	?	?	Fluvial ou maritime ?

Tableau 12 : Les épaves du Rhône, à Arles. Les éléments de la coque conservés.

Épave	Charpente axiale	Quille, section et dimensions	Carlingue/Emplanture, dimensions et disposition	Sole	Bouchains, types et dimensions
AR2	?	Quille ou préceinte : l. 21 cm	-	-	-
AR3	Pas de charpente axiale.	-	Varangue-emplanture : L. 201 × l. 42 × ép. 8,5 cm à 12,5 cm dans sa partie centrale. Mortaise pour la réception du pied de mât : L. 11 × l. 9 × prof. 8,5 cm	Sole constituée de 3 virures principales (composée chacune de 2 bordages) et de 2 bordages latéraux secondaires.	Bordés monoxyles de transition (dans la partie centrale) (l. interne : 33-34 × h. 9-12 cm) et, localement, bouchains composés (avant et arrière).
AR5	Pas de charpente axiale.	-	-	Sole constituée de 3 ou 4 virures.	Bordés monoxyles de transition. l. interne : 21 × h. 4 cm
AR6	?	-	Carlingue « à l'extrémité arrondie et galbée » encastrée sur 4 varangues. h 37 cm	-	-
AR7	Aucune trace de quille. Pièce d'étrave interne.	-	Carlingue ou fausse quille encastrée sur le dos des membrures.	-	Semblent attestés mais aucune indication.
AR8	Semble dépourvue de quille mais identification d'une carlingue.	-	Carlingue très décentrée sur l'extrémité : creusée d'un orifice quadrangulaire pour le pied de mât.	-	?
AR9	Pas d'étude : aucune information.				
AR10	Brèle centrale.	Brèle : L. 8,75 m × l. 45 × ép. 27 cm	-	-	-
AR12	Pas d'étude : aucune information.				
AR13	Charpente axiale non conservée.	l. de la quille restituée à 20 cm	Sur le dos de la demi-varangue ou demi-fourcat : encoche pour le positionnement d'un carlingot central de l. 9-10 cm	-	
AR14	Aucune trace de quille.	-	-	-	?
AR15	Pas d'étude : aucune information.				

Bordé, caractéristiques et dimensions	Système de membrure et maille	Membrures, dimensions	Flancs	Plancher de cale	Étanchéité
Virures : l. 17-46 cm	Maille : vingtaine de centimètres.	l. 19-20 cm	?	–	Tissus et résine.
Virures : l. 50-58 × ép. 5 cm Bordages latéraux secondaires : l. 30-31,12 × ép. 5 cm	Succession de varangues plates (47) intercalées, ponctuellement, avec des courbes (20). Maille : sur l'arrière et l'avant : 40-49 cm ; dans la partie centrale : 32 cm	Varangues : sur l'arrière et sur l'avant : l. 31 × h. 6,6 cm : dans la partie centrale : l. 34 × h. 8,2 cm	Demi-troncs h. max. 90 × ép. max. 21 cm	Vaigrage reposant sur des traverses et des longerons avec cloisons latérales et transversales : le tout (140 pièces) forme un caisson entièrement amovible de L. 15,40 m (13,33 à 19,20 m ²) pour la réception du chargement.	Tissus poissés (lutage) et poix répandue à l'intérieur et l'extérieur de la coque.
Virures : l. 26-29 × ép. 4 cm	Varangues plates et courbes. Maille : sur l'arrière : 43-55 cm ; au tiers avant : 33 cm	Varangues : l. 21-24 × h. 8,5-9 cm	Demi-troncs dim° ?	?	Tissus poissés (lutage) et poix.
?	Maille : 26 cm	Varangues : l. 13 × h. 30 cm	–	1 serre conservée.	?
Virures de fond : l. 10-20 × ép. 3-5 cm Virures de flanc : ép. : 10-11 cm	Courbes liées chacune à une allonge. Présence d'une membrure monoxyle. Maille : 40-60 cm	Faible échantillonnage des pièces.	Virures de flanc qui s'élèvent sur une h. conservée de 60 cm	Serres.	Couche de « calfatage épaisse » au niveau des bouchains.
?	D'après le relevé : alternance de varangues et de demi-couples.	?	–	Vaigres et/ou serres.	?
Pas d'étude : aucune information.					
–	–	–	–	–	–
Pas d'étude : aucune information.					
Galbord : l. 32 cm Ribord et 3 ^e virure : l. 22,5 cm Virures : l. 15 × ép. 3 cm	Maille : 20 cm	1 varangue : l. 8 × h. 8-10 cm 1 demi-varangue ou demi-fourcat : l. 8 × h. de son pied : 22 cm et 8 à 13 cm dans sa partie coudée.	–	3 vaigres fixes.	?
Virures : l. 19-31 × ép. 3 cm	2 membrures de fond prolongées chacune au niveau des flancs par des allonges. Maille : 45 cm	?	–	2 vaigres ou serres latérales.	?
Pas d'étude : aucune information.					

Tableau 13 : Les épaves du Rhône, à Arles. Les types d'assemblages entre les éléments de la coque.

Épave	Liaison quille-galbord et liaison bordé	Liaison brèles	Liaison sole et bouchains	Liaison pièces de membrures entre elles	Liaison membrure-quille	Liaison membrure-bordé/sole et bouchain	Liaison membrures-flancs	Liaison flancs-bouchains	Liaison serres-membrures
AR2	Aucun assemblage par « tenons et mortaises ».	–	–	?	?	Clous et gournables.	–	–	–
AR3	Aucun assemblage par « tenons et mortaises ».	–	Bordages de la sole et des bouchains disposés à franc-bord, sans aucun assemblage entre eux.	–	–	Clous.	Clous.	Clous.	–
AR5	Aucun assemblage par « tenons et mortaises ».	–	Bordages de la sole et des bouchains disposés à franc-bord, sans aucun assemblage entre eux.	–	–	Clous.	?	?	–
AR6	?	–	–	?	?	?	–	–	Clous.
AR7	Par « tenons et mortaises ».	–	–	Courbes liées aux allonges par des clous.	?	Clous.	–	–	Clous.
AR8	Par « tenons et mortaises ».	–	–	?	?	?	–	–	?
AR9	Par « tenons et mortaises ».	–	–	?	?	?	–	–	?
AR10	–	Par ligatures	–	–	–	–	–	–	–
AR12	Pas d'étude : aucune information								
AR13	Bordé simple assemblé à franc-bord par « tenons et mortaises ».	–	–	?	?	Gournables et 1 clou.	–	–	?
AR14	Bordé assemblé par « tenons et mortaises ».	–	–	Allonges liées aux membrures de fond par des coupes en sifflet. Éléments de fixation non indiqués.	?	Pour les membrures de fond : gournables. Pour les allonges : clous.	–	–	?
AR15	Aucune information.								

Tableau 14 : Les épaves du Rhône, à Arles. Dimensions des assemblages.

Épave	Tenons et mortaises				Gournables	Clous Type et dimensions
	Mortaises	Écartement entre les mortaises (centre à centre)	Tenons	Chevilles de blocage		
AR2	Aucun assemblage par « tenons et mortaises ».				?	?
AR3	Aucun assemblage par « tenons et mortaises ».				Aucune gournable	Tiges de section carrée avec une extrémité pointue et une tête circulaire, plate à très convexe, dont un petit module (L. 16 cm × Ø tête 23-26 mm × section tige 8-9 mm. Pds : 25-35 g) et un grand module (L. 20 cm × Ø tête 27-29 mm × section tige 8-9 mm. Pds : 40-65 g) + 4 broches pour la fixation du banc de mât (L. supr à 32 cm et pds supr à 100 et 200 g).
AR5	Aucun assemblage par « tenons et mortaises ».				Aucune gournable	
AR6	?	?	?	?	?	?
AR7	?	?	?	?	?	?
AR8	?	?	?	?	?	?
AR9	Aucune information.					
AR10	Mortaises quadrangulaires qui traversent la pièce de part en part. Mortaise centrale : L 31 × l 20,5 cm. Sur les côtés, mortaises : L 20 × l. 16 cm.	?	-	-	-	-
AR12	Aucune information.					
AR13	l. 7 × prof. 7 cm.	11-12 cm	?	Ø intr ou extr ? 10 mm.	20 mm	?
AR14	L. 12 × l. 7 cm.	?	L. 11 × l. 5,5 cm.	Ø intr 7-8 mm.	?	?
AR15	Aucune information.					

Tableau 15 : Les épaves du Rhône, à Arles. Les matériaux utilisés dans la construction des navires.

Épave	Charpente axiale	Bordé	Sole et bouchains	Membrures	Flancs	Vaigres/Serres	Tenons	Chevilles de blocage	Gournables	Clous/broches
AR2	Quille ou préceinte : sapin			Chêne	-	-	-	-	-	Fer
AR3	-	-	Chêne caducifolié	Chêne caducifolié	Sapin et épicéa	Caisson : sapin, épicéa, chêne	-	-	-	Fer
AR5	-	-	Chêne caducifolié	Chêne caducifolié	Résineux		-	-	-	Fer
AR6	Pas d'analyses									
AR7	-	Résineux	-	Orme	-	Résineux	?	?	?	?
AR8	Pas d'analyses									
AR9	Pas d'analyses									
AR10	Brèle : chêne	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR12	Pas d'analyses									
AR13	-	Résineux	-	Chêne	-	?	?	?	?	?
AR14		Résineux		Membrures de fond : chêne		?	Chêne	?	?	?
AR15	Pas d'analyses									

BILAN SUR LES ÉPAVES

Au final, sur la cinquantaine d'épaves antiques découvertes dans l'ensemble du delta du Rhône, seules trente et une ont conservé des vestiges de leurs coques. Les vestiges sont cependant inégaux d'une épave à l'autre, de quelques restes à des fonds de carène conservés sur des longueurs de plus de 10 m, seule une épave ayant été retrouvée quasiment complète. La documentation produite pour ces différents sites, dont certains n'ont pas été fouillés et d'autres sont encore en cours d'investigation, est également très inégale d'une épave à l'autre. Il en résulte que sur cette trentaine d'épaves, seules quatorze apportent des données sur les systèmes architecturaux et/ou les types de navires ayant fréquenté cet espace de navigation à l'époque romaine, pour une chronologie s'étalant du 1^{er} s. av. J.-C. au 1^{er} s. ap. J.-C.

On distingue ainsi trois systèmes architecturaux avec une embarcation primitive de type radeau (*AR10*), des bateaux à fonds plats construits « sur sole » (*AR3* et *AR5*) et des navires quillés, construits selon une conception longitudinale « sur bordé » (*Fos 1*, *Laurons 1, 2, 3, 4*, *SG3*, *SM13*, *AR7*, *AR8*, *AR13*, *AR14*).

À ces systèmes architecturaux sont associés quatre types de navires : un radeau (*AR10*), des chalands fluviaux (*AR3* et *AR5*), des bateaux fluvio-maritimes (*SM24*, *AR7*, *AR8*, *AR14*) et des navires de mer dont deux à fonds pincés (*Fos 1*, *AR13*) et possiblement cinq à fonds plats (*Laurons 1* et *2*, *SG3* et probablement *Laurons 3* et *4*).

Les dimensions connues ou restituées révèlent un radeau de près de 9 m de longueur (*AR10*), des chalands longs de 30-31 m (*AR3* et *AR5*), des navires fluvio-maritimes de 20-25 m de longueur (*SM24*, *AR7*) et des petits navires de mer de moins de 20 m de longueur (*Laurons 2*, *SG3*, *AR13*). Le travail de restitution effectué pour les épaves *AR3*, *Laurons 2* et *SG3* a permis de déterminer leurs caractéristiques hydrostatiques. Pour *AR3*, on restitue ainsi une capacité maximale de chargement de l'ordre de 21 tonnes pour un enfoncement de 51,6 cm et, pour *Laurons 2* et *SG3*, on restitue des capacités respectives de près de 40 tonnes et de 97 tonnes pour des tirants d'eau inférieurs à 2,40 m.

Aux côtés des radeaux et des chalands, destinés à naviguer exclusivement en eaux intérieures, les navires qui semblent les mieux adaptés pour une navigation en milieu deltaïque sont les navires fluvio-maritimes. Leurs fonds plats et leur quille plate leur permettaient ainsi d'allier une navigation maritime à une navigation dans les eaux les plus basses, en milieu fluvial. En raison de ces critères, nous avons supposé dès 2008 que les épaves à *dolia*, découvertes en Méditerranée nord-occidentale, correspondaient à des navires fluvio-maritimes de 20-22 m de longueur maximum qui auraient été en capacité de pénétrer dans le delta du Rhône et de naviguer sur le fleuve pour remonter jusqu'à Lyon (Marlier 2008). Si l'hypothèse du caractère mixte de ces navires a été confirmée par la suite avec la découverte de l'épave *Ouest Giraglia 2* (Cibecchini *et al.* 2017), il reste encore à découvrir une épave à *dolia* en milieu fluvial (Marlier 2017 et à paraître).

La présence dans le Rhône d'un navire à fonds pincés (*AR13*) montre que la circulation sur le fleuve n'est toutefois pas réservée aux seuls bateaux et navires à fonds plats et quilles plates et que c'est finalement l'enfoncement de la coque qui va déterminer le critère discriminant pour non seulement passer la barre du Rhône mais aussi circuler sur le fleuve. Les autres épaves de navires de mer découvertes et étudiées pour l'ensemble du delta correspondent à des petits navires qui auraient sans doute été en capacité de naviguer à l'intérieur du delta (*Laurons 2* et *SG3*) et

de remonter jusqu'à Arles. Ces navires ont cependant été découverts dans le golfe de Fos et aucune indication ne nous permet de savoir s'ils stationnaient dans l'avant-port maritime pour y décharger leurs cargaisons ou s'ils attendaient des conditions favorables pour emprunter un des bras du Rhône – ou le canal de Marius – et remonter directement jusqu'à Arles.

La question de l'espace de navigation reste également posée pour l'essentiel de ces épaves. À l'exception du chaland *AR3*, que l'on a pu inscrire dans la section inférieure du Rhône, pour des navigations comprises entre Tarascon et l'intérieur du delta (Marlier (dir.) 2014, p. 272-275), seules des hypothèses peuvent être proposées pour les autres bateaux. Pour le chaland *AR5*, s'il naviguait à l'évidence exclusivement sur le Rhône, la question de son espace de circulation, sur une section limitée du fleuve ou sur l'essentiel de son cours, soit entre Lyon et les embouchures, reste posée. Pour les navires fluvio-maritimes, on peut supposer, pour *SM24*, un espace de navigation circonscrit entre la côte languedocienne et Arles, *via* le fleuve Saint-Ferréol, ou directement jusqu'à Lyon. En revanche, pour les bateaux *AR7*, *AR8* et *AR14*, on ne sait pas si leur espace de navigation était limité uniquement au delta, entre Arles et les embouchures pour servir d'allèges, ou s'ils circulaient plus largement entre les côtes de Méditerranée, ou tout du moins de Narbonnaise, et Arles, voire s'ils remontaient jusqu'à Lyon. Pour le navire de mer *AR13*, son espace de navigation s'inscrit entre la Méditerranée et Arles.

Cette question des espaces de navigation des bateaux découverts dans le Rhône et son delta sous-entend des modèles d'échange variés s'inscrivant à l'échelle d'une économie locale (*AR3*), régionale ou interrégionale (*SM24* ?) ou même à celle du bassin méditerranéen (*AR13* ?). Cependant, il est pour le moment difficile, à travers ces quatorze épaves et ce que l'on connaît des bras du delta du Rhône à l'époque romaine, ainsi que du fonctionnement du canal de Marius, de proposer un modèle pour la circulation de ces navires dans le delta⁹⁶. Cet état des lieux permet néanmoins de mettre en évidence une diversité des navires auxquels il faut sans aucun doute ajouter une flottille importante de barques destinées à la circulation des hommes, à la pêche, aux manœuvres dans les ports (Rigaud 2013, p. 207 et fig., p. 208 ; Payn-Echalier 2010, p. 38)... et dont témoignerait peut-être l'épave *AR15*⁹⁷. Il ressort également que les épaves retenues correspondent vraisemblablement toutes à de petits ou de moyens navires, à l'exception des chalands mais qui se révèlent être de petits porteurs (Marlier (dir.) 2014, p. 274).

S'il est difficile, pour le moment, d'avoir une vision plus détaillée des navires liés au delta du Rhône à l'époque romaine, les vestiges archéologiques appartenant à des appareils de gouverne et de navigation nous permettent de nous interroger sur les systèmes de navigation à l'intérieur du delta. La masse de renseignements fournie par les archives, du Moyen Âge à la fin de la batellerie traditionnelle⁹⁸, nous apporte également un bon éclairage sur ce qu'a pu être la navigation sur le Rhône et son organisation.

96. Modèle de circulation des navires que l'on pourrait mettre en relation avec le modèle de circulation des cargaisons proposé par D. Djaoui (à paraître) pour le delta du Rhône au Haut-Empire.

97. L'épave *AR15*, découverte en 2009, semblerait en effet correspondre à une barque du 1^{er} s. ap. J.-C. en excellent état de conservation (Long, Duperron 2013, p. 131). Selon L. Long, il s'agirait d'une barque de servitude de 5 m de long, qu'il interprète comme une chaloupe (*scapha*), dotée d'un tableau arrière (Long, Duperron 2016, p. 202). Actuellement, on ne dispose d'aucune documentation publiée pour cette épave.

98. On situe la fin de la batellerie traditionnelle sur le Rhône au moment de l'introduction de la navigation à vapeur. Voir note suivante.

LES NAVIGATIONS DANS LE DELTA DU RHÔNE À L'ÉPOQUE ROMAINE

LA NAVIGATION CÔTIÈRE ET DELTAÏQUE : UNE NAVIGATION À LA VOILE

La circulation des navires, depuis la mer vers l'intérieur du delta et du fleuve vers la mer, s'effectue à partir des diverses embouchures selon les époques et les possibilités du moment ; le tirant d'eau, on l'a vu, conditionne obligatoirement les entrées et les sorties des ouvertures navigables.

Jusqu'à l'introduction de la marine à vapeur, au début du XIX^e s.⁹⁹, la voile constituait le mode de propulsion des navires le long des côtes et à l'intérieur du delta. Les sources écrites et iconographiques du Moyen Âge et de l'époque moderne témoignent en effet d'une navigation à la voile (voile latine) des allèges et des tartanes le long des côtes languedociennes et de Provence mais aussi à l'intérieur du delta, notamment pour se rendre à la grande foire annuelle de Beaucaire (Eyrier 1996, p. 11). Les navigations étaient donc soumises aux vents. Pour entrer dans le delta, il était indispensable de disposer d'un vent de secteur sud à est. Pour gagner Arles, ensuite, l'historien Philippe Rigaud précise que, par vents favorables (portants), la remontée du Grand Rhône se faisait en un ou plusieurs jours, ce qui nécessitait des stationnements sur les rives, le vent faiblissant souvent le soir pour reprendre le lendemain¹⁰⁰. À partir de ses recherches en archives, il rapporte également que les navires pouvaient être en attente de conditions favorables, soit dans les ports côtiers proches du Rhône (Marseille, Port-de-Bouc), soit aux embouchures¹⁰¹ ; cette attente pouvant durer de quelques jours à un mois. La descente s'effectuait également à la voile avec un vent de secteur nord à ouest (tramontane à mistral¹⁰²).

Pour l'Antiquité, si l'on ne dispose pas d'attestations écrites ou iconographiques concernant la navigation à l'intérieur du delta, on peut émettre l'hypothèse que les navires fluviomaritimes et les petits navires de mer évoluaient également à la voile dans cet espace. Dans le corpus des épaves antiques du delta du Rhône, six épaves conservent les traces d'emplantures de mâts (*Fos 1, SG3, Laurons 2, 3, 4, SM10*). Les mâts de ces navires étaient vraisemblablement dotés d'une voile carrée, caractéristique de la marine antique, et leur direction était assurée au moyen de deux gouvernails latéraux¹⁰³, eux aussi caractéristiques des navires antiques (Pomey (dir.) 1997, p. 85-87).

Dans le cas des embarcations fluviales, si on a pu présumer que le chaland AR3 avait pu être doté d'un grand mâts portant une voile pour sa propulsion, la découverte de son emplanture et d'un mâts court, décentré vers l'avant, atteste à l'évidence que ce chaland devait être halé pour remonter le courant (Marlier, Poveda 2014). La question du halage à l'intérieur du delta mérite, par conséquent, d'être examinée plus attentivement.

99. Sur le fleuve, les bateaux à vapeur ont été introduits en 1829 sur la ligne Marseille-Lyon (Rigaud 2001, p. 27 ; 2004a, p. 275).

100. Rigaud 2002a et 2004a, p. 272. Voir aussi Payn-Echalier 2010, p. 36.

101. La question des conditions de stationnement aux embouchures qui ne présentent aucun abri et représentent une zone de navigation dangereuse et agitée (cf. note 18) est un sujet qui reste cependant à approfondir. Voir aussi sur cette question Djaoui 2017.

102. Pour davantage de détails sur la navigation dans le delta depuis le Moyen Âge : Rigaud 2013.

103. Découverte rare sur les épaves, un des deux gouvernails latéraux a été mis au jour sur l'épave *Laurons 2*. Il est aujourd'hui présenté au musée Ziem de Martigues.

LA NAVIGATION SUR LES BRAS DU FLEUVE ET SUR LE CANAL DE MARIUS : LA QUESTION DU HALAGE

Pour les époques médiévales et modernes, Ph. Rigaud précise que la remontée du Grand Rhône s'effectuait obligatoirement à la voile (Rigaud 2004a, p. 272). Il ajoute que « le tirage depuis la terre était pratiquement inexistant en raison de grandes difficultés occasionnées par le cours sinueux et changeant du fleuve. L'importance de la ripisylve (forêt riveraine), les obstacles naturels et artificiels (marais, fondrières, roubines, hostilités des riverains et difficultés techniques) ont été des facteurs répulsifs pour l'installation d'un chemin de halage ». *A contrario*, si le Petit Rhône reste moins connu et de moindre importance pour la grande circulation, il était emprunté pour le tirage du sel (salins de Peccaïs) et des marchandises venant du Languedoc ou de Catalogne, par de petites embarcations se rendant notamment à la foire de Beaucaire (Rigaud 2004a, p. 272).

Pour l'Antiquité, ce que l'on sait des trois bras naturels du fleuve dans le delta ne nous permet pas de dire si la navigation à voile était réservée à un des bras, le halage à un autre ou si les deux pouvaient se combiner. On ne sait pas non plus si les rives de ces bras pouvaient se prêter à l'aménagement et à l'entretien de chemins de halage. On sait en revanche que la période comprise entre le II^e s. et le début du V^e s. correspond à une période hydrologique relativement calme et que le courant du Rhône ralentit fortement entre Arles et la mer, deux facteurs qui ont possiblement favorisé l'aménagement des berges. Le chaland AR3 témoigne également d'une navigation par halage possible à l'intérieur du delta. Sa cargaison de pierres de construction, à destination d'Arles ou de la Camargue, et les indices d'un transport d'animaux vivants, que l'on imagine en relation avec le développement du pastoralisme en Camargue (Landuré, Pasqualini 2008, p. 238), permettent en effet de supposer que le halage était pratiqué dans le delta, sans pour autant pouvoir préciser sur quel bras. Ce que l'on sait du halage sur le Rhône à l'époque romaine, c'est qu'il était pratiqué par des hommes, sans doute des esclaves, et que pour tracter un chaland tel qu'AR3 chargé au maximum de ses possibilités, il aurait sans doute fallu vingt haleurs¹⁰⁴ (fig. 8).

Pour le canal de Marius, si on ne sait rien de ses caractéristiques (en termes de dimensions et d'aménagements...) ni de son fonctionnement, on peut néanmoins supposer que, pour des raisons techniques et de facilité, la remontée des bateaux s'effectuait par traction depuis ses berges. Contrairement aux chenaux naturels, le halage sur les canaux artificiels est en effet grandement facilité par la faiblesse du courant et l'aménagement des berges. Des photographies du début du XX^e s. montrent ainsi de lourdes péniches tirées sur des canaux par des femmes, des familles ou encore des couples¹⁰⁵. Outre les bateaux à fonds plats, le canal de Marius aurait pu aussi, et sans doute surtout, être destiné à recevoir des navires quillés qui, en fonction de sa profondeur, pouvaient être de gros navires avec des tirants d'eau importants, comme le suggèrent

104. Pour une synthèse sur le halage dans l'Antiquité : Boetto 2006, p. 340-349 et Marlier (dir.) 2014, p. 231-232. Et pour une synthèse du halage sur le Rhône de l'Antiquité au Moyen Âge d'après les vestiges archéologiques, les sources iconographiques et écrites : Marlier, Rossiaud à paraître.

105. À voir sur le blog de Lionel Guérard (fils et petit fils de marinier, lui-même marinier de 1945 à 1950) une galerie de photos sur le sujet : <http://www.dubato.fr/le-halage-humain-%C3%A0-la-bricole>

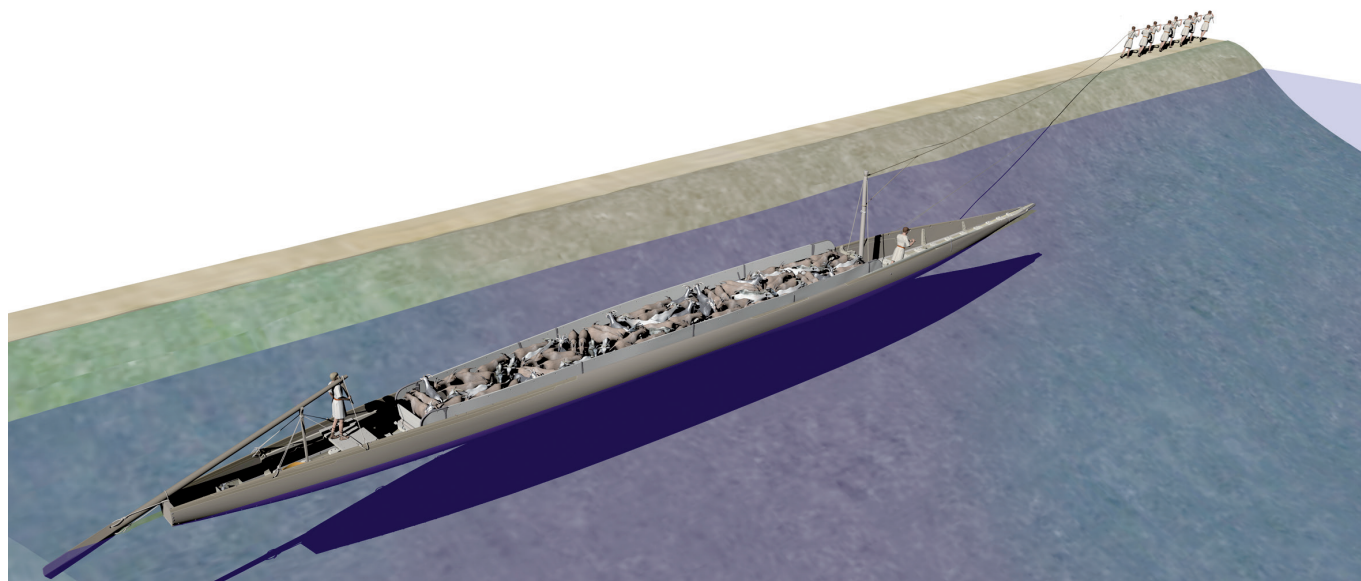


Fig. 8 : Modèle 3D du chaland AR3 restitué. Le chaland est figuré lors de la remontée du fleuve par halage humain transportant des chèvres vivantes (P. Poveda).

les dimensions du canal artificiel du complexe portuaire de Narbonne¹⁰⁶.

Bien que nous ne disposions que de très peu d'éléments pour restituer les navigations dans le delta du Rhône à l'époque romaine, on peut supposer, à l'instar de ce que nous révèlent les documents du Moyen Âge et de l'époque moderne, une navigation à voile pour les bateaux quillés et une remontée du courant au moyen du halage pour les bateaux à fonds plats sans pour autant savoir quel bras était concerné par quel type de navire et de navigation. Rames et perches devaient également être utilisées en complément de ces deux modes de propulsion, notamment sur la flottille de barques destinées à la pêche et au déplacement des hommes et qui nous échappe encore pour l'époque romaine mais dont rendent compte les documents des époques ultérieures (Rigaud 2004a, p. 272). Dans tous les cas, le débit, le niveau et le courant du fleuve dans le delta étaient sans aucun doute des facteurs propices ou préjudiciables à la navigation et devaient imposer des rythmes de circulation avec des périodes favorables et des temps d'attente (Beaudouin 1985, p. 6-11 ; Lesueur 2004, p. 333 ; Pomey, Rieth 2005, p. 39).

Quant au canal de Marius, on peut supposer un halage de tous les types de navires l'empruntant avec des conditions de navigation facilitées.

En relation avec ces chalands, ces navires fluvio-maritimes et maritimes, et leurs différents types de navigation, il reste maintenant à s'interroger sur l'organisation de leurs navigations.

LES CORPORATIONS DE BATELIERS ET DE MARINS LIÉES AU DELTA DU RHÔNE

À l'époque romaine, ce sont des corporations (associations professionnelles), organisées en collèges, qui sont chargées d'assurer la navigation en mer et sur les fleuves. À Arles, l'existence

de deux corporations est clairement attestée par l'épigraphie. Une troisième corporation, non attestée à Arles, est également liée à la navigation sur le Rhône.

La première corporation, la plus riche et la plus importante, est celle des naviculaires maritimes (*navicularii marini*). Il s'agit de transporteurs qui assurent l'armement de navires pour des transports maritimes sur de grandes distances (Christol 2008, p. 184-186). Ils travaillent notamment pour le service de l'État pour lequel ils accomplissent des tâches d'intérêt public. Ils interviennent ainsi dans le ravitaillement de Rome (service de l'annone) et on suppose qu'ils disposaient de comptoirs dans différents ports du bassin méditerranéen¹⁰⁷. Ils ajoutent à cette activité, sollicitée par l'administration impériale, leurs propres opérations commerciales ou celles de négociants liés au grand commerce maritime (Christol, Fiches 1999, p. 152).

Les naviculaires arlésiens sont connus par l'épigraphie¹⁰⁸ mais probablement aussi par l'iconographie¹⁰⁹. L'étude de ces documents montre que les naviculaires marins d'Arles constituaient vraisemblablement une association puissamment organisée avec un rayonnement important dans la cité. Il semble par ailleurs que cette corporation ait disposé à Arles d'un siège (une *schola*) situé à proximité immédiate de leur lieu de travail, soit en bordure de fleuve, en rive droite¹¹⁰.

La seconde corporation, révélée par les découvertes, dans les eaux du Rhône, d'une statue dédiée à Neptune et de la partie

107. On sait qu'ils occupent au moins des locaux à Arles et à Ostie. Sur les relations entre les naviculaires d'Arles et les services de l'annone à Ostie, voir l'inscription de Beyrouth qui se rapporte à un conflit qui les opposa, à la fin du I^{er} ou au début du III^e s., à l'administration impériale (Virouvet 2004).

108. Virouvet 2004 ; Tran 2013-14. Pour les inscriptions concernant les naviculaires d'Arles, cf. *CIL*, XII, 692 ; *CIL*, XII, 672 ; *CIL*, XII, 704 ; *CIL*, XII, 853 ; *ILGN* 00116 ; *CIL*, XII, 718 ; *CIL*, XII, 982.

109. Voir note 9.

110. M. Christol et N. Tran remettent néanmoins en cause l'interprétation de P. Gros (2009) qui identifie la cour de Trinquette comme ayant appartenu au collège des naviculaires. Ils la considèrent plutôt comme un espace public en raison de « la découverte, *in situ*, de listes des *ministri Laribus* et d'un matériel interprété comme votif » (Christol, Tran 2014, p. 26).

106. Cf. la note 28.

inférieure d'un autel – portant toutes deux des inscriptions – est celle des lénunculaires (*lenuncularii*) (Christol, Fruyt 2009 ; Christol, Tran 2014, p. 16-20). Connus jusqu'à présent uniquement à Ostie par des inscriptions et des textes littéraires, ce corps de métier regroupe de petits bateliers qui interviennent au niveau local pour assurer le transit sur de courtes distances ; ils assurent également les transbordements en servant d'allèges aux navires de haute mer qu'il fallait décharger de leurs marchandises pour les acheminer sur le fleuve¹¹¹. Selon Joël Le Gall, le *lenunculus*, qui donne son nom à la corporation des lénunculaires, est une barque de mer de petite taille (Le Gall 1953, p. 222).

Sur le Rhône, dans la mesure où aucune autre corporation de lénunculaires n'est connue en dehors de la cité d'Arles, il est probable que le rayon d'action de cette corporation de bateliers se réduisait à Arles et aux relations avec ses ports maritimes (Christol, Tran 2014, p. 18 ; Djaoui 2017). Ces bateliers ne sont pas d'un niveau social élevé¹¹², ce qui explique pourquoi *P. Petronius Asclepiades*, un bienfaiteur du corps des lénunculaires d'Arles, ait pris à sa charge d'offrir, en leur nom, une statue de Neptune (datée vers 160-180 ap. J.-C.¹¹³ ?).

La troisième corporation, enfin, est celle des nautes. Chargés d'assurer les transports sur les voies d'eaux intérieures (fleuves, rivières et lacs¹¹⁴), des inscriptions attestent leur existence en Italie du Nord, en Europe centrale et en Gaule (pour le Rhône, la Saône, la Durance, la Seine et la Loire). En ce qui concerne les nautes du Rhône, la plupart des personnages connus par l'épigraphie semblent être davantage des hommes d'affaire et des armateurs que des bateliers embarqués. Leur espace d'intervention demeure plus difficile à cerner : s'agit-il de l'ensemble du Rhône ou bien seulement de la section en amont de Lyon ? Dans la mesure où une seule inscription de naute du Rhône a été retrouvée au sud de Lyon – dans les environs de Vienne¹¹⁵ – et que toutes les autres l'ont été à Lyon ou au nord de Lyon, les deux hypothèses ont en effet été formulées. Mais si les nautes du Rhône n'ont à leur charge que la partie située entre Lyon et Seyssel, soit sur le Haut-Rhône, qui serait alors responsable de la partie en aval de Lyon ? Les naviculaires maritimes d'Arles auraient-ils pu assurer cette navigation sur cette section du fleuve ou bien, malgré l'absence de témoignages épigraphiques de la présence de cette corporation à Arles, les nautes du Rhône auraient-ils bien rempli cette fonction ? Même si nous ne disposons pas de mentions de nautes en aval de Vienne, sur le Rhône, les nautes sont toutefois attestés à Nîmes où des places leur étaient réservées

dans l'amphithéâtre¹¹⁶. En outre, le corps des nautes de la Durance avait vraisemblablement son siège à Arles : il n'est pas attesté ailleurs et deux de ses membres y sont morts¹¹⁷. Il est donc possible que ces bateliers aient navigué à la fois sur le Rhône et sur la Durance.

En l'état, le dossier sur les corporations des naviculaires maritimes d'Arles, des lénunculaires et des nautes du Rhône ne nous apporte aucune information qui puisse être mise en relation directe avec les épaves du delta. Au regard de la fonction que semble revêtir chacune de ces corporations, il semblerait néanmoins cohérent d'associer les navires maritimes et fluviomaritimes destinés à une navigation à l'échelle régionale et interrégionale aux naviculaires chargés d'assurer un commerce maritime au long cours. Le *lenunculus*, qui donne son nom à la corporation des lénunculaires, pouvait servir d'allège pour le transbordement des navires maritimes et assurer les navigations entre les embouchures et Arles. Il serait donc à ranger dans la catégorie des embarcations fluviomaritimes. Toutefois, les chalands auraient aussi pu assurer ces navettes entre Arles et son avant-port maritime. Reste la question des nautes du Rhône, à associer seulement aux chalands ou à tous les types de bateaux circulant sur le fleuve ?

Enfin, un dernier corps de métier reste à évoquer : c'est celui des pilotes destinés à guider les navires au niveau des embouchures. À l'époque moderne, la mise en place d'un tel corps de métier permettait la prise en charge des navires sortants et entrants dans le delta du Rhône. Ces pilotes étaient aussi chargés du balisage des voies d'accès, d'assurer des sondes régulières et de mettre en place des bigues (hauts poteaux) de signalisation et des bouées afin de faciliter la navigation (Rigaud 2004a, p. 274 et 2013, p. 208). Pour l'Antiquité, aucun document épigraphique ou source écrite ne mentionne le nom de la corporation liée au métier de pilote. Toutefois, on peut peut-être présumer l'existence d'un tel corps de métier destiné à faciliter la navigation dans un espace nautique particulier et potentiellement dangereux¹¹⁸.

CONCLUSION

L'objet de cet article sur « les navires et les navigations dans le delta du Rhône à l'époque romaine » était de proposer un état de la question à partir de la documentation archéologique actuellement disponible et publiée. Le bilan est que sur un potentiel d'une cinquantaine d'épaves antiques découvertes dans l'ensemble du delta – réparties entre le golfe de Fos, devant Les Saintes-Maries-de-la-Mer et le fond du Rhône, à Arles – seules quatorze épaves nous apportent des données concrètes sur les systèmes architecturaux et les types de navires. Sur ces quatorze épaves, rappelons également que seules trois (*Laurons 2*, *Saint-Gervais 3* et *Arles-Rhône 3*) ont fait l'objet d'une fouille et d'une étude exhaustive. En conclusion, même s'il se dégage de l'analyse de ce maigre corpus une variété de bateaux avec un radeau, deux chalands, quatre navires fluviomaritimes et sept petits navires de mer, c'est une

111. De Salvo 1992, p. 147-160 ; Tran 2014. Pour Ostie, Strabon évoque la nécessité des transbordements en mer jusqu'à la mise en place d'infrastructures portuaires adaptées. Ces transbordements étaient effectués par des bateliers locaux, les *lenuncularii*, qui tirent leurs noms de leurs embarcations : les *lenunculi* (*Géog.*, V, 3, 5).

112. Dans la hiérarchie sociale que constituaient les métiers liés au port, M. Christol et N. Tran estiment que le prestige individuel des lénunculaires et celui de leur corporation devaient être bien inférieurs à celui des naviculaires et sans doute aussi à celui des *fabri navales* (charpentiers de marine) et des *fabri tignuarii* (charpentiers) (Christol, Tran 2014, p. 24).

113. La dédicace, inscrite sur la plinthe de la statue, qui fait mention de la corporation des *renunclarii* (pour *lenuncularii*), date en revanche du III^e s. (Christol, Tran 2014, p. 17).

114. Il semble également avéré que, en plus du transport par voie fluviale, les nautes s'occupaient aussi du transport terrestre, notamment pour assurer le portage entre deux bassins nautiques, comme entre la Saône et la Loire par exemple (de Izarra 1993, p. 183).

115. *CIL*, XII 1797.

116. *CIL*, XII 3316-3317.

117. *CIL*, XII 721, 731.

118. Voir, à titre de comparaison, le rôle des pilotes dans la navigation de la section maritime du Tibre à l'époque moderne (Boetto 2006, p. 401).

vision bien partielle que nous avons pour le moment de cette question. Ainsi, au terme de cette étude, le constat est que seule l'accumulation de données permettra de conforter certaines hypothèses et de nous donner une meilleure vision d'ensemble. La reprise et la poursuite des fouilles s'avèrent donc nécessaires afin de recueillir la documentation indispensable à cette étude d'ensemble. Pour le golfe de Fos, les recherches conduites par P. Pomey et F. Guibal en 1994 ont montré que la plupart de ces épaves avaient malheureusement disparu ou avaient été totalement disloquées ou encore présentaient un état de conservation médiocre, excepté pour les épaves *Saint-Gervais 3* et *Laurons 2*, encore bien conservées¹¹⁹. Sur l'ensemble du corpus, seule l'épave *Fos 1* n'a pas été retrouvée. Il serait donc intéressant de prospecter à nouveau la zone à l'aide des nouveaux moyens technologiques à notre disposition pour voir si les restes de cette coque de près de 20 m sont encore préservés et assurer ainsi, le cas échéant, sa documentation et son étude. Un certain nombre d'épaves en Camargue, notamment les épaves de bateaux chargés de fer, pourraient faire l'objet d'une reprise des recherches afin d'essayer de compléter leur documentation. On pense aux épaves *Saintes-Maries 2* et *9* qui n'ont livré que des données partielles à partir de concrétions remontées en surface et surtout à l'épave *Saintes-Maries 24* dont la fouille n'a jamais été achevée. Une reprise des recherches pourrait peut-être apporter des données essentielles sur l'une des extrémités du navire, permettant ainsi de proposer un plan de restitution des formes et de réaliser des calculs hydrostatiques. Enfin, tout reste à faire pour fouiller, documenter entièrement et étudier la série des épaves du Rhône, à Arles, qui présentent une opportunité unique d'étudier les vestiges d'un bateau de mer (*AR13*), de navires fluviomaritimes (*AR7*, *AR8* et *AR14*) et peut-être d'une petite barque en contexte fluvial (*AR15*).

Seule une étude systématique de ces épaves nous permettra d'avoir une bonne vision des navires et des navigations dans le delta du Rhône à l'époque romaine. À l'exemple de l'étude pluridisciplinaire conduite sur l'épave *Arles-Rhône 3*, qui a permis de restituer l'histoire de ce chaland gallo-romain, de sa construction à son naufrage, les études d'archéologie navale conduites sur les épaves doivent être couplées à des études (et pas seulement à des analyses) xylologiques et polliniques afin d'essayer de déterminer les zones de construction des navires étudiés¹²⁰ et de mettre en évidence des particularités liées à certains types de bateaux¹²¹. En lien avec l'étude

119. Cf. note 52.

120. Pour les analyses polliniques, on pense aux matériaux d'étanchéité employés dans la coque (lutage, poix de protection).

121. On pense notamment à l'emploi systématique de chêne pour la construction des fonds de carène (charpente axiale et premières virures du bordé, voire tout le bordé) des navires fluviomaritimes.

des chargements, quand ceux-ci sont encore en place, ces études globales peuvent permettre de restituer, ou tout du moins d'envisager, les espaces de navigation fréquentés par ces navires¹²².

Si, à l'issue de cette synthèse, de nombreuses questions restent encore ouvertes concernant les navires et les navigations dans le delta à l'époque romaine, cet état des lieux permet de dégager des orientations et des perspectives de recherche futures qui viendront s'intégrer dans un programme collectif, à l'échelle du delta, et dans une problématique commune : celle de l'étude du système portuaire d'Arles¹²³.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Gaspard Pagès pour nos nombreux échanges sur la circulation du fer et Philippe Rigaud pour ses informations, toujours précieuses ; Pierre Poveda, Sandra Greck et Souen Fontaine pour leur relecture et leurs compléments ; David Djaoui pour ses corrections et surtout pour nos échanges fructueux et notre complémentarité sur le sujet. Et, bien sûr, Giulia Boetto et Eric Rieth qui, en tant que directeurs de ce volume, ont non seulement joué leur rôle de relecteurs-correcteurs attentifs et constructifs mais ont aussi accepté de publier ce très long article. Et pour la première fois, « Monsieur » Pomey n'aura pas relu et corrigé un de mes articles avant sa publication... et cela m'a bien manqué !

Sabrina MARLIER
Musée départemental Arles antique/
Conseil départemental des Bouches-du-Rhône
Chercheur associée sous convention
Aix Marseille Univ,
CNRS, Centre Camille Jullian,
Aix-en-Provence, France.

sabrina.marlier@departement13.fr

122. Cet article est complémentaire des articles de D. Djaoui 2017 et à paraître.

123. C'est notamment l'enjeu des recherches conduites sur une partie du territoire du delta dans le cadre du PCR « *Fossae Marianae* » (cf. note 34). C'est également dans le cadre de ce PCR qu'a été initiée une étude sur le mobilier d'accastillage et d'équipement des navires dans le delta du Rhône à l'époque romaine par S. Marlier, S. Greck (Ipsa Facto) et M. Sadania (Drassm), et avec la collaboration de P. Poveda.

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE DES ÉPAVES

LES ÉPAVES DU GOLFE DE FOS

- Fos 1 :** Giacobbi-Lequément 1987. Pomey (dir.) 1987-1988, p. 11-12.
Pomey, Guibal 1994. Pour une vue axonométrique de la quille et des galbords : Pomey (dir.) 1987-1988, p. 11.
- Fos 2 :** Pomey (dir.) 1992, p. 18-19.
- SGL :** Pollino (dir.) 1984, p. 26-28.

- SG3 :** Pomey (dir.) 1987-1988, p. 12-13. Liou, Gassend 1990, p. 157-259. Roman 1990 ; 1997. Pomey, Guibal 1994. Guibal, Pomey 2003. Pomey *et al.* 2012, p. 240-241. Pour un plan de la coque, une coupe longitudinale, des coupes transversales, le plan des formes restituées ainsi que des photos des pièces d'architecture *in situ* et à terre : Liou, Gassend 1990, p. 220-259.

- Laurons 1 :** Ximénès, Moerman 1987, p. 172-174. Pomey (dir.) 1992, p. 25. Pomey, Guibal 1994. Guibal, Pomey 2003. Pour un relevé en plan de l'épave et un relevé en coupe de la quille et de l'étambot : Ximénès, Moerman 1987, p. 172-173 ; pour une vue générale de l'épave *Laurons 1*, Pomey (dir.) 1992, p. 25.
- Laurons 2 :** Gassend *et al.* 1984. Roman 1987 ; 1988 ; 1997. Pomey (dir.) 1987-88, p. 23-25. Ximénès, Moerman 1991. Pomey (dir.) 1992, p. 24-25. Pomey, Guibal 1994. Guibal, Pomey 2003. Pomey *et al.* 2012, p. 242-243. Pour un plan d'ensemble des vestiges du navire, une vue axonométrique des vestiges, une coupe longitudinale, des coupes transversales, un détail développé du bordé, un plan de la membrure, des détails de restitution du pont ainsi que des photos des pièces d'architecture *in situ* : Gassend *et al.* 1984.
- Laurons 3 :** Ximénès, Moerman 1987, p. 174-178. Pomey (dir.) 1987-88, p. 23. Pomey, Guibal 1994. Guibal, Pomey 2003. Pour un relevé en plan de la coque, une axonométrie de la carlingue et des carlingots ainsi que des photos de détail *in situ* : Ximénès, Moerman 1987, p. 174-175 et p. 180.
- Laurons 4 :** Ximénès, Moerman 1987, p. 178-179. Pomey (dir.) 1987-88, p. 23. Guibal, Pomey 2003. Pour un relevé en plan de la coque, un relevé en détail du massif d'implanture ainsi que des photos de détail *in situ* : Ximénès, Moerman 1987, p. 177-178 et p. 180.
- Laurons 5 et 6 :** Pomey (dir.) 1987-88, p. 23. Pomey, Guibal 1994. Guibal, Pomey 2003.
- LES ÉPAVES DE CAMARGUE
- SM2 :** Long 1995 ; 1996 ; 1997b ; 2000 ; 2003 ; 2009c, p. 211. Long, *et al.* 2002. Long, Illouze 2004, p. 297-298. Long, Djaoui 2005. Marlier 2005, p. 328-332. Long, Duperron 2010. Pour le relevé général des vestiges et le relevé d'une portion de coque : Long 1997b, fig. 6, p. 65 et fig. 10, p. 67 ou Long 2002, fig. 2, p. 164 et fig. 5, p. 168. Pour une photomosaïque de l'épave, Long, Djaoui 2005, fig. 30, p. 50.
- SM3 :** Long 1995 ; 1996 ; 1997b ; 2009c, p. 211.
- SM5 :** Long 1997b. Frost 1997. Long, Illouze 2004, p. 292. Pour le relevé de détail d'une portion de la coque : Long 1997b fig. 17, p. 72.
- SM9 :** Long 1996 ; 1997b ; 1999 ; 2009c, p. 212. Long, Illouze 1998 ; 2004, p. 299-300. Long *et al.* 2002. Long, Djaoui 2005. Long, Duperron 2010. Pour un relevé général des vestiges et une reconstitution schématique du chargement de barres en fond de cale : Long *et al.* 2002, fig. 8, p. 173 et fig. 9, p. 175. Pour une vue du tapis de cannisses destinées à protéger le bois : Long, Djaoui 2005, fig. 31, p. 50.
- SM10 :** Long 1996 ; 1997a ; 1997b ; 2009c, p. 212. Long, Illouze 1998 ; 2004, p. 300. Long *et al.* 2002. Long, Djaoui 2005. Pour un relevé général des vestiges, Long *et al.* 2002, fig. 10, p. 177.
- SM11/SM13 :** *SM13* : Long 1997b. Long, Illouze 1998. *SM11* : Long, Illouze 2004, p. 300.
- SM24 :** Long 2002 ; 2003 ; 2009c, p. 213. Long, Illouze 2004, p. 300-301. Long *et al.* 2003 ; 2009. Marlier 2005, p. 339-348.
- SM25 :** Long 2003 ; 2009c, p. 213-214. Long, Djaoui 2005. Pour une vue du payol en fond de cale, sous le chargement de lingots : Long, Djaoui 2005, fig. 27, p. 48.
- LES ÉPAVES DU RHÔNE, À ARLES
- AR2 :** Long 2008a, p. 708 ; 2008b, p. 119-120. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 232-233 ; Long, Duperron 2014, p. 120. Pour un plan schématique des vestiges : Long, Picard (dir.) 2009, p. 233.
- AR3 :** Marlier (dir.) 2014 ; Marlier *et al.* 2017. Pour une documentation complète sur l'épave : Marlier (dir.) 2014.
- AR5 :** Long 2008a, p. 712 ; 2008b, p. 130-134. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 234-235. Marlier 2011. Marlier, Greck, Djaoui 2014 ; Marlier *et al.* à paraître. Pour un plan de l'épave et des coupes transversales : Marlier *et al.* à paraître.
- AR6 :** Long 2008b, p. 141 ; 2010. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 235-236. Long, Duperron 2013, p. 130-131 ; Long, Duperron 2016, p. 211. Pour une restitution axonométrique des structures transversales, de la carlingue et des serres : Long, Picard (dir.) 2009, p. 236.
- AR7 :** Long 2008a, p. 710-711 ; 2008b, p. 134-136 ; 2009b, p. 57. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 236-237. Long 2010. Long, Duperron 2011c ; 2013, p. 129-130 ; 2016, p. 211. Pour un plan de l'épave avec ses deux extrémités : Long, Picard (dir.) 2009, p. 237 ; Long, Duperron 2011c, p. 38.
- AR8 :** Long 2008a, p. 711 ; 2008b, p. 136-137. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 236-237. Long, Duperron 2011c, p. 37 ; 2013, p. 129-130 ; Long, Duperron 2016, p. 211. Pour un plan de l'épave (sans échelle) : Long, Picard (dir.) 2009, p. 238.
- AR9 :** Long 2008a, p. 711 ; 2008b, p. 141. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 239. Long, Duperron 2013, p. 130.
- AR10 :** Long 2008a, p. 711-712 ; 2008b, p. 138-140 ; 2010, p. 46. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 237-238. Long, Duperron 2013, p. 129-130 ; Long, Duperron 2016, p. 211. Pour une vue photographique d'ensemble et une vue détaillée de la pièce : Long 2008b, p. 139. Pas de relevé.
- AR12 :** Long 2008a, p. 712 ; 2008b, p. 141. Long dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 239. Long, Duperron 2011b, p. 62-63 ; 2013, p. 131.
- AR13 :** Long 2008a, p. 712. ; Long, Duperron 2011b, p. 62-63 ; 2013, p. 126-127 et 131 ; 2014. Long, Duperron 2016, p. 211. Pour un rendu 3D partiel de l'épave, un relevé planimétrique des vestiges, une coupe transversale, un dessin de demi-varangue, une restitution par symétrie de la varangue et une perspective cavalière de l'épave : Long, Duperron 2014, fig. 7 à 14.
- AR14 :** Long, Duperron 2011b ; 2013 ; Long, Duperron 2016, p. 211. Pour une vue axonométrique de la coupe entre les membrures M109 et M110 et une vue restituée de cette coupe : Long, Duperron 2013, fig. 13, p. 132 et fig. 14, p. 133.
- AR15 :** Long 2010. Long, Duperron 2013, p. 131. Marlier, Greck, Djaoui 2014 ; Long, Duperron 2016, p. 211. Aucun relevé publié.

BIBLIOGRAPHIE

Abréviations

BS Drassm : Bilan scientifique du Drassm
CAS : Cahiers d'Archéologie Subaquatique

ARCELIN P. *ET AL.*

1999 Le Rhône à Arles : données archéologiques et sédimentologiques, dans Leveau (dir.) 1999, p. 121-129.

ARNAUD P.

2004 Entre Antiquité et Moyen Âge : l'Itinéraire Maritime d'Antonin, dans L. De Maria, R. Turchetti (dir.), *Rotte e Porti del Mediterraneo dopo la caduta dell'impero romano d'occidente. Continuità e innovazioni tecnologiche e funzionali, Genova, 2004, IV° seminario ANSER*, Soveria Mannelli, Rubettino, p. 3-20.

2016 Entre mer et rivière : les ports fluviomaritimes de Méditerranée ancienne. Modèles et solutions, dans Sanchez, Jézégou (dir.) 2016, p. 139-155.

ARNAUD-FASSETTA G.

2004 Le rôle du fleuve : les formations alluviales et la variation du risque fluvial depuis 5000 ans, dans Landuré, Pasqualini (dir.) 2004, p. 65-77.

BADAN O.

2013 Sur les traces du canal de Marius, *Bulletin, Les Amis du Vieil Arles*, 158, Décembre 2013.

- BARON S., COUSTURES M.-P., BÉZIAT D., GUÉRIN M., HUEZ J., ROBBIOIA L.
2011 Lingots de plomb et barres de fer des épaves romaines des Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône, France) : Questions de traçabilité comparée, *RAN*, 44, p. 71-98.
- BARTHÉLEMY DE A.
1868 *Les assemblées nationales dans les Gaules avant et après la conquête romaine*, Paris, V. Palmé (extrait de la *Revue des questions historiques*).
- BAUDAT M. (DIR.)
1997 *Crau, Alpilles, Camargue. Histoire et archéologie, Actes du colloque, Arles, 1995*, Arles, Groupe Archéologique Arlésien.
- BEAUDOUIN F.
1985 *Bateaux des fleuves de France*, Douarnenez, Éditions de l'Estran.
- BERNARD P.-J.
1779 *Discours sur le Rhône. Sur les moyens les plus propres à vaincre les obstacles sur le Rhône opposé au Cabotage entre Arles & Marseille, & à empêcher qu'il ne s'en forme de nouveaux*, Marseille, Impr. de Mossy.
- BECATTI G.
1961 *Scavi di Ostia IV. Mosaici e pavimenti marmorei*, Rome, Libreria dello Stato.
- BIZOT BR., HEIJMANS M., PROVANSAL M., BRUNETON H., RACCASI G., BONIFAY M.
2009 *Le pont de bateaux antique et les rives du Rhône. Quelques nouveaux éléments* dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 196-203.
- BLONDEL J., BARRUOL G., VIANET R. (DIR.)
2013 *L'encyclopédie de la Camargue*, Paris, Buchet-Chastel.
- BOCKIUS R. (ED.)
2009 *Between the seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology. Proceedings of the Eleventh International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11)*, Mainz, 2006, Mayence, Verlag des RGZM (RGZM. Tagungen Bd, 3).
- 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*, thèse de doctorat, Université de Provence, Aix Marseille I, sous la direction de P. Pomey, Aix-en-Provence [non publiée].
2008 L'épave de l'Antiquité tardive *Fiumicino 1* : Analyse de la structure et étude fonctionnelle, *Archaeonautica*, 15, p. 29-62.
2010a Les navires de Fiumicino, influences fluviales et maritimes, dans P. Pomey (dir.), *Transferts technologiques en architecture navale méditerranéenne de l'Antiquité aux Temps modernes : identité technique et identité culturelle, Actes de la Table Ronde Internationale, Istanbul, 2007*, Istanbul, IFEA (Varia Anatolica, XX), p. 137-150.
2010b Le port vu de la mer : l'apport de l'archéologie navale à l'étude des ports antiques, dans S. Keay, G. Boetto (eds), *Portus, Ostia ant the Ports of the Roman Mediterranean. Contributions from Archaeology and History*, dans M. Dalla Riva (ed.), *Meetings between Cultures in the Ancient Mediterranean. Proceedings of the 17th International Congress of Classical Archaeology, Rome, 2008*, Rome, Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Bollettino di archeologia on line, Volume Speciale, I), p. 112-128.
2016 *Portus, Ostia and Rome: a transport zone in maritime/land interface*, dans K. Höghammar, B. Arloth, A. Lindhagen (eds), *Ancient Ports. The Geography of Connections, International Conference at the Department of Archaeology and Ancient History, Uppsala, 2010*, Uppsala, Uppsala University (Boreas, 34), p. 269-287.
- BOETTO G., POMEY P., TCHERNIA A. (DIR.)
2011 *Batellerie gallo-romaine : pratiques régionales et influences maritimes méditerranéennes*, Paris/Aix-en-Provence, Éditions Errance/Centre Camille-Jullian (BiAMA, 9).
- CARRE M.-B.
1993 L'épave à *dolia* de Ladispoli (Etrurie méridionale), étude des vestiges de la coque, *Archaeonautica*, 11, p. 9-29.
- CÉBEILLAC-GERVASONI M., CALDELLI M. L., ZEVI F.
2006 *Épigraphie latine. Ostie : cent inscriptions dans leur contexte*, Paris, Armand Colin.
- CHEVALLIER R.
1986 *Ostie antique, ville et port*, Paris, Les Belles Lettres.
- CHRISTOL M.
2008 Les bienfaits de la paix romaine : le développement économique et social d'une agglomération tournée vers l'échange, dans J.-M. Rouquette (dir.), *Arles. Histoire, territoires et cultures*, Paris, Imprimerie Nationale éditions, p. 182-186.
- CHRISTOL M., FICHES J.-L.
1999 Le Rhône : batellerie et commerce dans l'Antiquité, dans Leveau (dir.) 1999, p. 141-155.
- CHRISTOL M., FRUYT M.
2009 Neptune : étude épigraphique, dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 104-109.
- CHRISTOL M., TRAN N.
2014 *Tituli et signa collegiorum* en Gaule méridionale et ailleurs. Réflexions sur le décor des sièges de collèges à partir du cas arlésien, dans S. Augusta-Boularot, E. Rosso (éds.), *Signa et tituli 2. Corpora et scholae : lieux, pratique et commémoration de la vie associative en Gaule méridionale et dans les régions voisines*, Arles/Aix-en-Provence, Errance/Centre Camille Jullian (Bulletin de l'École Antique de Nîmes, 31), p. 15-31.
- CIBECCHINI F., MARLIER S., DE JUAN C.
2017 The Roman Ouest Giraglia 2 shipwreck (Corsica, France). An architectural study and some thoughts on the ship's cargo, dans Gawronski *et al.* (eds) 2017, p. 265-272.
- CLAVEL-LÉVÊQUE M., VIGNOT A. (DIR.)
1998 *Atlas historique des cadastres d'Europe*, Université de Franche-Comté, CNRS, Luxembourg, Office des publications officielles des communautés européennes.
- COUSTURES M.-P., RICO CHR., BÉZIAT D., DJAOUI D., LONG L., DOMERGUE CL., TOLLON F.
2006 La provenance des barres de fer romaines des Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône). Étude archéologique et archéométrique, *Gallia*, 63, p. 243-261.
- DE SALVO L.
1992 *Economia privata e pubblici servizi nell'Impero romano. I corpora naviculariorum*, Messine, Samperi (Kleio, 5).
- DELQUÉ-KOLIĆ E., LEROY S., PAGÈS G., LEBOYER J.
2016 Iron bar trade between the Mediterranean and Gaul in the Roman period: ¹⁴C dating of products from shipwrecks discovered off the coast of Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône, France), *Radiocarbon*, p. 1-14.
- DJAOUI D.
2014a Le commerce à Arles au Haut-Empire, *Archéologia*, Hors-Série, 16, p. 40-53.
2014b Le contexte archéologique : le dépotoir portuaire recouvrant l'épave *Arles-Rhône 3*, dans Marlier (dir.), 2014, p. 63-64.
2017 Les différents ports du delta du Rhône au Haut Empire : modèle économique autour de la circulation et la diffusion des produits, *Archaeonautica* 19, p. 123-140.
- À paraître La circulation des matières premières et des amphores à l'échelle du delta du Rhône au Haut-Empire, dans C. Rico, D. Boisseuil (dir.), *Marché des matières premières dans l'Antiquité et au Moyen Âge, Table ronde, Madrid, 2014*, Casa de Velázquez, Ecole Française de Rome.

- DJAOUI D., GRECK S., MARLIER S.
2011 Arles-Rhône 3. *Le naufrage d'un chaland antique dans le Rhône, enquête pluridisciplinaire*, Arles, Musée départemental Arles antique/Actes Sud.
- DOMERGUE CL., BENQUET L., DECOMBEIX P.-M., FABRE J.-M., GORGUES A., RICO CHR., TOLLON F.
2003 La Guerre des Gaules et les débuts de la sidérurgie romaine en Montagne Noire, *Pallas*, 63, p. 241-247.
- EL AMOURI M., FONTAINE S., MARTY F.
2015 Un port maritime d'Arles à l'époque romaine à Fos-sur-Mer, dans Landuré, Vella, Charlet (dir.) 2015, p. 134-136.
- EYRIER B.
1996 *Le Rhône. Halage et batellerie – La vie du Rhône autrefois*, Marseille, Prouvènço d'Aro.
- FONTAINE S., EL AMOURI M., MARTY F., ROUSSE C.
à paraître The Roman harbour system of *Fossae Mariana*e (Gulf of Fos, South of France): new data on the submerged structures and main tracks of a new multidisciplinary research project, dans *Harbours from the Roman Period to the Middle Ages – Harbours as objects of interdisciplinary research: Archaeology, History, Geosciences*, Kiel, 2015.
- FROST H.
1997 False Clinkers on a hull fragments from « Saintes-Maries de la Mer Wreck n° 5 » structural comparison with the Marsala Punic ship, dans Baudat (dir.) 1997, p. 117-119.
- GASSEND J.-M., LIOU B., XIMÉNÈS S.
1984 L'épave 2 de l'anse des Laurons (Martigues, Bouches-du-Rhône), *Archaeonautica*, 4, p. 75-105.
- GASSEND J.-M., MAILLET B.
2004 Structures immergées dans l'anse Saint-Gervais (Fos-sur-Mer, Bouches-du-Rhône), dans Landuré, Pasqualini (dir.) 2004, p.151-163.
2013 Le port antique de Fos-sur-Mer, dans Blondel *et al.* (dir.) 2013, p. 201-202.
- GATEAU F.
1996 *L'étang-de-Berre*, Paris, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres (CAG 13/1).
- GAWRONSKI J., VAN HOLK A., SCHOKKENBROEK J. (EDS)
2017 *Ships and Maritime Landscapes, Proceedings of the Thirteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 13), Amsterdam, 2012*, Eelde, Barkhuis Publishing.
- GIACOBBI-LEQUÉMENT M.-F.
1987 La céramique de l'épave *Fos 1*, *Archaeonautica*, 7, p. 167-191.
- GROS P.
2009 La « cour à portiques » de Trinquetaille, dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 192-195.
- GUIBAL F., POMEY P.
2003 Timber Supply and Ancient Naval Architecture, dans C. Beltrame (ed.), *Boats, Ships and Shipyards. Proceedings of the Ninth International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 9), Venice, 2000*, Oxford, Oxbow Books, p. 35-41.
2009 Ancient Shipwrecks, Naval Architecture and Dendrochronology in the Western Mediterranean, dans Bockius (ed.) 2009, p. 219-226.
- ILLOUZE A.
1997 *Epaves de Camargue d'Aigues-Mortes à Fos-sur-Mer du xv^e au xix^e siècle*, Nîmes, Camariguo Éditions Notre-Dame.
- IZARRA DE F.
1993 *Le fleuve et les hommes en Gaule romaine*, Paris, Éditions Errance (Collection des Hespérides).
- JACQUEMIN L.
1835 *Guide du voyageur dans Arles*, Arles, D. Garcin.
- JÉZÉGOU M.-P.
1983 *L'épave II de l'anse Saint Gervais à Fos-sur-Mer : sa contribution à la connaissance de l'architecture navale, du commerce et de la céramique du Haut Moyen Âge*, thèse de doctorat, Université de Provence, sous la direction de G. Démians d'Archimbaud, Aix-en-Provence [non publiée].
2011 L'épave de la Conque des Salins (Mèze, Étang de Thau, Département de l'Hérault). Une embarcation lagunaire, dans Boetto, Pomey, Tchernia (dir.) 2011, p. 167-175.
- LANDURÉ C., PASQUALINI M.
2008 La Camargue, de la période grecque à l'Antiquité tardive, dans Rothé, Heijmans 2008, p. 233-240.
- LANDURÉ C., PASQUALINI M. (DIR.)
2004 *Delta du Rhône. Camargue antique, médiévale et moderne*, Gap, Éditions de l'Association Provence Archéologie (Bulletin Archéologique de Provence, Suppl.2).
- LANDURÉ C., VELLA C., CHARLET M. (DIR.)
2015 *La Camargue. Au détour d'un méandre. Études archéologiques & environnementales du Rhône d'Ulmet*, Istres, musée départemental Arles antique, SRA PACA.
- LANDURÉ C., QUESNEL Y., ROUSSE C., UEHARA M., VELLA C.
2015 Le canal de Marius, dans Landuré, Vella, Charlet (dir.) 2015, p. 137-138.
- LASSERRE F.
1966 *Strabon, Géographie. Tome II (Livres III et IV)*, Paris, Les Belles Lettres.
- LE GALL J.
1953 *Le Tibre fleuve de Rome dans l'Antiquité*, Paris, Presses Universitaires de France.
- LESUEUR B.
2004 Spécificités et modes de gestion des espaces fluviaux aux temps des batteleries traditionnelles de bassins, dans J. Burnouf, Ph. Leveau (dir.), *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture : sociétés préindustrielles et milieux fluviaux, lacustres et palustres, pratiques sociales et hydrosystèmes*, Paris, Éditions du CTHS (Archéologie et histoire de l'art, 19), p. 331-340.
- LEVEAU PH.
2004 Revisiter l'espace et le temps dans le delta du Rhône : archéologie et histoire des zones humides et des milieux deltaïques, dans Landuré, Pasqualini (dir.) 2004, p. 13-43.
2013 Le canal de Marius, dans Blondel *et al.* (dir.) 2013, p. 206.
- LEVEAU PH. (DIR.)
1999 *Le Rhône romain. Dynamiques fluviales, dynamiques territoriales*, Paris, CNRS Éditions (Gallia, 56), p. 1-175.
- LIOU B., GASSEND J.-M.
1990 L'épave *Saint-Gervais 3* à Fos-sur-Mer, *Archaeonautica*, 10, p. 157-259.
- LONG L.
1994 Prospections et sondages archéologiques dans le Rhône, à Arles et ses environs, dans *Histoire du Rhône en Pays d'Arles, Actes du colloque du 7 novembre 1992*, Arles, Groupe archéologique arlésien, p. 45-71.
1995 Bouches-du-Rhône. Au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, *BS Drassm 1995*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 40-44.
1996 Carte archéologique. Au large de la Camargue, *BS Drassm 1996*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 73-79.

- 1997a Gard et Bouches-du-Rhône. Au large de la Camargue : carte archéologique, *BS Drassm 1997*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 44-46.
- 1997b Inventaire des épaves de Camargue, de l'Espiguette au Grand Rhône. Des cargaisons de fer antiques aux gisements du XIX^e s. Leur contribution à l'étude du paléorivage, dans Baudat (dir.) 1997, p. 59-115.
- 1999 Carte archéologique. Camargue et Rhône, *BS Drassm 1999*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 41-46.
- 2000 Saintes-Maries-de-la-Mer, *Gallia Informations, 1998-1999. DRASSM 1991-1995*, Paris, Éditions du CNRS (support CDRom).
- 2002 Carte archéologique. Au large de la Camargue, *BS Drassm 2002*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 53-57.
- 2003 Carte archéologique. Au large de la Camargue et dans le Rhône, *BS Drassm 2003*, Paris, Ministère de la culture et de la communication, p. 59-66.
- 2008a, Le Rhône. Les découvertes subaquatiques sur la commune d'Arles, dans Rothé, Heijmans 2008, p. 696-715.
- 2008b *Secrets du Rhône. Les trésors archéologiques du fleuve à Arles*, Arles, Arles, Actes Sud.
- 2009a Bouches-du-Rhône. Au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, *BS Drassm 2009*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 54-55.
- 2009b Bouches-du-Rhône. Arles. Dépotoir urbain de la rive droite du Rhône, *BS Drassm 2009*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 56-57.
- 2009c « Duplex Arelas », fluviale et maritime, dans F. Dumasy et F. Queyrel (dir.), *Archéologie et environnement dans la Méditerranée antique, École pratique des hautes études III*, Genève, Librairie Droz (Hautes études du monde gréco-romain 42), p. 195-220.
- 2009d De la mer au fleuve : les ports antiques d'Arles, dans Long, Picard (dir.) 2009, p. 30-43.
- 2010 Bouches-du-Rhône, Arles. Appontement du quai de la Gabelle, *BS Drassm 2010*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 46.
- 2013 Les épaves antiques découvertes dans le delta, dans Blondel *et al.* (dir.) 2013, p. 204 et 206.
- LONG L., DJAOUI D.
2005 Carte archéologique. Au large de la Camargue, *BS Drassm 2005*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 47-54.
- LONG L., DOMERGUE CL.
1995 Le « véritable plomb de *L. Flavivs Vervcla* » et autres lingots. L'épave 1 des Saintes-Maries-de-la-Mer, *MEFRA*, 107, 2, p. 801-867.
- LONG L., DUPERRON G.
2010 Bouches-du-Rhône. Au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, *BS Drassm 2010*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 42-45.
- 2011a Bouches-du-Rhône. Au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, *BS Drassm 2011*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 56-61.
- 2011b Bouches-du-Rhône. Arles, *BS Drassm 2011*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 61-65.
- 2011c Le mobilier de la fouille de l'épave romaine *Arles-Rhône 7*. Un navire fluvio-maritime du III^e siècle de notre ère, *SFECAG, Actes du Congrès d'Arles*, Marseille, SFECAG, p. 37-56.
- 2011d Recherches sous-marines au large des Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône), sur les traces de l'avant-port maritime d'Arles, *Actes du Congrès d'Arles*, Marseille, SFECAG, p. 97-118.
- 2012 Au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, *BS Drassm 2012*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 66-69.
- 2013 Navigation et commerce dans le delta du Rhône : l'épave *Arles-Rhône 14* (III^e s. ap. J.-C.), dans S. Mauné et G. Duperron (dir.), *Du Rhône aux Pyrénées. Aspects de la Vie Matérielle en Gaule Narbonnaise II*, Montagnac, Éditions M. Mergoïl, (coll. Archéologie et Histoire Romaine 25), p. 125-167.
- 2014 Note préliminaire sur l'épave *Arles-Rhône 13*. Un navire de mer en contexte fluvial, à Arles, au 1^{er} siècle ap. J.-C., *CAS*, XXII, p. 115-144.
- 2015 Nouvelles données sur le commerce maritime à l'embouchure du Rhône de Saint-Ferréol (Saintes-Maries-de-la-Mer, B.-du-R.), du VI^e au I^{er} s. av. J.-C., dans F. Olmer, R. Roure (dir.), *Les Gaulois au fil de l'eau. Actes du colloque de l'AFEAF, Montpellier, 2013*, Bordeaux, Ausonius, vol. 2, p. 905-924 (Mémoires, 39).
- 2016 Navigation et commerce dans le delta du Rhône durant l'Antiquité : bilan des recherches sur le port fluvial d'Arles et ses avant-ports maritimes, dans Sanchez, Jézégou (dir.) 2016, p. 197-217.
- LONG L., ILLOUZE A.
1998 Carte archéologique. Au large de la Camargue, *BS Drassm 1998*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 32-37.
- 2004 Nouvelles épaves de Camargue. Les gisements antiques, modernes et contemporains, Delta du Rhône, dans Landuré, Pasqualini (dir.) 2004, p. 291-330.
- LONG L., MARLIER S., RIVAL S.
2003 L'épave Saintes Maries 24. Objets de bord et architecture navale, *BS Drassm 2003*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 68-71.
- 2009 The Saintes-Marie-de-la-Mer 24 (SM24) shipwreck (France, 40-75 AD): a sea-river cargo vessel with stitched frames, dans Bockius (ed.) 2009, p. 277-287.
- LONG L., PICARD P. (DIR.)
2009 *César. Le Rhône pour mémoire. Vingt ans de fouilles dans le fleuve à Arles*, Catalogue d'exposition, Arles, Actes Sud, Musée départemental Arles antique.
- LONG L., RICO CHR., DOMERGUE CL.
2002 Les épaves antiques de Camargue et le commerce maritime du fer en Méditerranée nord-occidentale (I^{er} siècle avant J.-C. - I^{er} siècle après J.-C.), dans M. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (dir.), *L'Africa Romana. Lo spazio marittimo del Mediterraneo occidentale: geografia storica ed economia, Atti del XIV convegno di studio, Sassari, 2000*, Vol. I, Rome, Carocci, p. 161-188.
- MANGIN M. (DIR.)
2004 *Le fer*, Paris, Éditions Errance (Collection « Archéologiques »).
- MARÉCHAL J.-F.
1998 À propos de nouveaux lingots de fer d'époque romaine découverts sur la côte de Narbonnaise, *BSAF*, p. 239-254.
- MARLIER S.
2002 La question de la survivance des bateaux cousus de l'Adriatique, dans Rivet, Sciallano (dir.), 2002, p. 21-32.
- 2005 *Systèmes et techniques d'assemblage par ligatures dans la construction navale antique méditerranéenne*, thèse de doctorat, Université de Provence, Aix-Marseille I, sous la direction de P. Pomey, Aix-en-Provence [non publiée].
- 2006 An example of experimental archaeology and the construction of the full-scale research-model of the Cavalière ship's bottom, dans L. Blue, F. Hocker, A. Englert (eds), *Connected by the sea. Proceedings of the Tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 10)*, Roskilde, 2003, Oxford, Oxbow Books, p. 43-49.
- 2007 Les bateaux cousus et les assemblages par ligatures dans la construction navale antique méditerranéenne : une question de terminologie, *Empúries*, 55, p. 9-25.
- 2008 Architecture et espace de navigation des navires à *dolia*, *Archaeonautica*, 15, p. 153-173.
- 2009 Le Rhône, autoroute fluviale, dans *César. Le Rhône pour mémoire*, Musée départemental Arles antique, Paris, Beaux Arts/TTM Éditions, p. 28-35.
- 2011 *Épave Arles-Rhône 5. Rapport de sondage*, inédit (dépôt Drassm et MDAA).
- 2015 La navigation dans le delta du Rhône à l'époque romaine, dans Landuré, Vella, Charlet (dir.) 2015, p. 141-143.

- 2017 La construction navale à l'époque romaine et l'exemple spécifique des navires à *dolia*, dans *Secrets d'épaves. 50 ans d'archéologie sous-marine en Corse, Catalogue d'exposition*, Bastia, Navarra/Musée de Bastia, p. 37-41.
- À paraître L'architecture et l'espace de navigation des navires à *dolia* : une synthèse sur la question, dans, C. Carrato, F. Cibecchini (dir.) *Nouvelles recherches sur les dolia. L'exemple de la Méditerranée nord-occidentale à l'époque romaine (I^{er} s. av. J.-C. – III^e s. ap. J.-C.)*, Actes de la table ronde, Aspiran, 2013.
- MARLIER S. (DIR.)
- 2014 Arles-Rhône 3, un chaland gallo-romain du I^{er} siècle après Jésus-Christ, Paris, CNRS Éditions (Archaeonautica 18).
- MARLIER S., DJAOUI D.
- 2012 Arles et le Rhône à l'époque romaine, dans G. Garidel (dir.), *Les Gallo-romains, Les cahiers de l'Antiquité*, Louviers, Ysec Éditions, p. 117-124.
- MARLIER S., GRECK S., DJAOUI D., DE VIVIÉS PH., BAYLE M., MÉDARD F., GUIBAL F., ANDRIEU-PONEL V., LATTUATI-DERIEUX A., LANGLOIS J., CENZON-SALVAYRE C., TILLIER M., RIETH É.
- À paraître *L'épave Arles-Rhône 5, encore un chaland gallo-romain !*, Autun, édition Monique Mergoïl.
- MARLIER S., GRECK S., DJAOUI D.
- 2014 *Rapport d'opération 2014. Fouille de l'épave Arles-Rhône 5. Sondage sur l'épave Arles-Rhône 15*, inédit (dépôt Drassm et MDA).
- MARLIER S., POMEY P.
- 2008 La construction navale à l'époque romaine : permanences et évolutions, dans M. Molin (dir.), *Archéologie et histoire des techniques du monde romain, Actes du colloque de la Société Française d'Archéologie Classique, Paris, 2006*, Paris, De Boccard, p. 105-118.
- MARLIER S., POVEDA P.
- 2014 Le mât de halage dans Marlier (dir.) 2014, p. 209-211.
- MARLIER S., POVEDA P., RANCHIN N.
- 2017 The *Arles-Rhône 3* project (Arles, France). From the excavation and the raising of a Gallo-Roman barge to its documentation and 3D-modelling (2011-2012), in Gawronsky *et al.* (eds) 2017, p. 383-383.
- MARLIER S., ROSSIAUD J.
- À paraître Traction et direction des chalands et des barques fluviales sur le Rhône, de l'Antiquité au Moyen Âge d'après les vestiges archéologiques, les sources iconographiques et écrites, dans *Rencontres internationales Instrumentum. L'équipement des véhicules dans l'Antiquité et au Moyen Âge, Arles, 2017*.
- MELLINAND PH., SIVAN O.
- 2011 *Provence-Alpes-Côte d'Azur, Bouches-du-Rhône, Arles. Gare maritime. Rapport d'opération. Diagnostic archéologique*, inédit (dépôt SRA-PACA/MdAa).
- PAGÈS G.
- 2014 Productions, commerces et consommation du fer dans le Sud de la Gaule de la Protohistoire à la domination romaine, *Gallia*, 71, 2, p. 47-67.
- PAGÈS G., LONG L., FLUZIN PH., DILLMANN PH.
- 2008 Réseaux de production et standards de commercialisation du fer antique en Méditerranée : les demi-produits des épaves romaines des Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône), *RAN*, 41, p. 261-283.
- PASQUALINI M.
- 2004 Camargue, Rhône et Provence littorale, dans Landuré, Pasqualini (dir.), 2004, p. 45-56.
- PAYN-ECHALIER P.
- 2010 Entre fleuve et mer, le port d'Arles et le delta du Rhône (XVI^e-XVIII^e siècle), *Rives méditerranéennes*, 35, p. 29-44.
- PIÉTAK J.-P., LEROY M., LE CARLIER C., MERLUZZO P.
- 2012 Nouvelles données sur l'importance des vestiges de sidérurgie ancienne en Puisaye, *RAE*, 61, p. 117-131.
- POLLINO A. (DIR.)
- 1984 *Objets métalliques sur les épaves antiques*, Catalogue d'exposition, Antibes, Musée d'Histoire et d'Archéologie.
- POMEY P.
- 2002 Remarque sur la faiblesse des quilles des navires antiques à retour de galbord, dans Rivet, Sciallano (dir.) 2002, p. 11-19.
- POMEY P. (DIR.)
- 1987-1988 Recherches sous-marines, *Gallia Informations. Préhistoire et Histoire* 1987-1988-1, p. 1-78.
- 1992 Recherches sous-marines, *Gallia Informations. Préhistoire et Histoire* 1992-1, p. 1-85.
- 1997 *La navigation dans l'Antiquité*, Aix-en-Provence, Édusud.
- POMEY P., GUIBAL F.
- 1994 *Dendrochronologie et dendromorphologie des épaves antiques de Méditerranée*, Rapport de Synthèse 1991-1992-1993-1994 [non publié].
- POMEY P., RIETH É.
- 2005 *L'Archéologie Navale*, Paris, Éditions Errance.
- POMEY P., KAHANOV Y., RIETH É.
- 2012 Transition from Shell to Skeleton in Ancient Mediterranean Ship-Construction: analysis, problems, and future research, *IJNA*, 41.2, p. 235-314.
- POVEDA P.
- 2012 *Le navire antique comme instrument du commerce maritime : restitutions 3D, tonnage, qualités nautiques et calculs hydrostatiques des épaves*, thèse de doctorat, Aix-Marseille Université, sous la direction de P. Pomey, Aix-en-Provence [non publiée].
- PROVENSAL M., BERGER J.-F., BRAVARD J.-P., SALVADOR P.-G., ARNAUD-FASSETTA G., BRUNETON H., VÉROT-BOURRÉLY A.
- 1999 Le régime du Rhône dans l'Antiquité et au Haut Moyen Âge, dans Leveau (dir.) 1999, p. 13-32.
- RAMBERT G.
- 1966 *Histoire du commerce de Marseille, De 1660 à 1789*, vol. II, Paris, Plon.
- REY T., LEFEVRE D., VELLA CL.
- 2009 Deltaic plain development and environmental changes in the Petite Camargue, Rhone Delta, France, in the past 2000 years, *Quaternary Research*, 71, p. 284-294.
- RICO CHR.
- 2011 Réflexions sur le commerce d'exportation des métaux à l'époque romaine. La logique du stockage, dans J. Arce, B. Goffaux (dir.), *Horrea d'Hispanie et de la Méditerranée romaine*, Madrid, Casa de Velázquez (Collection de la Casa de Velázquez, 125), p. 41-64.
- RIGAUD PH.
- 2001 La marine arlésienne depuis l'Antiquité jusqu'au XI^e siècle, *Chasse-Marée. Histoire et ethnologie maritime*, 146, p. 16-27.
- 2002a La navigation dans le delta du Moyen Âge à nos jours, dans *Entre mer et fleuve. La Camargue antique et médiévale*, Catalogue d'exposition, Istres, musée archéologique d'Istres, p. 28-29.
- 2002b Les tours et farots de Camargue, dans *Entre mer et fleuve. La Camargue antique et médiévale*, catalogue d'exposition, Istres, musée archéologique d'Istres, p. 30-31.
- 2004a La navigation dans le delta, dans Landuré, Pasqualini (dir.), 2004, p. 271-276.
- 2004b Tours et farots de Camargue, dans Landuré, Pasqualini (dir.), 2004, p. 285-289.

- 2013 La navigation dans le delta du Rhône depuis le Moyen Âge, dans Blondel *et al.* (dir.) 2013, p. 206-210.
- RIVET L., SCIALLANO M. (DIR.)
2002 *Vivre, produire et échanger. Reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou*, Montagnac, Éditions Monique Mergoïl (Archéologie et Histoire Romaine 8).
- ROMAN R.
1987 *Reconstitution architecturale d'un navire de commerce antique. 1^{er} siècle après J.-C.*, mémoire de maîtrise, Université de Provence, sous la direction de P.-A. Février, Aix-en-Provence [non publié].
1988 *Étude architecturale et comparative de six navires de commerce antique*, mémoire de DEA, Université de Provence, sous la direction de P.-A. Février, Aix-en-Provence [non publié].
1990 L'épave *Saint-Gervais 3* à Fos-sur-Mer. Appendice. Étude du plan de forme, *Archaeonautica*, 10, p. 260-264.
1997 *Étude architecturale comparative de sept navires de commerce gréco-romains et byzantins*, thèse de doctorat, Université de Provence, sous la direction de A. Tchernia, Aix-en-Provence [non publiée].
- ROTHÉ M.-P., HEIJMANS M.
2008 *Arles, Crau, Camargue*, Paris, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres (CAG, 13/5).
- SABASTIA A., FORMENTIN J.-Y.
2016 Note préliminaire sur l'architecture de l'épave *Mèdes 6* (Hyères, Var, fin 2^e-début 1^{er} siècle BCE), *Scientific Reports of Port-Cros national Park*, 30, p. 221-228.
- SANCHEZ C., JÉZÉGOU M.-P. (DIR.)
2016 *Les ports dans l'espace méditerranéen antique, Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires, Actes du colloque international, Montpellier, 2014*, Montpellier/Lattes, Éditions de l'Association de la RAN (RAN, Suppl. 44).
- SANCHEZ C., LABUSSIÈRE J., JÉZÉGOU M.-P., MATHÉ V., MATHIEU V., CAVÉRO J.
2016 L'embouchure du fleuve antique dans les étangs narbonnais, dans Sanchez, Jézégou (dir.) 2016, p. 59-69.
- TRAN N.
2013-2014 Les statuts de travail des esclaves et des affranchis dans les grands ports du monde romain (1^{er} siècle av. J.-C.-11^e siècle ap. J.-C.), *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 2013/4, 68^e année, p. 999-1025.
- 2014 *C. Veturius Testius Amandus*, les cinq corps de lénunculaires d'Ostie et la batellerie tибérine au début du III^e siècle, *MEFRA*, 126, 1, p. 131-145.
- TRÉZINY H.
2004 Sources écrites grecques et latines, dans Landuré, Pasqualini (dir.) 2004, p. 93-104.
2008 Textes antiques sur le delta du Rhône, dans Rothé, Heijmans 2008, p. 219-224.
- TRINCHERINI P. R., BARBERO P., QUARATI P., DOMERGUE C., LONG L.
2001 Where do the lead ingots of the Saintes-Maries-de-la-Mer come from? Archaeology compared with physics, *Archaeometry*, 43, 3, p. 393-406.
- VELLA C., FLEURY T.-J., RACCASI G., PROVANSAL M., SABATIER F., BOURCIER M.
2005 Evolution of the Rhône delta plain in the Holocene, *Marine Geology*, 222-223, p. 235-265.
- VELLA C., LANDURÉ C., LONG L., DUSSOUILLEZ PH., FLEURY J., TOMATIS C., SIVAN O., MARTY F., ISOARDI D., POTHIN V.
2016 Ports fluviaux, ports lagunaires du Rhône et son delta durant l'Antiquité. Mobilité environnementale et dynamiques géomorphologiques comme contraintes à l'aménagement (Port d'Arles, Fos/Saint-Gervais, Ulmet), dans Sanchez, Jézégou (dir.), 2016, p. 353-368.
- VELLA CL., LEVEAU PH., PROVANSAL M.
1999 Le canal de Marius et les dynamiques littorales du golfe de Fos, dans Leveau (dir.) 1999, p. 131-139.
- VELLA C., TOMATIS C., SIVAN O.
2014 Le contexte paléoenvironnemental, dans Marlier (dir.) 2014, p. 65-73.
- VIRLOUVET C.
2004 Les naviculaires d'Arles. À propos de l'inscription provenant de Beyrouth, *MEFRA*, 116, 1, p. 327-370.
- XIMÉNÈS S., MOERMAN M.
1987 Les épaves I, III et IV du port romain de l'anse des Laurons (Commune de Martigues, Bouches du Rhône), *CAS*, VI, p. 171-182.
1988 L'anse des Laurons : structures portuaires, *CAS*, VII, p. 121-129.
1991 Le matériel archéologique de l'épave *Laurons II* (Martigues, Bouches-du-Rhône), *CAS*, X, p. 209-222.