

Bibliothèque  
d'Archéologie  
Méditerranéenne  
et Africaine

9

Dans la lignée des anciens *Travaux du Centre Camille Jullian*, la *Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine* (BiAMA) regroupe des travaux (monographies, actes de colloques, ouvrages collectifs) en relation avec les programmes scientifiques du Centre Camille Jullian, sur l'histoire et l'archéologie de la Gaule méridionale, de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen. La BiAMA peut comprendre des sous-séries, comme la collection *Études massaliètes* (EtMassa).

**Responsable légal :**

Dominique Garcia, Directeur du CCJ

**Directeur de la publication :**

Henri Tréziny

**Comité de pilotage :**

Xavier Delestre, Dominique Garcia, Henri Tréziny

**Conception graphique et mise en page :**

Véronique Gémonet

**Comité de lecture :**

Ph. Borgard (CCJ, CNRS), M.-Br. Carre (CCJ, CNRS), X. Delestre (DRAC PACA), D. Garcia (CCJ, Université de Provence), M. Griesheimer (CCJ, Université de Provence), A. Hermary (CCJ, Université de Provence), Ph. Jockey (CCJ, Université de Provence), M. Lombardo (Professeur à l'Université de Lecce), T. S. Loseby (Professeur à l'Université de Sheffield), J.-M. Mignon (Service archéologique départemental du Vaucluse), P. Pomey (CCJ, CNRS), L. Rivet (CCJ, CNRS), J. Sanmarti (Professeur à l'Université de Barcelone), H. Tréziny (CCJ, CNRS), C. Virlovet (CCJ, Université de Provence), E. Voutiras (Professeur à l'Université de Thessalonique).

**Conseiller scientifique pour ce volume :** M.-Br. Carre (CCJ, CNRS).

© 2011 pour tous pays,  
Édition Errance, éditeur du groupe Actes Sud,  
7, rue Jean Du Bellay 75004 Paris  
Tél. : 04 43 26 85 82  
Fax : 01 43 29 34 88  
Courriel : [contact@editions-errance.fr](mailto:contact@editions-errance.fr)  
<http://www.libairie-epona.fr>

Centre Camille Jullian  
Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme  
5 rue du Château de l'Horloge. BP 647, 13094 Aix-en-Provence Cedex 2

ISBN : 978-2-87772-477-7  
ISSN : 2101-2849

**Illustrations de couverture :**

Hypothèse de restitution 3D du chaland *Arles-Rhône 3*, en situation de navigation sur le Rhône. (cl. Cazaux, Conil, Pasquet, Schiano, MDAA/Supinfocom. Avec l'aimable autorisation du MDAA.)

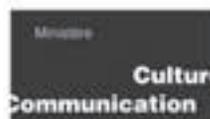
**Illustration 4<sup>ème</sup> de couverture :**

Proue du chaland de *Bevaix* exposé au Laténium, avec son emplanture de mât et ses courbes clouées (cl. Yves André).

**Publications du Centre Camille Jullian**



**Ouvrage financé par**  
**le Ministère de la Culture et de la Communication**  
**(Direction du Patrimoine, sous-direction de l'Archéologie)**  
**et par le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur**



**Envoyer les manuscrits à :**

Henri Tréziny  
Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine

Centre Camille Jullian  
Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme  
5 rue du Château de l'Horloge. BP 647,  
13094 Aix-en-Provence Cedex 2

# BATELLERIE GALLO-ROMAINE

## PRATIQUES RÉGIONALES ET INFLUENCES MARITIMES MÉDITERRANÉENNES

sous la direction de  
Giulia Boetto, Patrice Pomey et André Tchernia

# Sommaire

<b>LISTE DES AUTEURS</b> .....	6
<b>AVANT-PROPOS</b>	
Giulia BOETTO, Patrice POMEY et André TCHERNIA .....	7
<b>INTRODUCTION</b>	
<b>Nouvelles perspectives de recherche sur la batellerie gallo-romaine</b>	
Patrice POMEY .....	9
<b>1 - Embarcations gallo-romaines du lac de Neuchâtel : dans les abysses de la construction navale</b>	
Gallo-Roman boats of the Neuchâtel Lake: in the abyssal zone of ship construction	
Béat ARNOLD .....	17
<b>2 - Recent Research on Roman Shipfinds from the Netherlands</b>	
Recherche récente sur les découvertes de navires romains aux Pays-Bas	
André van HOLK .....	31
<b>3 - Technological Transfer from the Mediterranean to the Northern Provinces</b>	
Transfert technique de la Méditerranée aux Provinces du Nord	
Ronald BOCKIUS .....	45
<b>4 - L'épave du chaland gallo-romain de la place Tolozan à Lyon : approche d'une tradition régionale de construction « sur sole » en relation avec l'architecture navale maritime méditerranéenne</b>	
The shipwreck of the Gallo-Roman barge of the "place Tolozan" in Lyon: approach of a regional tradition of "bottom based" construction in relation to the Mediterranean maritime naval architecture	
Éric RIETH .....	61
<b>5 - Les épaves du Parc Saint-Georges à Lyon</b>	
The Parc Saint-Georges shipwrecks in Lyon .....	73
<b>5.1. : Aménagements de berge et activités portuaires à <i>Lugdunum</i> : les apports de la fouille du Parc Saint-Georges</b>	
Waterfront installations and harbour activities in <i>Lugdunum</i> : the contribution of Parc Saint-Georges excavation	
Grégoire AYALA .....	75

<b>5.2. : Les chalands gallo-romains du Parc Saint-Georges</b>	
The Gallo-Roman barges from Parc Saint-Georges	
Marc GUYON et Éric RIETH .....	89
<b>5.3. : Textiles archéologiques et archéologie navale : l'exemple des tissus gallo-romains du Parc Saint-Georges</b>	
Archaeological fabrics and nautical archaeology: the example of the Gallo-Roman textiles from Parc Saint-Georges	
Fabienne MÉDARD .....	103
<b>6 - Le chaland du pont romain de Chalon-sur-Saône : réflexions sur le système d'étanchéité</b>	
The barge of the Roman bridge of Chalon-sur-Saône: considerations about the watertightness system	
Catherine LONCHAMBON .....	119
<b>7 - L'épave Arles-Rhône 3</b>	
The <i>Arles-Rhône 3</i> shipwreck .....	129
<b>7.1. : L'épave Arles-Rhône 3 : étude préliminaire d'un chaland gallo-romain</b>	
The <i>Arles-Rhône 3</i> shipwreck: preliminary study of a Gallo-Roman barge	
Sabrina MARLIER .....	131
<b>7.2. : Étude dendrologique de l'épave Arles-Rhône 3</b>	
Dendrological study of the <i>Arles-Rhône 3</i> shipwreck	
Sandra GRECK et Frédéric GUIBAL .....	153
<b>8 - L'épave de la Conque des Salins (Mèze, Étang de Thau, Département de l'Hérault). Une embarcation lagunaire</b>	
The Conque des Salins shipwreck (Mèze, Étang de Thau, Département de l'Hérault). A lagoonal boat	
Marie-Pierre JÉZÉGOU .....	165
<b>9 - Le chaland de Lipe (Ljubljana, Slovénie) et la tradition de construction « sur sole » de l'Europe sud-orientale : quelles influences méditerranéennes ?</b>	
The Lipe (Ljubljana, Slovenia) river barge and the "bottom based" construction from South-eastern Europe: what Mediterranean influences?	
Giulia BOETTO et Corinne ROUSSE .....	177

# Liste des auteurs

## **Grégoire Ayala**

Ingénieur de recherche  
Institut National des Recherches Archéologiques Préventives,  
Rhône-Alpes/Auvergne  
12, rue Louis Maggiorini, F – 69500 Bron  
[gregoire.ayala@inrap.fr](mailto:gregoire.ayala@inrap.fr)

## **Béat Arnold**

Responsable de l'Office et musée d'archéologie  
Latenium – Parc et Musée d'Archéologie Neuchâtel  
Espace Paul Vouga, CH – 2068 Hauterive (Suisse)  
[latenium@ne.ch](mailto:latenium@ne.ch)

## **Giulia Boetto**

Chargée de recherche au CNRS  
Centre Camille Jullian (UMR 6573)  
MMSH – 5, rue du Château de l'Horloge BP647  
F – 13094 Aix-en-Provence cedex 2  
[boetto@mmsch.univ-aix.fr](mailto:boetto@mmsch.univ-aix.fr)

## **Ronald Bockius**

Leiter des Forschungsbereichen Antike Schifffahrt  
Museum für Antike Schifffahrt  
Römisch-Germanisches Zentralmuseum  
Neutorsraße 2b, D – 55116 Mainz (Deutschland)  
[bockius@mufas.de](mailto:bockius@mufas.de)

## **Sandra Greck**

Archéologue – Dendrologue  
Association Arkaeos  
Chercheur associé au CCJ (UMR 6573) et à l'IMEP (UMR 6116)  
1, boulevard Longchamp, F – 13001 Marseille  
[sandragreck@arkaeos.fr](mailto:sandragreck@arkaeos.fr)

## **Frédéric Guibal**

Chargé de recherche au CNRS  
Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléoécologie (UMR 6116)  
Bâtiment Villemin  
Europole de l'Arbois – BP 80, F – 13545 Aix-en-Provence cedex 04  
[frederic.guibal@univ-cezanne.fr](mailto:frederic.guibal@univ-cezanne.fr)

## **Marc Guyon**

Technicien d'opération  
Institut National des Recherches Archéologiques Préventives,  
Rhône-Alpes/Auvergne  
12, rue Louis Maggiorini, F – 69500 Bron  
[marc.guyon2@wanadoo.fr](mailto:marc.guyon2@wanadoo.fr) ; [marc.guyon@inrap.fr](mailto:marc.guyon@inrap.fr)

## **André van Holk**

Professor Maritime Archeology  
State University of Groningen  
NL – 9712 CP Groningen (The Netherlands)  
[a.vanholk@nieuwlandergoedcentrum.nl](mailto:a.vanholk@nieuwlandergoedcentrum.nl)

## **Marie-Pierre Jézégou**

Ingénieur de recherche  
Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines  
147, plage de l'Estaque, F – 13016 Marseille  
[marie-pierre.jezegou@culture.gouv.fr](mailto:marie-pierre.jezegou@culture.gouv.fr)

## **Catherine Lonchambon**

Archéologue  
Musée Denon de Châlon-sur-Saône  
Place de l'Hôtel de ville  
F – 71100 Châlon-sur-Saône  
[lonchambon.catherine@gmail.com](mailto:lonchambon.catherine@gmail.com)

## **Sabrina Marlier**

Archéologue  
Chercheur associé  
Chargée de mission  
Musée départemental Arles antique  
Centre Camille Jullian (UMR 6573)  
Presqu'île du cirque romain BP 205  
F – 13635 Arles cedex  
[sabrina.marlier@cg13.fr](mailto:sabrina.marlier@cg13.fr)

## **Fabienne Médard**

Archéologue  
Chercheur associé  
Anatex – Laboratoire d'analyse des Textiles Anciens  
Centre Camille Jullian (UMR 6573)  
5, rue du Maréchal Foch  
F – 68510 Sierentz  
[fabienne.medard@anatex.fr](mailto:fabienne.medard@anatex.fr) ; [medard.fabienne@yahoo.fr](mailto:medard.fabienne@yahoo.fr)

## **Patrice Pomey**

Directeur de recherche émérite au CNRS  
Centre Camille Jullian (UMR 6573)  
MMSH – 5, rue du Château de l'Horloge BP647  
F – 13094 Aix-en-Provence cedex 2  
[pomey@mmsch.univ-aix.fr](mailto:pomey@mmsch.univ-aix.fr)

## **Éric Rieth**

Directeur de recherche au CNRS  
Laboratoire de Médiévisitisme Occidentale de Paris (UMR 8589)  
Musée National de la Marine  
Palais de Chaillot  
F – 75116 Paris  
[e.rieth.cnrs@gmail.com](mailto:e.rieth.cnrs@gmail.com) ; [e.rieth@musee-marine.fr](mailto:e.rieth@musee-marine.fr)

## **Corinne Rousse**

Maître de conférence à l'Université de Provence  
Centre Camille Jullian (UMR 6573)  
MMSH – 5, rue du Château de l'Horloge BP647  
F – 13094 Aix-en-Provence cedex 2  
[rousse@mmsch.univ-aix.fr](mailto:rousse@mmsch.univ-aix.fr)

## **André Tchernia**

Directeur d'études émérite de l'E.H.E.S.S. Marseille  
Centre Camille Jullian (UMR 6573)  
MMSH – 5, rue du Château de l'Horloge BP647  
F – 13094 Aix-en-Provence cedex 2  
[archeocom@mmsch.univ-aix.fr](mailto:archeocom@mmsch.univ-aix.fr)

## Avant-Propos

Les récentes découvertes d'épaves de barges fluviales gallo-romaines à Lyon au Parc Saint-Georges, en 2003, et à Arles à partir de 2002, ont non seulement attiré l'attention sur la batellerie fluviale gallo-romaine mais aussi porté au premier plan des recherches le bassin rhodanien et le midi de la Gaule jusque-là peu présent ou même totalement absent du débat. Aussi, nous était-il apparu intéressant d'organiser dans le cadre des *Séminaires de recherche en archéologie maritime méditerranéenne* du Centre Camille Jullian, une rencontre sur le thème de la batellerie gallo-romaine à la lumière de ces découvertes récentes. D'autant plus que leurs particularités renouvelaient fondamentalement le sujet en posant la question de l'existence de traditions régionales et en mettant en lumière le problème des influences maritimes méditerranéennes. Le caractère régional de ces épaves et leur rapport avec le monde méditerranéen, l'implication du Centre Camille Jullian dans la fouille de l'épave *Arles-Rhône 3* justifiaient pleinement une telle rencontre autour du thème : *Bateaux de navigation intérieure de tradition gallo-romaine : pratiques régionales et influences maritimes méditerranéennes*.

La première idée était de mettre au premier plan les études sur la batellerie fluviale et lacustre antique qui, du moins en France, étaient restées jusqu'à une date récente en retrait par rapport aux études d'archéologie navale maritime largement dominantes. Ainsi, pendant longtemps les seules références sur cette batellerie des eaux intérieures étaient limitées à l'ouvrage de Bonnard, *La navigation intérieure de la Gaule à l'époque gallo-romaine*, de 1913 et aux chapitres que lui avaient consacrés Camille Jullian dans son *Histoire de la Gaule* (1920) et Robert Grenier dans son *Manuel d'archéologie gallo-romaine* (1934). Il a fallu attendre les années 1990 et les ouvrages de François de Izarra, *Hommes et fleuves en Gaule romaine* (1993), et celui d'Éric Rieth, *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du néolithique aux Temps Modernes en France* (1998), pour bénéficier de nouvelles synthèses sur le sujet et pour que les études sur la batellerie soient abordées sous l'angle d'un champ de recherche archéologique à part entière.

Les raisons de ce retard sont multiples et tout d'abord idéologiques. Ainsi la batellerie des eaux intérieures est facilement considérée comme un genre mineur par rapport aux bateaux de mer ; son architecture apparaît élémentaire et non savante contrairement à celle du navire ; de plus, elle est peu évolutive dans le temps et est jugée de ce fait peu évoluée ; enfin l'histoire de la batellerie est considérée comme secondaire et anecdotique par rapport à l'histoire maritime. D'autres raisons sont à chercher dans les sources documentaires. Les sources écrites et iconographiques sont peu abondantes et lorsqu'elles existent, elles sont succinctes et peu explicites car la transmission des savoirs dans le monde de la batellerie relève essentiellement de la tradition orale. De plus, les sources archéologiques sont moins abondantes en raison de l'enlèvement des épaves qui, plus que dans le domaine maritime, constituent un obstacle à la navigation en raison de l'espace d'évolution limité, et de la pratique du « déchirage » qui consiste à démonter le bateau à son arrivée afin de récupérer le bois pour d'autres usages. Enfin, l'archéologie de la batellerie a souffert du développement plus faible de l'archéologie subaquatique fluviale. Les études fondamentales de François Beaudouin (1985) sur la batellerie des eaux intérieures, les travaux de pionnier de Louis Bonnamour (1981) sur l'archéologie de la Saône et de Jean Chapelot et Éric Rieth sur la Charente (1995) ont néanmoins préparé le terrain à l'émergence de la discipline en France et en ont montré tout l'intérêt et la spécificité. Tout comme l'archéologie navale maritime, les études sur la batellerie ont, en outre, profondément bénéficié du renouveau des recherches archéologiques occasionné, au cours de ces dernières années, par le développement de l'archéologie préventive (Pomey 2009). En apportant enfin les données archéologiques qui lui ont longtemps fait défaut, elle en a permis l'expansion. C'est précisément dans ce cadre qu'ont eu lieu la découverte, la fouille et l'étude des épaves du Parc Saint-Georges à Lyon (*cf. infra*).

La seconde idée, compte tenu de l'originalité des découvertes de Lyon et d'Arles – auxquelles il convient d'ajouter celles de la Saône de peu antérieures – était de mettre l'accent sur la mise en évidence, au sein de la batellerie

fluviale et lacustre gallo-romaine, de l'existence d'un groupe régional caractérisé par des influences techniques méditerranéennes. La révélation de ce nouveau groupe régional entraînant un profond renouvellement de la vision de la batellerie gallo-romaine, il devenait alors intéressant de confronter les auteurs de ces recherches récentes intéressant le bassin fluvial Rhône-Saône et le midi de la Gaule à ceux de l'Europe du Nord qui avait jusqu'à présent monopolisé le débat autour de la question de la construction navale gallo-romaine à partir de données provenant de l'arc rhénan et du lac de Neuchâtel.

Les contacts préliminaires avec les auteurs pressentis ayant été d'emblée très positifs et ayant surtout montré qu'une telle confrontation répondait à une réelle attente, il fut décidé de donner au séminaire une ampleur inhabituelle et la configuration d'une table ronde internationale comportant une douzaine d'interventions réparties sur un jour et demi.

À l'issue des travaux et devant le succès de la réunion, le projet d'une publication fut accueilli favorablement par tous les intervenants. Mais, les discussions qui suivirent les diverses interventions montrèrent la nécessité d'élargir le sujet à des études complémentaires et à la réinterprétation de certaines épaves. Ces ainsi que l'étude des tissus des épaves du Parc Saint-Georges à Lyon et l'étude dendrologique de l'épave *Arles-Rhône 3*, sont venues enrichir les dossiers consacrés à ces découvertes situées au cœur de la thématique. Par ailleurs, d'autres épaves dont les caractéristiques nous semblaient pouvoir s'inscrire dans le cadre de la problématique définie autour des notions de pratiques régionales et d'influences maritimes méditerranéennes ont naturellement trouvé place dans le nouveau projet. Il s'agit de l'épave lagunaire de la Conque des Salins, encore peu connue, et de l'épave du chaland de Lipe (Ljubljana, Slovénie), de découverte déjà ancienne, mais qui méritait d'être réexaminé à la lumière du nouvel éclairage porté sur la batellerie et la construction navale gallo-romaine. Le résultat en est cet ouvrage à la thématique élargie et publié sous le nouveau titre : *Batellerie gallo-romaine. Pratiques régionales et influences maritimes méditerranéennes*.

Si le succès de la rencontre et de cette publication doit avant tout être porté au crédit des intervenants et des auteurs, l'ensemble n'aurait pu voir le jour sans les concours financiers de l'Université de Provence, de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et de la sous-direction de l'archéologie du Ministère de la Culture et de la Communication. Sans compter l'appui de la direction du Centre Camille Jullian pour l'organisation de la table ronde et pour la publication de l'ouvrage qui a été accueilli dans la nouvelle collection du Centre intitulée *Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine*. Qu'ils en soient tous chaleureusement remerciés.

Giulia Boetto, Patrice Pomey, André Tchernia

## BIBLIOGRAPHIE

- Beaudouin 1985** : BEAUDOUIN (F.) – *Bateaux des fleuves de France*, Douarnenez, Éditions de l'Estran, 1985.
- Bonnamour 1981** : BONNAMOUR (L.) – *La Saône, une rivière, des hommes*, Le Puy, Éditions Bonneton, 1981.
- Bonnard 1913** : BONNARD (L.) – *La navigation intérieure de la Gaule à l'époque gallo-romaine*, Paris, Picard, 1913.
- Chapelot et Rieth 1995** : CHAPELOT (J.), RIETH (É.) – *Navigation et milieu fluvial au XI<sup>e</sup> s. : l'épave d'Orlac (Charente-Maritime)*, Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, 1995 (Documents d'archéologie française, 48).
- Grenier 1934** : GRENIER (R.) – *Manuel d'archéologie gallo-romaine*, 2<sup>e</sup> partie, Paris, Picard, 1934.
- de Izarra 1993** : IZARRA de (F.) – *Hommes et fleuves en Gaule romaine*, Paris, Éditions Errance, 1993.
- Jullian 1920** : JULLIAN (C.) – *Histoire de la Gaule*, t. V, Paris, Hachette, 1920.
- Pomey 2009** : POMEY (P.) – A new approach to Mediterranean nautical archaeology. Harbour, river and river-sea boats. In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 267-276. (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- Rieth 1998** : RIETH (É.) – *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux Temps modernes en France*, Paris, Éditions Errance, 1998.

# Introduction

## Nouvelles perspectives de recherche sur la batellerie gallo-romaine

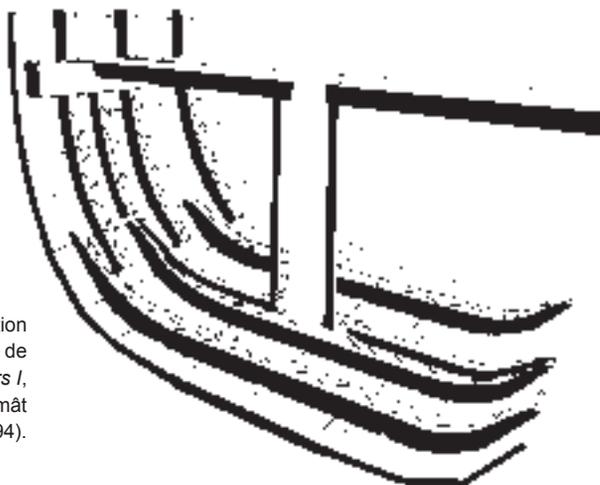


Fig. 1. Reconstitution de la section transversale de l'épave *Blackfriars I*, au niveau de l'emplanture du mât (d'après Marsden 1994).

Jusqu'à une date récente, la batellerie des bassins fluviaux du sud de la Gaule était absente, faute de données, du débat sur la batellerie et la construction navale dite « gallo-romaine » qui était alors monopolisée par les découvertes du Nord-Ouest de l'Europe provenant essentiellement du bassin rhénan et du lac de Neuchâtel en Suisse. Aussi, c'est à partir des caractéristiques des épaves de ces régions – auxquelles il convient d'ajouter, les bords de la Tamise et les rivages de la Manche et de la mer du Nord pour le domaine maritime – que fut élaborée la définition d'un ensemble architectural qualifié tout d'abord de construction « celtique », puis « romano-celtique » ou « gallo-romaine » par référence à la période de l'Empire romain, jusqu'à présent seule concernée (I<sup>er</sup>-IV<sup>e</sup> s. ap.), et aux régions de culture celtique où la Gaule occupe une place essentielle. À ces dénominations s'ajoutent aussi celles de « continentale » ou de « maritime » selon l'espace de navigation considéré, la première se rattachant exclusivement à la batellerie des eaux intérieures.

Rappelons que le point de départ de ces recherches fut la découverte à Londres en 1962, sur les bords de la Tamise, de l'épave *Blackfriars I* correspondant à un caboteur fluvio-maritime du milieu du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (**fig. 1**). Les caractéristiques architecturales de cette épave ne pouvant se rattacher ni à la construction nordique à clin ni à la construction méditerranéenne à franc-bord et à tenons et mortaises chevillées, P. Marsden (1966, 1976) la rattacha à une tradition celtique en écho aux écrits de Jules César (*Bell. Gall.*, 3, 13) sur les bateaux de la flotte vénète. L'idée fut reprise et développée par D. Ellmers (1969) qui étendit la notion de construction celtique au domaine de la batellerie fluviale. Depuis, au cours des années 70 et 80, les nombreuses découvertes d'épaves de barges fluviales possédant les mêmes caractéristiques, en Suisse (Bevaix et Yverdon au lac de Neuchâtel), dans la basse vallée du Rhin aux Pays-Bas (Zwammerdam, Druten, Woerden) et en Belgique (Pommeroeul), notamment, ont permis de préciser les caractéristiques essentielles de la construction navale romano-celtique ou gallo-romaine dont les meilleures synthèses ont été fournies par Béat Arnold (1992, 1998), Éric Rieth (1985, 1998) et Frederick Hocker (2004). Contrairement à la construction navale méditerranéenne, ou nordique, caractérisée par une construction sur quille, la construction gallo-romaine se caractérise par une construction à fond plat dite sur « sole » (Arnold 1992). Dès 1972, L. Basch avait montré que ce système de construction ne relevait ni de la construction sur quille « bordé premier » ni de la construction sur quille « membrure première » et que le traditionnel débat dialectique entre ces deux systèmes de

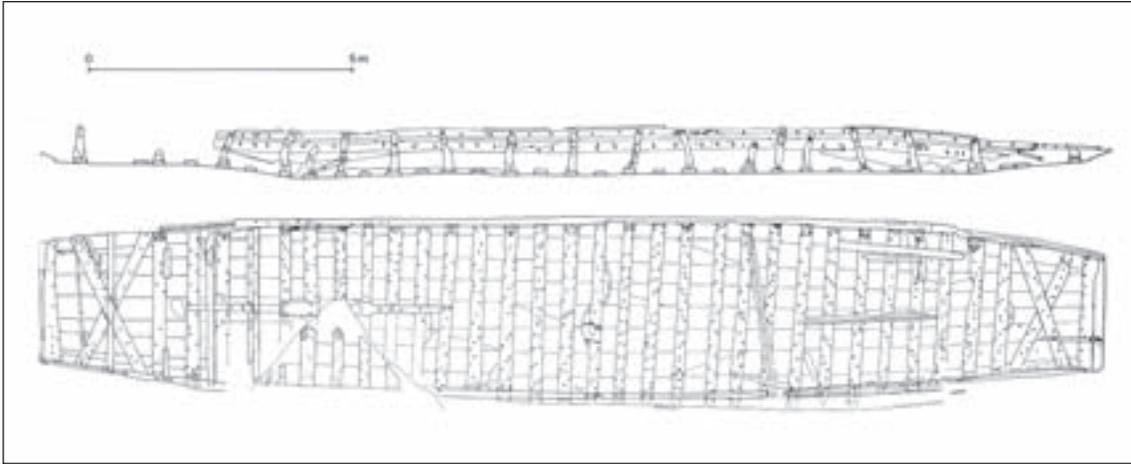


Fig. 2. Plan et section longitudinale de l'épave *Zwammerdam 6* (d'après de Weerd 1988).

construction ne pouvait s'appliquer dans ce cas. De fait, du point de vue du principe de construction, tel que je l'ai défini en association avec la notion de méthode de construction (Pomey 1988, 2004), la conception même du navire repose sur l'établissement de la sole. Cette dernière est amenée ainsi à jouer un rôle fondamental tant du point de vue de la réalisation des formes (conception de forme) que de sa structure (conception structurale). Un autre élément important est la présence au sein de la construction navale gallo-romaine d'un type architectural dit « monoxyle assemblé », caractérisé par la présence d'un « bouchain monoxyle de transition »<sup>1</sup>, plus ou moins développé ou atrophié, qui assure la liaison entre la sole et les flancs. Si ce type est de loin le plus fréquent dans la batellerie fluviale et lacustre, il n'est cependant pas exclusif et quelques épaves témoignent d'une architecture totalement « assemblée » (p. ex. Ép. 8 Parc Saint-Georges à Lyon, cf. Guyon, Rieth *infra*), notamment dans le domaine maritime (épave de St Peter Port à Guernesey) (Rule, Monaghan 1993).

Il revient cependant à Sean McGrail (1995) d'avoir défini l'ensemble des critères architecturaux fondamentaux qui définissent la tradition architecturale « romano-celtique » ou « gallo-romaine » et que l'on peut résumer ainsi :

- une coque à fond plat construite « sur sole » ;
- des bordages de fond (sole) et de flancs disposés à franc-bord et sans liaison directe. Ces bordages peuvent comporter des bordés monoxyles de transition ;
- des membrures (varangues plates et courbes), de fort échantillonnage et à maille réduite, assemblant les bordages au moyen de clous de fer ;
- une étanchéité des joints à base de mousse, ou de fibres végétales, réalisée selon le principe du lutage ;
- une emplanture de mât transversale aménagée dans une varangue.

Au sein de cette tradition, plusieurs variantes, touchant le type architectural ou les procédés de construction, permettent de définir des ensembles rattachés au domaine des eaux intérieures ou au domaine maritime. Dans le premier cas, on trouvera l'usage fréquent des bordés monoxyles de transition et l'emploi de baguettes, de clous ou de ferrures pour le maintien du matériau d'étanchéité ; dans le second, la sole peut être réduite à une virure (« planche quille ») voire se limiter à deux ou trois. Poussant l'analyse plus loin, Frederick Hocker (2004) définit deux sous ensembles au sein de l'ensemble continental, l'un « Rhénan » correspondant aux barges rhénanes du type *Zwammerdam* (**fig. 2**), l'autre « Alpin » correspondant aux barges lacustres du type Bevaix, dont la distinction repose essentiellement sur la configuration de la sole selon qu'elle comporte des virures droites ou obliques (**fig. 3**).

Néanmoins, sans remettre en cause la pertinence des critères retenus fondés sur l'analyse de nombreuses épaves, il convient de souligner que les données alors prises en considération concernent des épaves provenant toutes de la partie septentrionale de la Gaule, lac de Neuchâtel et bassin rhénan, ou des rivages du ponant, Manche et mer du Nord. En revanche, les bassins fluviaux intéressant le sud de la Gaule ne sont toujours pas concernés et restent absents des débats faute d'avoir fourni des données issues des épaves.

<sup>1</sup> Pour les questions de définition et de terminologie, on se rapportera à Pomey, Rieth 2005.

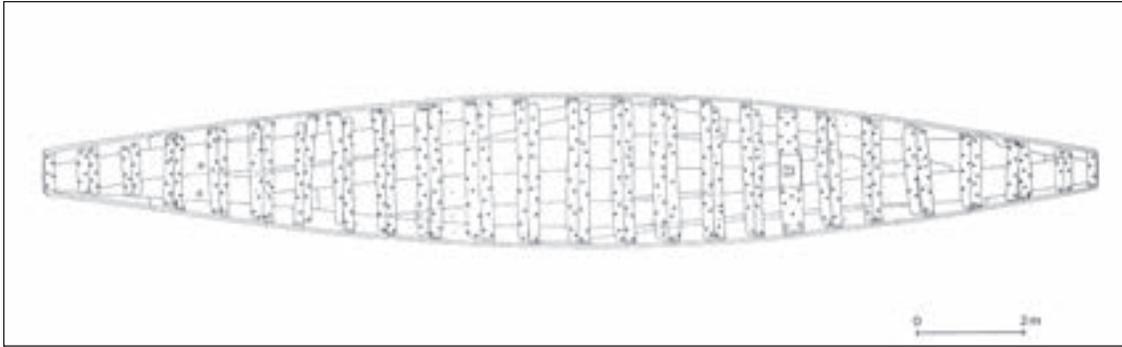


Fig. 3. Reconstitution du chaland de Bevaix (d'après Arnold 1992a).

La situation évolue en 1989 avec la découverte de l'épave d'un chaland gallo-romain du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C., place Tolozan à Lyon (cf. Rieth *infra*), suivie quelques années plus tard, en 1996, par la découverte d'un autre chaland du I<sup>er</sup> s. à Chalon-sur-Saône (cf. Lonchambon *infra*). Appartenant manifestement à la tradition de construction « gallo-romaine » par leur type architectural à sole comportant des virures de bouchain monoxyle de transition et leurs bordages cloués à la membrure, ils s'en distinguent cependant par la présence de tenons et mortaises (non chevillés), associés à un clouage tangentiel, pour le pré-assemblage des bordages de la sole et le recours à du tissu poissé pour l'étanchéité des joints de virure selon la technique du lutage. Le recours à des tenons et mortaises et à du tissu poissé, selon une pratique courante dans la construction navale méditerranéenne, avait conduit É. Rieth (Becker, Rieth 1995 ; Rieth 1999) à y voir, avec beaucoup de prudence, une influence de pratiques méditerranéennes au sein d'une tradition régionale qui pourrait être propre au bassin fluvial Rhône-Saône. Depuis, le corpus des épaves de tradition gallo-romaine provenant de ce bassin s'est considérablement enrichi au cours de ces dernières années avec les six épaves du Parc Saint-Georges à Lyon (cf. Ayala *infra* et Guyon, Rieth *infra*) et l'épave d'Arles-Rhône 3 (cf. Marlier *infra*). Depuis lors, les caractéristiques de cette tradition propre au bassin Rhône-Saône ont pu être précisées et complétées. Aux critères énoncés à partir des épaves de la place Tolozan à Lyon et de Chalon-sur-Saône s'ajoutent notamment le recours à des demi-troncs monoxyles de sapin pour les flancs et l'usage de feuille de plomb pour des réparations ou consolidations des virures de bordé (palâtrage). Ces particularités, qui ne remettent pas en cause les principes de construction, mais qui peuvent influencer sur la conception structurale (demi-tronc), relèvent de pratiques locales assimilables à des « signatures de chantier ». Ainsi, l'existence au sein de la tradition gallo-romaine d'architecture sur sole d'un nouveau groupe régional propre au bassin hydrographique « Rhône-Saône » et caractérisé par des influences méditerranéennes est aujourd'hui bien attesté. Il vient ainsi compléter les autres groupes régionaux « Rhénan » et « Alpin », précédemment définis, auxquels il conviendrait d'ajouter un nouveau groupe régional, dit « Atlantique », dont l'identification a été proposée tout dernièrement par É. Rieth (2006) à partir des caractéristiques de l'épave « gallo-romaine » de Taillebourg retrouvée dans la Charente. Ces nouvelles identifications confortent l'idée de l'existence de traditions régionales liées aux principaux bassins fluviaux et à la ligne de partage des eaux. Du coup, la vision de la tradition « gallo-romaine » de construction sur sole se trouve profondément modifiée au profit d'une vision beaucoup plus différenciée en rapport avec la géographie hydraulique du continent.

Cette nouvelle mise en perspective soulève bien évidemment de nombreuses questions.

On peut ainsi s'interroger sur la signification des « signatures de chantier » qui ont permis de caractériser le groupe « Rhône-Saône ». En premier lieu, on remarque que les caractéristiques retenues (tenons et mortaises pour le pré-assemblage de la sole, demi-tronc pour les flancs, tissu poissé d'étanchéité et feuille de plomb du palâtrage) ne sont pas toujours toutes présentes – à l'exception de l'usage de tissu poissé d'étanchéité – simultanément sur toutes les épaves. De fait, l'appartenance au groupe se manifeste par la présence d'au moins deux de ces critères. Convient-il de les hiérarchiser selon leur importance sur le plan architectural et technique ou selon leur fréquence d'utilisation ? Ces signatures ne sont-elles pas plutôt à rattacher à des pratiques de chantier qui révéleraient ainsi leur différence ? Encore faudrait-il que l'on puisse identifier les chantiers d'origine qui peuvent se situer en Arles, à Lyon, ou encore près des sources d'approvisionnement des hauts bassins du Rhône ou de la Saône. Il est pour le moment trop tôt pour le dire. On remarque aussi que, si trois de ces marqueurs (tenons et mortaises, tissu poissé, feuille de plomb) sont typiquement méditerranéens, le troisième, l'usage de demi-troncs de sapin pour les flancs, bien qu'incontestable, n'a

aucun parallèle dans la construction navale méditerranéenne. Il dénote, en revanche, une culture de l'architecture monoxyle qui renvoi sans doute à un fond indigène pré-romain, mais qui semble propre à la Gaule du Sud. On note aussi, dans ce dernier cas, que l'usage des demi-troncs pour les flancs répond à un problème structural important en renforçant la rigidité longitudinale des embarcations et en augmentant leur flottabilité. Du coup, on peut se demander si cet usage ne serait pas, pour cette raison, réservé aux embarcations de grandes dimensions. Une autre question se pose à propos de l'usage du clouage tangentiel de pré-assemblage de la sole. Cette pratique apparaît fréquente sur les embarcations du groupe Rhône-Saône où elle est employée soit en association avec des tenons et mortaises (épave de la Place Tolozan et Ép. 8 du Parc Saint-Georges à Lyon, épave de Chalon-sur-Saône), soit seule (Ép. 7 du Parc Saint-Georges à Lyon). Pour autant, elle apparaît aussi sur des épaves des groupes Rhénan (ép. *Pommeroeul 2*, *Zwammerdam 2* et 6) et Alpin (Yverdon). Comment dès lors interpréter cette pratique qui, loin d'apparaître comme une caractéristique méditerranéenne – encore que l'on trouve un tel clouage tangentiel sur les épaves *Fiumicino 1* et 2, il est vrai d'origine fluviale et d'usage fluvio-maritime (Boetto 2008) –, est en usage dans plusieurs groupes régionaux sans être pour autant un critère fondamental de l'architecture « gallo-romaine » ?

Quant aux signatures proprement méditerranéennes, il convient de se poser la question des modalités de leur acquisition. On note ainsi que l'usage de tenons et mortaises n'est pas exclusif du groupe Rhône-Saône et se retrouve aussi sur des épaves du groupe rhénan comme *Zwammerdam 6* et *De Meern 4*, mais il est vrai dans un contexte de romanisation particulier dont cet usage traduit l'influence directe. Il n'en reste pas moins que la question de l'origine de ces pratiques se pose. S'agit-il d'un transfert de technologie et d'un phénomène d'acculturation lié à la romanisation ? Où s'agit-il de pratiques plus anciennes déjà pré-existantes ? Quel rôle ont alors pu jouer dans ces différents cadres les charpentiers indigènes ou romains ? En somme, ces questions reviennent à poser le problème de ces pratiques en terme chronologique et, plus fondamentalement, à s'interroger sur l'existence d'une tradition originale antérieure à la romanisation et culturellement différente, sans négliger la possibilité de l'existence de différences régionales. Plusieurs auteurs, tels É. Rieth ou F. Hocker, considèrent que les caractéristiques architecturales « primaires » définissant la construction navale « gallo-romaine » sont révélatrices de pratiques antérieures à la romanisation (Rieth 2010 et *infra* ; cf. Guyon, Rieth *infra*) et sont d'origine indigène (Hocker 2004), contrairement à d'autres, tel M. de Weerd (1988) qui y voient une nouvelle technologie directement importée de Méditerranée par les Romains.

Toutes ces questions se retrouvent au cœur du présent ouvrage ainsi que le suggère son titre : *Batellerie gallo-romaine. Pratiques régionales et influences maritimes méditerranéennes*.

Ainsi la question de l'origine de la construction navale « gallo-romaine » est directement abordée par Béat Arnold qui, plongeant dans les « abysses de la construction navale », fait remonter à l'âge du Fer l'origine de cette tradition qui aurait abandonné les anciennes pratiques d'assemblage par ligatures en usage à l'âge du Bronze sans les remplacer par d'autres système d'assemblage direct.

À travers l'étude des épaves de *De Meern* et de *Woerden*, dernièrement découvertes aux Pays-Bas, c'est bien le problème de la romanisation que pose André van Holk. De construction locale, comme le prouvent les analyses dendrochronologiques, et situées en contexte militaire romain, les épaves *De Meern 4* et *Woerden 7* présentent au sein de la tradition architecturale « gallo-romaine » de type rhénan des caractéristiques méditerranéennes, telles que le pré-assemblage par tenons et mortaises (*De Meern 4*) ou la présence d'une carlingue-emplature (*Woerden 7*) qui sont manifestement dues à une influence romaine directe.

La mise en évidence de telles pratiques n'est pas récente comme le rappelle Ronald Bokius dans son étude sur les transferts technologiques de la Méditerranée vers les Provinces du nord. Ainsi les épaves d'Oberstimm, sur le Danube bavarois, et de Vechten, près d'Utrecht aux Pays-Bas, apparaissent bien comme des navires de type romain construits localement pour répondre aux besoins militaires. C'est en somme le même cas de figure que celui du navire du County Hall découvert à Londres et qui correspond à un navire de conception et de type méditerranéens mais construit localement. En revanche, le cas des barges *Zwammerdam 6* et *De Meern 4* est bien différent. La conception même des embarcations ne laisse aucun doute. Elles relèvent bien du principe de construction sur sole qui caractérise la construction « gallo-romaine » et c'est seulement au niveau des procédés de construction qu'il est fait ici appel à la technique méditerranéenne de l'assemblage par « tenons et mortaises ». On le voit, l'interprétation de ces épaves ne peut se dispenser d'une analyse fondée sur la distinction des principes et des méthodes de construction qui seule permet de bien interpréter et de différencier des phénomènes en apparence semblables.

Poussant plus avant la recherche d'anciennes influences méditerranéennes, Ronald Bokius en retrouve la trace dans plusieurs caractéristiques des embarcations « gallo-romaines ». Ainsi selon le témoignage de l'épave de la Conque-des-Salins, trouvée dans l'étang de Thau dans le midi de la Gaule (cf. Jézégou, *infra*), l'emplature transversale ménagée dans une membrure, considérée comme une caractéristique essentielle de la construction « gallo-romaine »,

serait déjà connue par les charpentiers méditerranéens dès l'époque hellénistique, puisque Ronald Bockius admet cette dernière datation. La carlingue-emplanture que l'on retrouve sur les épaves *Oberstimm 2*, *Zwammerdam 2-6*, *Woerden 7*, témoignerait aussi, selon lui, de ces influences anciennes puisque le système, qui remonterait à l'époque grecque archaïque, lui semble abandonné à l'époque gallo-romaine. De même, les anguillers systématiquement ménagés à la base des membrures sur de nombreuses barges « gallo-romaines » serait une réminiscence des pratiques d'assemblages par ligatures de l'époque celtique dont le modèle serait fourni, là encore, par les bateaux cousus grecs archaïques. Enfin, dernier élément, sur l'épave *Mainz 3*, l'assemblage entre les membrures et leurs allonges par un joint à redan, selon une pratique identique à celle des bateaux grecs archaïques, serait toujours et encore une vieille réminiscence des traditions grecques.

Pour autant, on n'est pas obligé de suivre l'argumentation de R. Bockius dont le raisonnement paraît parfois discutable. Ainsi l'épave de la Conque-des-Salins semble devoir être datée par son contexte de l'époque gallo-romaine plutôt que de l'époque hellénistique et il est difficile d'y voir, selon sa conception et son système architectural, une embarcation de type méditerranéen, comme je m'en expliquerai un peu plus loin. Concernant l'usage de la carlingue-emplanture, si ce type remonte bien à l'époque grecque archaïque (Kahanov, Pomey, 2004), il reste toujours en usage durant toute l'époque romaine, même si le système évolue entre l'époque hellénistique et l'Empire romain (Pomey 1998). C'est bien un élément caractéristique de la construction navale méditerranéenne de tout temps. Son usage, dans le cas qui nous intéresse, est une influence directe des charpentiers romains et il n'est pas besoin de remonter à l'époque grecque. Pour l'usage systématique des anguillers, on suivra volontiers R. Bockius pour y voir, vraisemblablement, une réminiscence de l'assemblage par ligatures de l'époque celtique. Mais il n'y a pas lieu d'invoquer ici les traditions grecques archaïques. La tradition celtique – qui reste encore largement à définir – devrait se suffire à elle-même. Enfin, on adoptera la même position au sujet des joints d'assemblage entre membrure et allonge. Si en effet cette pratique n'est plus d'usage courant en Méditerranée depuis l'époque hellénistique, rien n'empêche qu'elle ait pu perdurer en certains lieux et être reprise par des charpentiers romains. Y voir la preuve de l'influence, sur la construction celtique, d'un vieux substrat technique grec antérieur à la romanisation paraît à nouveau très discutable. En fait, si les relations entre le monde grec et le monde celtique existent depuis longtemps, comme le souligne R. Bockius, il est peu probable que ces relations aient eu une influence quelconque sur les techniques nautiques en dehors des rivages méditerranéens et des territoires voisins des cités grecques. Qu'il y ait eu une diffusion des techniques méditerranéennes dans le nord de la Gaule sous l'effet de la romanisation apparaît, en revanche, comme une évidence. Que ces techniques méditerranéennes soient porteuses de traditions grecques est une certitude. Penser que ces dernières soient arrivées antérieurement à la romanisation est sans doute contestable.

L'épave monoxyde assemblée de Lough Lene, en Irlande, bien que mal datée (300 av.- 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C.), présente un cas particulièrement intéressant. Son système d'assemblage associe ligatures et tenons et mortaises, mais – comme le souligne à juste titre R. Bockius –, contrairement aux apparences, d'un type non méditerranéen. On aurait peut-être là l'expression de cette tradition celtique dont on recherche toujours l'équivalent sur le continent.

Avec la présentation des épaves de Lyon, de la place Tolozan (*cf. Rieth, infra*) et du Parc Saint-Georges (*cf. Ayala infra* ; Guyon, Rieth *infra*), du pont de Chalon-sur-Saône (*cf. Lonchambon infra*) et d'Arles (*cf. Marlier infra*), nous entrons dans le cœur du sujet et de la question des influences méditerranéennes. Toutes ces épaves relèvent par leur conception architecturale sur « sole » de la construction « gallo-romaine » et, à l'exception de l'une d'entre elles (Lyon, Parc Saint-Georges, Ép. 8), toutes possèdent un bouchain monoxyde de transition. Néanmoins, elles présentent des caractéristiques de construction qui singularisent cet ensemble et dont certaines relèvent manifestement de pratiques méditerranéennes, comme nous l'avons déjà évoqué. Chaque épave comporte plusieurs de ces caractéristiques, sans les posséder toutes, et c'est par le jeu de leur association que l'on peut définir un ensemble Rhône-Saône où se manifestent ainsi des signatures de chantier qui révèlent des influences locales de type méditerranéen. Le problème est, ici, bien différent de celui posé par les effets de la romanisation sur le groupe rhénan et la question qui se pose est de savoir quand et comment ces pratiques méditerranéennes se sont inscrites au sein de l'ancienne tradition régionale qui est à l'origine de la construction dite « gallo-romaine ».

Dans ce cadre, une attention particulière est portée à l'étude des tissus utilisés pour l'étanchéité des épaves du Parc Saint-Georges à Lyon (*cf. Médard infra*). Le recours à l'usage de tissus poissés est en effet une pratique commune à toutes les épaves du groupe et constitue une « signature » forte qui est caractéristique de l'influence méditerranéenne. De même, si l'analyse dendrologique effectuée sur l'épave *Arles-Rhône 3* (*cf. Greck, Guibal infra*) se révèle très importante pour la compréhension structurale de la barge en fonction des essences utilisées, elle constitue aussi une démarche fondamentale pour la recherche de la localisation des lieux de construction de ces embarcations, même si, pour le moment, le jeu des hypothèses reste ouvert. Rappelons que c'est par une telle démarche qu'il a pu être

montré que les épaves *De Meern 4 et 6* et *Woerden 7* étaient bien de construction locale et ne provenaient pas du cours supérieur du Rhin comme cela était avancé pour les embarcations du groupe rhénan (cf. van Holk *infra*).

Dans l'analyse des rapports complexes entre influences méditerranéennes et construction navale « gallo-romaine », l'épave de la Conque-des-Salins occupe une place particulière. Cette embarcation lagunaire découverte dans l'étang de Thau, près des rivages méditerranéens du midi de la Gaule, se caractérise en effet par une quille plate, un bordé assemblé par tenons et mortaises, des membrures fixées au bordé par des clous de fer, une emplanture ménagée dans une varangue et un revêtement interne de poix pour l'étanchéité de la coque (cf. Jézégou *infra*). Selon son contexte, la datation de l'épave semble devoir se situer aux premiers siècles de notre ère. À partir de ces caractéristiques, M.-P. Jézégou rattache cette épave à la tradition de construction méditerranéenne et la rapproche de l'épave du Cap del Vol qui possède également une quille plate. Pour autant, un tel rapprochement ne s'impose pas, car l'épave du Cap del Vol possède une structure à charpente axiale, avec carlingue-emplanture, de conception totalement différente, et un système d'assemblage des membrures par ligatures internes et chevilles qui la rattache à un groupe particulier et bien caractérisé (Pomey 2002 ; Wicha 2005). En revanche, l'épave possède des caractéristiques relevant à la fois de la tradition « gallo-romaine » de type maritime (planche-quille, clouage de fer de la membrure, varangue emplanture) et de la tradition méditerranéenne (bordé assemblé par tenons et mortaises, revêtement interne de poix). Dès lors, en considérant l'ensemble du système architectural, l'épave de la Conque-des-Salins me semble devoir s'inscrire dans une conception de tradition locale de type « gallo-romain » fortement marqué par des influences méditerranéennes au niveau de l'assemblage des bordés et de l'étanchéité. Compte tenu du contexte géographique, cela n'aurait rien d'étonnant. Mais, là encore, se pose la question de l'origine et de l'ancienneté de ces influences au sein d'une tradition régionale ancienne. Aussi, au groupe maritime défini par les épaves de Blackfriars (Londres) et de St Peter Port (Guernesey), que l'on pourrait qualifier de « Manche, Mer du Nord », et à celui de l'épave de Taillebourg dit « Atlantique », il conviendrait sans doute d'ajouter, comme dans le domaine fluvial, un groupe « Méditerranéen », illustré dans un contexte lagunaire par l'épave de la Conque-des-Salins.

Pour terminer ce panorama des recherches récentes sur la question des pratiques régionales et des influences méditerranéennes sur la batellerie des eaux intérieures, le volume s'achève par la reprise de l'étude du chaland de Lipe en Slovénie (cf. Boetto, Rousse *infra*). L'épave, de découverte ancienne mais récemment datée de l'époque augustéenne, présente sur le plan de la conception structurale les caractéristiques des grandes barges gallo-romaines construites sur « sole » avec un bouchain monoxyle de transition. Mais les systèmes d'assemblage, faisant appel à des ligatures et des chevilles de pré-assemblage pour les virures du bordé et à des gournables pour les membrures, distingue fortement cette épave de celles des autres ensembles rencontrés jusqu'à présent. Cela conduit G. Boetto et C. Rousse à proposer d'y voir l'expression d'une tradition de construction propre à l'Europe sud-orientale qualifiée de « romano-illyrienne » qui serait distincte de la tradition « romano-padane » du Nord-Ouest de l'Adriatique. Le système d'assemblage par ligatures traduit dans ce nouvel ensemble la longue tradition des peuples illyriens, bien attestée par les textes et les épaves de l'Adriatique orientale, pour la pratique de ce type d'assemblage qui a perduré jusque sous l'Empire romain. À cela s'ajoutent les nouvelles épaves de chaland de Kušjak (Serbie), Sisak (Croatie) et de la Ljubljana, encore peu connues ou inédites, qui pourraient constituer un nouveau sous-groupe régional caractérisé, notamment, par l'usage d'agrafes à la place des ligatures. Les rapports entre ces sous-groupes régionaux, appartenant au bassin hydrographique danubien, représentés par l'épave de Lipe et ces dernières épaves semblent correspondre à deux branches parallèles plutôt qu'à deux phases d'évolution compte tenu de la contemporanéité de l'épave de Lipe et de l'épave de la Ljubljana.

On le voit, le panorama de la construction navale « romano-celtique » ou « gallo-romaine » s'enrichit chaque jour de nouvelles découvertes qui conduisent à diversifier cet ensemble – défini par un même principe de construction et une même conception architecturale – en autant de pratiques régionales, caractérisées par des procédés de construction particuliers s'exprimant à travers des signatures de chantier bien individualisées, liées à la géographie des bassins hydrographiques, mais aussi des grands ensembles maritimes. À cet égard, on peut considérer que la mise en évidence du groupe régional « Rhône-Saône » aux fortes influences méditerranéennes, a été déterminante. En élargissant le débat au bassin fluvial du Rhône tourné vers la Gaule méridionale, la révélation de ce groupe a totalement modifié notre regard sur la construction navale « gallo-romaine » et rendu possible l'émergence de nouveaux groupes régionaux. Ainsi, pour l'ensemble continental et les eaux intérieures, aux groupes Rhénan et « Alpin » s'ajoute dorénavant le groupe Rhône-Saône, alors que l'ensemble maritime se diversifie en groupe « Manche, Mer du Nord », « Atlantique » et, sans doute aussi, « Méditerranéen ». Mais plus encore, les découvertes de barges fluviales en Slovénie, Croatie

et Serbie, qui partagent avec la construction « romano-celtique » un même principe de construction, reposant sur une conception sur « sole », et des caractéristiques structurales communes comme l'usage de bouchain monoxyle de transition, conduisent à élargir encore le débat vers l'Europe sud orientale et les peuples illyriens et à définir une nouvelle tradition dite « romano-illyrienne », proche parente de la tradition « romano-celtique ».

Il reste à souhaiter que de nouvelles découvertes viennent apporter des éléments de réponse aux nombreuses questions que soulève cette nouvelle vision de la construction navale d'Europe continentale qui ne cesse de se compliquer en se diversifiant. Et si l'époque gallo-romaine est particulièrement bien représentée, il reste encore à identifier clairement l'ancienne tradition celtique de construction pour laquelle on manque encore cruellement de données.

Patrice Pomey

## BIBLIOGRAPHIE

- Arnold 1992** : ARNOLD (B.) – *Batterie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 1-2, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie neuchâteloise, 12-13).
- Arnold 1998** : ARNOLD (B.) – Embarcations romano-celtiques et construction sur sole. In : Rieth (É.) dir., *Concevoir et construire les navires. De la trière aux picoteaux*, Ramonville Saint-Agne, Éditions Erès, 1998, p. 73-90 (Technologies, Idéologies, Pratiques, XIII, 1, Revue d'anthropologie des connaissances).
- Basch 1972** : BASCH (L.) – Ancient Wrecks and the Archaeology of Ship. *International Journal of Nautical Archaeology*, 1, 1972, p. 1-58.
- Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyle-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).
- Boetto 2008** : BOETTO (G.) – L'épave de l'Antiquité tardive *Fiumicino 1* : analyse de la structure et étude fonctionnelle. *Archaeonautica*, 15, 2008, p. 29-62.
- Ellmers 1969** : ELLMERS (D.) – Keltischer Schiffbau. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 16, 1969, p. 73-121.
- Hocker 2004** : HOCKER (F. M.) – Bottom-based shipbuilding in Northwestern Europe. In : Hocker (F. M.), Ward (C. A.) eds., *The Philosophy of Shipbuilding. Conceptual Approaches to the Study of Wooden Ships*, College Station, Texas A & M University Press, 2004, p. 65-93.
- Kahanov, Pomey 2004** : KAHANOV (Y.), POMEY (P.) – The Greek Sewn Shipbuilding Tradition and the Ma'agan Mikhael Ship: a comparison with Mediterranean parallels from the sixth to the fourth centuries BC. *The Mariner's Mirror*, 90, 1, 2004, p. 6-28.
- Marsden 1966** : MARSDEN (P.) – *A Ship of the Roman Period from Blackfriars in the City of London*, London, County Hall Museum, 1966.
- Marsden 1976** : MARSDEN (P.) – A boat of the Roman period found at Bruges, Belgium, in 1899, and related types. *International Journal of Nautical Archaeology*, 5, 1976, p. 23-55.
- Marsden 1994** : MARSDEN (P.) – *Ships in the Port of London*, vol. I, London, English Heritage, 1994.
- McGrail 1995** : McGRAIL (S.) – Romano-Celtic Boats and Ships: Characteristic Features. *International Journal of Nautical Archaeology*, 24, 1995, p. 139-145.
- Pomey 1988** : POMEY (P.) – Principes et méthodes de construction en architecture navale antique. In : *Navires et commerces de la Méditerranée antique, Hommage à Jean Rougé*, 1988, p. 397-412 (Cahiers d'Histoire, XXXIII, 3-4).
- Pomey 1998** : POMEY (P.) – Conception et réalisation des navires de l'Antiquité méditerranéenne. In : RIETH (É.) dir., *Concevoir et construire les navires. De la trière aux picoteaux*, Ramonville Saint-Agne, Éditions Erès, 1998, p. 49-72 (Technologies, Idéologies, Pratiques, XIII, 1, Revue d'anthropologie des connaissances).
- Pomey 2002** : POMEY (P.) – Une nouvelle tradition technique d'assemblage antique : l'assemblage de la membrure par ligatures et chevilles. In : H. Tzalas (ed.), *Tropis VII, 7<sup>th</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity*, Proceedings, Pylos (1999), Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, Vol. II-A, 2002, p. 597-604.
- Pomey 2004** : POMEY (P.) – Principles and methods of construction in ancient naval architecture. In : Hocker (F. M.), Ward (C. A.) eds., *The Philosophy of Shipbuilding. Conceptual Approaches to the Study of Wooden Ships*, College Station, Texas A & M University Press, 2004, p. 25-36.
- Pomey, Rieth 2005** : POMEY (P.), RIETH (É.) – *L'archéologie navale*, Paris, Éditions Errance, 2005.
- Rieth 1985** : RIETH (É.) – La question de la construction navale celtique. In : *Actes du 107<sup>e</sup> Congrès National des Sociétés Savantes*, Brest (1982), Paris, Éditions du CTHS, 1985, p. 129-138 (Études Archéologiques).
- Rieth 1998** : RIETH (É.) – *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batterie du Néolithique aux Temps modernes en France*, Paris, Éditions Errance, 1998.
- Rieth 1999** : RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon (France). In : Tzalas (H.) ed., *Tropis V, 5<sup>th</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity*, Proceedings, Nauplia (1993), Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, 1999, p. 339-348.
- Rieth 2006** : RIETH (É.) – Preliminary report on hull characteristics of the Gallo-Roman EPI-Taillebourg wreck (Charente-Maritime, France) : an archaeological evidence of regional practices of ancient flat bottom-based construction? In : Blue (L.), Englert (A.), Hocker (F. M.) eds., *Connected by the Sea*, Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 10), Roskilde (2003), Oxford, Oxbow Books, 2006, p. 78-83.
- Rule, Monaghan 1993** : RULE (M.), MONAGHAN (A.) – *A Gallo-Roman Trading Vessel from Guernsey: The Excavation and Recovery of a Third-Century Wreck*, Guernsey, Guernsey Museum & Galleries, 1993 (Guernsey Museum Monograph, 5).
- Weerd 1988** : WEERD DE (M.) – A Landlubber's View of Shipbuilding Procedures in the Celtic Barges of Zwammerdam, the Netherlands. In : Filgueiras (O. L.) ed., *Local Boats*. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 4), Porto, (1985), Oxford, Tempus Reparatum, 1988, p. 35-51 (British Archaeological Reports, International Series, 438, I).
- Wicha 2005** : WICHA (S.) – *Caractérisation d'un groupe d'épaves antiques de Méditerranée présentant un assemblage des membrures par ligatures végétales : Approche architecturale et paléobotanique*, Thèse de Doctorat, Université de Provence (Aix-Marseille 1), Aix-en-Provence, 2005.



- 1 -

EMBARCATIONS GALLO-ROMAINES  
DU LAC DE NEUCHÂTEL :  
dans les abysses de la construction navale

Béat ARNOLD



# 1 - Béat ARNOLD

## **Embarcations gallo-romaines du lac de Neuchâtel : dans les abysses de la construction navale**

### **Résumé**

Les vestiges d'embarcations gallo-romaines trouvées en Suisse, c'est-à-dire dans les lacs de Neuchâtel et de Morat, ont permis, grâce à l'analyse de la répartition des chevilles rondes et carrées sans fonction apparente, d'identifier la présence d'un chantier naval à Avenches, d'affirmer que les embarcations ont été démantelées après leur utilisation et certaines pièces recyclées, enfin que les bordages ont été progressivement fixés sur un chantier de madriers avant que la cohésion de l'ensemble ne soit assurée par le clouage de la membrure.

L'analyse des vestiges et l'archéologie expérimentale ont mis en relief les problèmes posés par l'acquisition de la matière première, en particulier le bois utilisé pour les courbes, et sa transformation. Ce dernier volet montre également, pour les bordages, que l'on est en présence d'un travail artisanal encore fortement influencé par les concepts issus de la fente des troncs, en particulier dans le cas du chaland de Bevaix, sans rapport avec des processus résultant de la construction de séries standardisées.

Enfin, la spécificité de la construction navale gallo-romaine (ou romano-celtique) prend ses racines dans l'âge du Fer, où l'assemblage par ligatures des embarcations a été abandonné sans être compensé par un autre procédé, telle l'utilisation des assemblages tenons-mortaises dans l'espace méditerranéen ou des rivets en Scandinavie.

Quant aux parallèles ethnographiques, tant pour les modes d'assemblage des embarcations que pour leur calfatage, ils soulignent les tendances très conservatrices des constructeurs de bateaux, tendances favorisées par le cloisonnement politique du domaine fluvial.

#### **Mot-clefs**

Bevaix, chaland, chantier naval, cheville, gallo-romain, ligature, recyclage, Suisse

## **Gallo-Roman boats of the Neuchâtel Lake: in the abyssal zone of ship construction**

### **Summary**

The remains of Gallo-Roman boats found in Switzerland, i.e. in the Neuchâtel and Morat lakes, allowed, by analysing of the distribution of the round and square treenails without apparent function, to identify the presence of a shipyard at Avenches, to assert that the boats were dismantled after their use and certain components recycled, finally that hull planks were gradually fixed on wooden stocks before to ensure the cohesion of the unit by the nailing of the frame.

The analysis of the remains and experimental archaeology highlighted the problems arising from the acquisition of the raw material, in particular the wood used for the knees, and its transformation. This last issue as well as the planking shows that one is facing an artisanal work still strongly influenced by the concepts resulting from the trunk splitting, in particular as regards the barge of Bevaix, without any relationship with processes resulting from construction of standardized series.

Lastly, the specificity of the Gallo-Roman (or Romano-Celtic) ship construction takes its roots in the Iron age, when the assembly by lashings of the boats was abandoned without being compensated by another process, such as using of tenon-and-mortise assembly in Mediterranean area or rivets in Scandinavia.

Concerning ethnographic parallels, as well as methods of assembly of the boats or their caulking, they underline the very conservative tendencies of the shipbuilders, all supported by the political partitioning of the river area.

#### **Key-words**

Bevaix, barge, shipyard, treenail, Gallo-Roman, lashing, recycling, Switzerland



Fig. 1. Le chaland d'Yverdon-les-Bains (*Yverdon 1*) lors de sa découverte en 1971 ; la dalle de béton qui le recouvrait a été démontée (photo Gilbert Kaenel et Denis Weidmann).



Fig. 2. La petite barque d'Yverdon-des-Bains (*Yverdon 2*, 1984), longue d'environ 10 m, sur son support après restauration (photo Béat Arnold).

Les embarcations gallo-romaines découvertes en Suisse se résument actuellement à trois spécimens trouvés en 1970, 1971 et 1984 dans le lac de Neuchâtel et à quelques planches isolées recueillies à Avenches, sur le lac de Morat.

Des articles préliminaires ont suivi rapidement la fouille de ces trois épaves et une monographie les concernant a  t e publiée en 1992 (Arnold 1992 a, 1992 b)<sup>1</sup>. Pour la rédaction de cette monographie nous avons bénéficié du fait que ces trois vestiges ont fait l'objet de travaux de conservation et qu'il nous a  t e donnée l'opportunité de procéder, pendant ces opérations et   de multiples reprises, à des observations détaillées des différents éléments constitutifs de ces embarcations.

Le chaland découvert à Yverdon-les-Bains en 1971 (*Yverdon 1* ; fig. 1), en fait il avait déjà  t e touché par des travaux de génie civil en 1946, a  t e levé sous la forme de deux ensembles qui n'ont jamais  t e démontés (Weidmann et Kaenel 1974). Il a  t e traité avec plus ou

moins de succès et nous avons pu procéder à son analyse au début de la phase de séchage, en 1985, c' st-à-dire à un moment où l'observation des pièces de bois n'était pas encore trop problématique. L'analyse dendrochronologique situe sa construction vers 110-115 ap. J.-C.

La petite barque d'Yverdon (*Yverdon 2*) a également  t e levée en une pièce en 1984, une fois les fragments latéraux prélevés (Weidmann et Klausener 1985). Cette embarcation, longue d'environ 10 m, était caractérisée par une importante torsion de son fond et un écrasement asymétrique des flancs. Après les travaux d'imprégnation du bois (Michel 1999), il a  t e décidé de restaurer ce vestige en lui donnant sa forme originelle (fig. 2). La partie levée en un bloc n'étant finalement plus constituée que par un ensemble de petits fragments, à l'exception de la partie terminale de l'extrémité la plus étroite, il a ainsi  t e possible d'observer ces éléments sous toutes leurs faces, parall llement à l'avancement des travaux de restauration. La datation les situe vers la fin du III<sup>e</sup> ou au début du IV<sup>e</sup> s.

Le chaland de *Bevaix* a  t e découvert en 1970 au fond du lac à l'occasion d'une prospection aérienne. Pendant l'hiver 1972-1973 on a procédé au relevé de ce

<sup>1</sup> On ne proc d ra pas à de nouveau renvois à cette publication qui constitue le document de référence pour l'analyse de ces embarcations.



Fig. 3. Le chaland de *Bevaix* exposé au Laténium (photo Yves André).

vestige, long de 20 m, gisant à la surface du fond du lac (Arnold 1974). Une tempête particulièrement puissante a totalement démantelé le bateau et les vestiges ont pu être extraits du lac avec les faibles moyens alors disponibles (l'énergie de trois personnes et une voiture privée), nécessitant un fractionnement des grandes planches afin de pouvoir les manutentionner. Le choix retenu pour ce vestige a été de réaliser un fac-similé de chaque fragment de bois (**fig. 3**), afin de documenter de manière optimale les traces laissées par un outillage riche et varié, et d'immerger d'original au fond du lac dans des caisses remplies de sédiment lacustre (Renaud 1989). L'analyse dendrochronologique situe la construction en 182 ap. J.-C.

Les trois embarcations sont actuellement exposées, dans le château d'Yverdon pour les deux premières (Musée d'Yverdon et Région) et au Laténium (musée situé à Hauterive, au bord du lac de Neuchâtel) pour celle de *Bevaix*.

Avec la publication de la monographie de 1992 traitant des trois embarcations, les données de bases sont donc accessibles et ne nécessitent pas un développement particulier. Depuis lors, deux éléments sont venus élargir nos connaissances, si l'on fait abstraction des innombrables découvertes d'embarcations gallo-romaines réalisées récemment dans les bassins du Rhin et du Rhône : il s'agit de la réalisation d'une réplique du chaland de *Bevaix*, appelée *Altaripa* (Arnold 1999), et

l'étude des fragments de planches découverts à Avenches en 1990, associés à un chantier naval (Arnold 2009).

### 1. Chantier naval et chevilles carrées

L'analyse des éléments découverts en 1990 a permis d'identifier la présence, à l'extrémité d'un canal long de 800 m (réalisé en 125 ap. J.-C. et reliant plus ou moins le lac de Morat à l'enceinte romaine d'Avenches), les vestiges d'un ou plus probablement de plusieurs chantiers navals, signalés par la présence d'une colonne haute de 3,7 m (**fig. 4**) ayant dû porter une statue et munie d'une inscription dédiant ce monument aux dieux Silvain et Neptune (Castella et Flutsch 1990, Castella 1998). Sur le flanc gauche, à l'extrémité du canal, cinq fragments de bordages et de courbes sont disposés perpendiculairement au canal et utilisés comme support pour d'autres éléments, plus grands, provenant du démontage de chalands.

Dans le canal proprement dit, on avait entreposé deux bordages particulièrement grands. Ces derniers présentent des particularités remarquables. Le premier avait déjà été utilisé dans la construction d'une ancienne embarcation : les trous laissés par l'extraction des clous d'assemblage étaient bouchés au moyen de petites chevilles carrées, la pièce étant ainsi prête pour une nouvelle utilisation. La seconde planche (1990-2) présente quelques rares traces laissant à penser qu'elle avait été

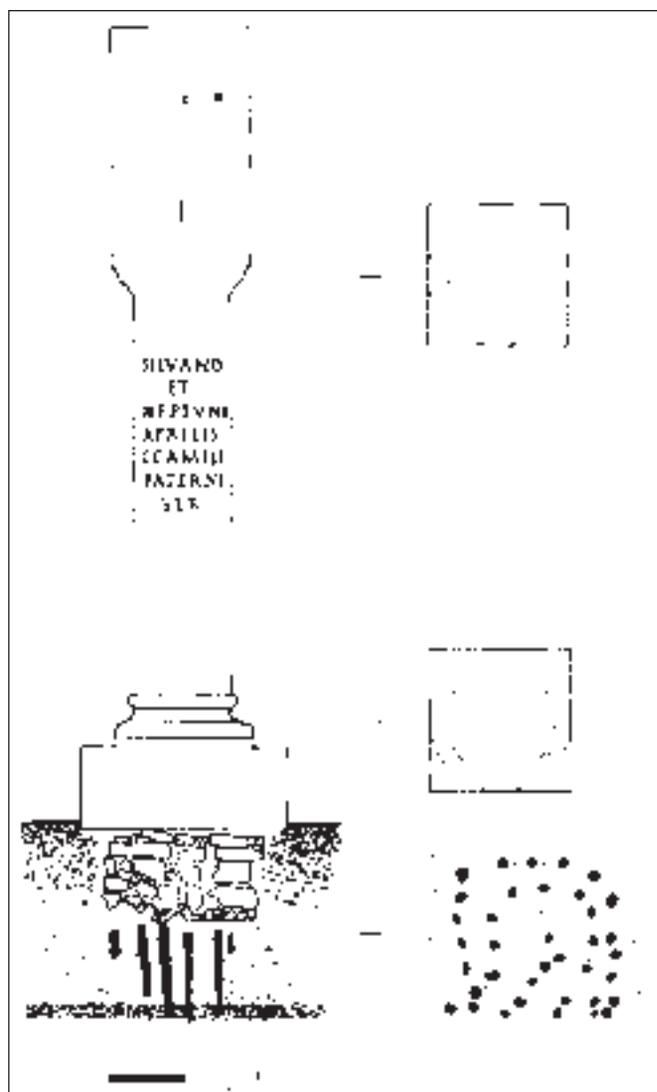


Fig. 4. Le monument d'Avenches/En Chaplix dédié aux dieux Silvain et Neptune (d'après Castella 1998).

prévue pour la construction du fond d'un chaland mais que, finalement, avant qu'elle ne soit façonnée et insérée dans le fond, elle fut retirée en faveur d'une autre pièce et stockée au fond du canal (fig. 5).

Indices bien tenus pour illustrer la présence de dizaines de chantiers navals où furent construits plusieurs centaines de chalands utilisés pour le transport de milliers de tonnes de blocs de calcaire extraits des carrières situées sur le flanc nord du lac de Neuchâtel afin de construire *Aventicum*, la capitale des Helvètes.

Les bois découverts à l'extrémité du port canal nous permettent également de préciser que les bateaux hors usage étaient finalement mis en pièces, « déchirés ». Les pièces réutilisables étaient réparées et entreposées sous l'eau, à l'abri des insectes et des champignons. Les autres, peut-être celles entreposées sur le radier, utilisées comme combustible. En effet, tout chantier naval

produit un volume considérable de copeaux, chutes de taille, planchettes et autres éléments trop petits pour être intégrés dans la construction d'une embarcation ou trop nombreux, et dont la revente, en particulier comme combustible, devait être une activité importante pour les « petites mains ».

Lors de la construction d'*Altaripa*, réplique du chaland de *Bevaix*, tous les vendredis après-midi étaient consacrés à évacuer le surplus de copeaux et autres débris de bois qui avaient tendance à ensevelir le bateau en cours de construction, seule une petite couche était laissée sur le sol afin de drainer le chantier.

Un bordage du fond et un bordage du bouchain du chaland de *Bevaix* proviennent également de pièces recyclées.

## 2. Chevilles rondes et construction des embarcations

La présence d'un ensemble de rangées de chevilles rondes, disposées perpendiculairement à l'axe longitudinal et apparemment sans fonction, a été identifiée sur le chaland de *Bevaix*, mais également sur la petite barque *Yverdon 2* (fig. 6) et sur le bordage recyclé découvert à l'extrémité du port-canal d'Avenches (fig. 5 1990-1). Ces chevilles résultent de l'assemblage temporaire des bordages du fond sur un chantier de madriers, avant que la cohésion de l'ensemble ne soit assurée par le clouage de la membrure.

Ce procédé semble avoir été très courant sur le lac de Neuchâtel, mais pas exclusif comme en témoigne le chaland *Yverdon 1* où aucune cheville n'a été identifiée dans le fond, à l'exception de l'extrémité de la levée de la poupe.

La présence de parallèles ethnographiques, sur l'Adour, la Loire, la Haute-Dordogne ou le Danube (Beaudouin 1985, van Holk 1988) nous permet de nous interroger sur l'origine de cette technique : convergence résultant de l'application de solutions élémentaires en des lieux et des espaces différents, perduration ou diffusion de modes opératoires. Le nombre de découvertes, en particulier d'époque médiévale, ne nous permet pas de pousser cette problématique plus avant. Il n'en reste pas moins que les perspectives que laissent entrevoir ce genre d'observation peuvent s'avérer très fécondes. Ainsi, la construction de certaines embarcations du lac de Neuchâtel (les *nâcons* ; Arnold 1976), caractérisées entre autre par la présence d'un calfatage à base de mousse maintenu par des agrafes en forme de piques (les *appes* ou *asses* de la Saône), pourrait bien trouver son origine dans les migrations entraînées par la Révocation de l'Edit de Nantes en 1685 (Arnold 2004).

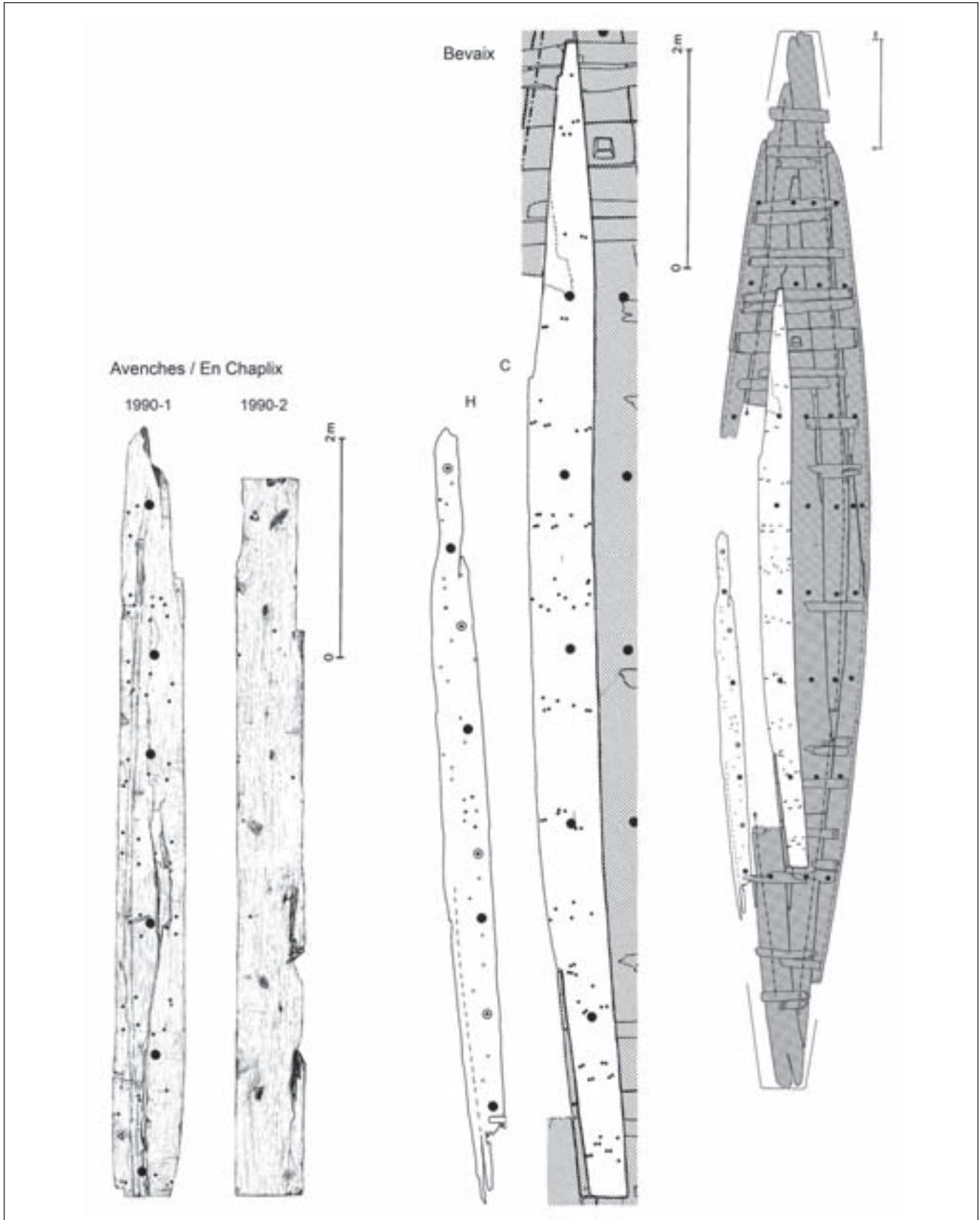


Fig. 5. Bordages recyclés avec de petites chevilles carrées, bouchant les trous résultant de l'extraction des gros clous de liaison, et de grandes chevilles circulaires utilisées pour fixer temporairement les planches sur un chantier de madriers (d'après Arnold 2009, fig. 5).



Fig. 6. Chevilles rondes présentes sur l'extrémité étroite, c'est-à-dire la poupe d'*Yverdon 2* (d'après Arnold 1992b, fig. p. 26).

### 3. Matière première : travail standardisé ou travail artisanal

L'utilisation du sciage de long a rapidement abouti à la fabrication de planches de qualité en enlevant les dosses sur deux faces opposées d'une bille (**fig. 7**). L'une des faces planes ainsi dégagée est posée sur le dispositif de sciage, donnant une bonne assise à la pièce, l'autre est utilisée pour tracer les chemins que devra suivre la lame de la scie tout en offrant une surface de travail plane au scieur juché sur la bille. L'aubier du chêne, de qualité médiocre, est ainsi enlevé, le bord longitudinal des planches devient rectiligne, et surtout l'épaisseur du bois à scier est notablement réduit et les efforts déployés par les ouvriers dans une proportion encore plus importante (réduction des forces de frottement).

Dans ce contexte, les bordages du chaland de *Bevaix* avec leurs multiples traces d'aubier (éléments essentiels pour une datation dendrochronologique précise de l'année de construction du bateau) sont étranges : tout

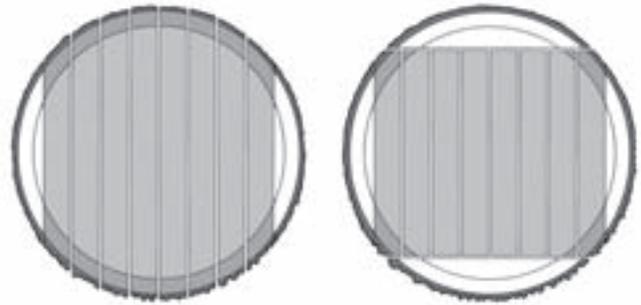


Fig. 7. Sciage en plot ou tout-venant, utilisé pour le chaland de *Bevaix* (à gauche), débit sur dosse livrant des planches de dimensions égales et dépourvues d'aubier (d'après Arnold 1999, fig. p. 161).

laisse à penser que les charpentiers ont essayé d'obtenir des planches aussi larges que faire se peut, même si les efforts déployés semblent disproportionnés pour obtenir des pièces dont les cans sont de qualité médiocre, en particulier à l'emplacement le plus exposé, c'est-à-dire celui en contact avec le calfatage (**fig. 8**).

En comparant les bordages du chaland de *Bevaix* aux embarcations découvertes, par exemple à Lyon ou à Zwammerdam (delta du Rhin), on ne peut être que frappé par leur aspect fondamentalement différent : *Bevaix* semble résulter d'un artisanat sans rapport avec des constructions en série. Cela ne sous-entend évidemment pas que, dans le futur, on ne pourrait trouver des embarcations de ce type sur le lac de Neuchâtel.

### 4. Matière première : les problèmes d'approvisionnement ne sont pas nécessairement situés là où on pourrait l'imaginer

En abordant la réalisation de la réplique du chaland gallo-romain de *Bevaix*, appelée *Altaripa* (Arnold 1999), nous avons pensé que le problème majeur serait de trouver des chênes présentant un diamètre suffisant. En fait, il s'agit de spécimens encore assez abondants sur la rive nord du lac de Neuchâtel, âgés d'un peu plus de 250 ans. L'utilisation de la scie de long, en lieu et place d'un débitage au moyen de coins, fait que même si les fibres ne sont pas parfaitement rectilignes, la bille peut être exploitée normalement.

Les difficultés sont apparues en cherchant à obtenir la matière première nécessaire pour façonner les courbes, dont l'élément vertical, c'est-à-dire la branche, forme un angle droit avec le tronc (**fig. 9**). Il a fallu parcourir 1 km<sup>2</sup> d'une chênaie située sur le flanc nord du lac de Neuchâtel, afin de recueillir les pièces nécessaires. Lors de l'abattage des chênes, les branches du houppier font office d'amortisseur en se brisant au moment de l'impact

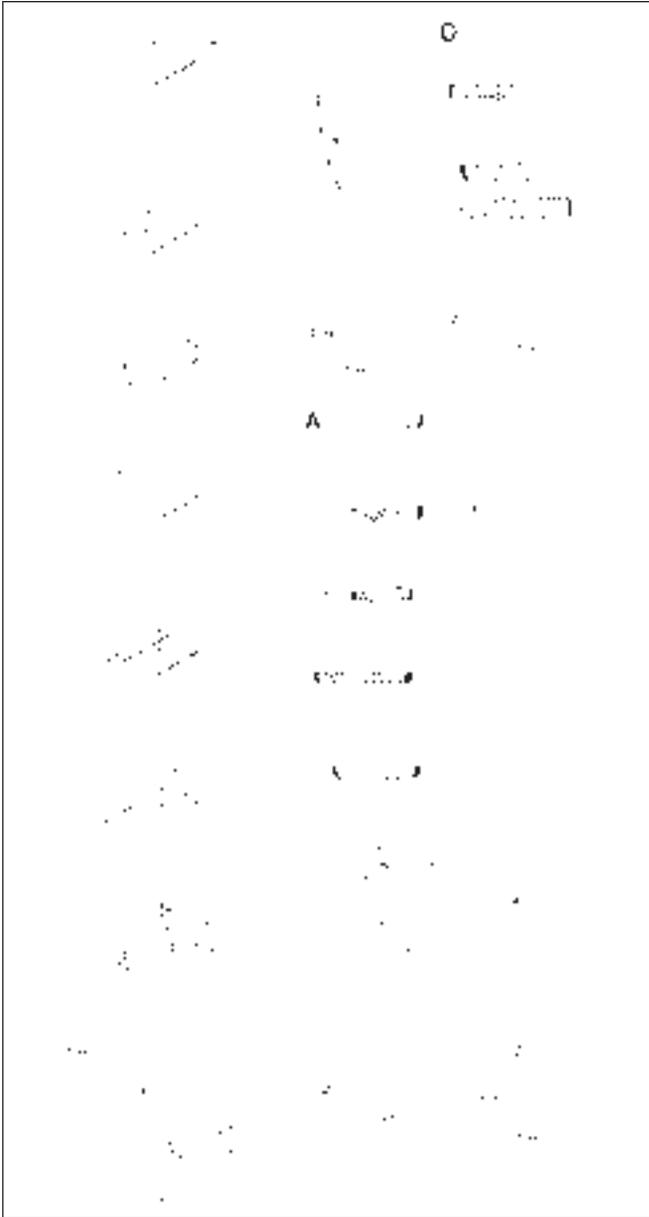


Fig. 8. Les bordages constituant la sole de la proue (A) et de la poupe (D, brisé) de *Bevaix* ont été chauffés localement et cintrés à chaud. L'aubier (en noir sur les sections) est encore présent en de nombreux endroits (d'après Arnold 1992a, fig. p. 58).

avec le sol. Afin de préserver les branches sélectionnées, ces dernières doivent être préalablement coupées à 1,2-1,5 m du tronc, en grim pant dans ce dernier. Cette rareté aurait pu être partiellement réduite en exploitant des chênes poussant en lisière, de nombreuses branches maîtresses s'élançant vers la lumière. Malheureusement l'axe général du tronc se dirige également vers la lumière et lorsque ce dernier s'abat sur le sol, c'est souvent sur la section même de la branche raccourcie, entraînant une dislocation de tout le tronc. Tirer l'ensemble vers l'arrière afin de déplacer le centre de gravité de l'ensemble,



Fig. 9. Stock de courbes correspondant approximativement au tiers de celles que nécessite le façonnage de la membrure d'*Altaripa* (photo Béat Arnold).



Fig. 10. Façonnage intensif du coude d'une courbe (photo Yves André).

même avec un puissant tracteur forestier, n'est pas sans danger, l'arbre tournant parfois sur lui-même et pouvant s'abattre dans n'importe quelle direction. Dans ce contexte, intervenir avec des animaux de trait ne semble quasi pas possible ou particulièrement dangereux.

Ces problèmes nous ont poussé à entreprendre une analyse dendrochronologique systématique des branches sélectionnées pour le façonnage des courbes. Celles-ci ont plus ou moins le même âge que le tronc proprement dit, au niveau de l'insertion de la branche (Arnold 1999, analyses de P. Gassmann, p. 62-69 et 166-169). Les chênes exploités sont généralement âgés de 120 à 180 ans. Les spécimens poussant en lisière sont caractérisés par une réduction systématique de la largeur des cernes tous les trois ans, résultant du cycle de vol du hanneton commun (dans certaines régions ce cycle est de quatre ans).

En reprenant l'analyse des prélèvements dendrochronologiques réalisés sur les courbes du chaland de *Bevaix*, on a pu constater l'absence de tels cycles et tout laisse à penser que ces courbes proviennent de chênes exploités en forêt.

La durée de croissance même des chênes, par rapport aux besoins à court terme d'une matière première particulière, empêche toute intervention sylvicole qui aurait favorisé le développement des branches maîtresses poussant à angle droit. On peut en déduire que les pièces munies d'un départ de branche à angle droit devaient avoir une valeur ajoutée importante, et il est vraisemblable qu'une exploitation favorisant le prélèvement de telles pièces a dû être mise en place à l'époque romaine sur une aire dépassant très largement les rives du lac.

Pour donner aux courbes une section acceptable, il fallait enlever beaucoup de matière au niveau du coude ce qui, en même temps, affaiblissait notablement sa résistance aux contraintes (**fig. 10**). L'une des solutions à ce problème, appliqué par exemple sur les chalands de Zwammerdam, a consisté à exploiter les branches d'une manière moins sélective en ce qui concerne tant l'angle avec le tronc que la section de la branche. En utilisant quelques décimètres du tronc situé en amont de la branche, il était possible d'appuyer l'ensemble contre l'angle interne du bordage de bouchain et il n'était plus nécessaire de tailler la base de la branche afin que cette dernière n'ait pas une section disproportionnée, donc de lui laisser toutes ses qualités mécaniques initiales.

## 5. Clouage ou chevillage

Une utilisation à grande échelle du chevillage est directement dépendante de l'existence du forêt à cuillère. Au nord des Alpes les forêts ne sont pas connus au Bronze final et si, par hasard, on en découvrait un, ce ne serait toujours pas un outil d'un usage courant pouvant favoriser le développement du chevillage. Cette technique était bien entendu déjà maîtrisée au Néolithique, avec un outillage en pierre, mais elle n'était mise en œuvre que dans le cadre de la boissellerie ou de travaux similaires, pas pour répondre à une utilisation quantitative importante, comme pour la construction de la charpente des maisons.

Au second âge du Fer, la situation a notablement changé, mais les charpentiers ont préféré choisir l'utilisation d'éléments métalliques, les clous, en lieu et place des chevilles en bois, situation qui changera radicalement au Moyen Âge.

## 6. Construction par réduction

Si l'utilisation de la scie de long a quelque peu réduit l'utilisation du coin, de la hache et de l'herminette, et économisé la matière première ligneuse, tous les points problématiques dans la construction des embarcations

gallo-romaines continuent à être résolus en recourant aux techniques de réduction, en utilisant haches et herminettes, à l'image de la fabrication des pirogues monoxyles. Ce principe d'un recours aux techniques de réduction est d'ailleurs appliqué de manière assez universelle aux petites embarcations archaïques ou traditionnelles.

Pour les chalands *Yverdon 1* et de *Bevaix*, les bordages assurant la transition entre le fond plat et les flancs verticaux sont façonnés, pour chaque flanc, dans deux troncs mis bout à bout. Pour des embarcations dépassant notablement les 20 m, on utilise usuellement au moins trois troncs. La géométrie de l'ensemble est ainsi directement définie par ces pièces rectilignes, taillées avec une section en forme de L, permettant d'inscrire les contours dans un polygone simple. Pour fermer l'espace situé entre un bordage de bouchain, dont la face extérieure est taillée de manière à donner une certaine courbure au flanc tout en s'adaptant à une extrémité qui se rétrécit, et une sole qui s'élève, la solution qui s'impose est de poser une pièce massive, un demi tronc (avec une dosse abattue perpendiculairement au plan de fente ou à la surface dégagée par le sciage) sur le sommet du ou des bordages de bouchain. On taille, on sculpte ensuite la masse de bois en lui donnant la forme tridimensionnelle et l'épaisseur voulue, pièce qui ressemblera, vers le centre du bateau, à une planche (**fig. 11**). Une pièce de ce type, que nous avons appelé une cuillère, a été découverte à côté du bouchain bâbord d'*Yverdon 1*.

Pour la barque *Yverdon 2*, la réalisation d'une maquette d'étude destinée à approcher les lignes originales dans le cadre des travaux préliminaires à son assemblage, une fois les processus de consolidation terminés, nous a également permis de mieux appréhender les problèmes spécifiques liés à cette construction. En premier lieu, on peut souligner le fait que cette embarcation illustre à sa manière le passage de la pirogue monoxyle à la barque à planche, pirogue originelle que l'on aurait fendue longitudinalement en deux valves entre lesquelles on aurait inséré des planches afin d'obtenir une construction plus grande que la matière première à disposition. Dans le cas d'*Yverdon 2*, chaque valve a été taillée dans un tronc exceptionnellement grand et aucune planche supplémentaire n'a été insérée (**fig. 12**).

Il est vraisemblable que la première phase a consisté à donner la forme du profil longitudinal extérieur du fond, en enlevant une sorte de dosse arquée aux extrémités, puis à évider sommairement l'intérieur afin d'alléger le poids des deux pièces à manutentionner sur un chantier de madriers, et finalement à les assembler. Le profil longitudinal de la plus grande des pièces a ensuite dû être ajusté sur la plus petite. La demi largeur du fond étant plus importante que sa hauteur, les deux éléments peuvent être ripés sur le chantier de madriers tout en



gardant une certaine stabilité. L'étape suivante a nécessairement consisté à ajuster la face extérieure des flancs puis à rapprocher les deux éléments en taillant la couture médiane de manière à obtenir deux éléments parfaitement symétriques. Le cas échéant il est possible que le façonnage de l'un des flancs ait dû être légèrement repris. Il est probable que l'épaisseur du fond a été ajustée au niveau de la couture à cette étape, afin d'avoir une bonne référence sur l'épaisseur finale à obtenir pour le fond. L'une des valves a ensuite été chevillée au chantier et la seconde approchée de la première pour affiner l'ajustage de la couture en parcourant cette dernière dans sa longueur à plusieurs reprises avec une scie égoïne. On a ensuite foré cinq paires de trous affrontés dans l'épaisseur du fond, inséré cinq goujons métalliques, assemblé les deux valves à l'aide de ces éléments et chevillé la seconde valve au chantier (fig. 12/\*). L'ensemble est ainsi stabilisé et on peut procéder à l'évidage final en réservant dans l'épaisseur des flancs des masses de bois suffisantes pour y tailler les rainures dans lesquelles seront insérés les bancs, et un élargissement ponctuel du sommet du flanc pour y fixer le barrot servant de second point d'appui au mât. La couture médiane est renforcée par un clouage tangentiel réalisé depuis l'intérieur, la membrure est fixée par clouage et le calfatage posé.

Cet esquif, entièrement réalisé par soustraction de matière, a, par la suite, fait l'objet de réparations majeures qui, au vu de leur ampleur et de leur complexité, n'ont pu avoir eu lieu que dans un chantier naval.

Fig. 11. Installation de deux demi troncs sur le sommet des bordages de transition au niveau de la poupe de *Altaripa*. Façonnés par réduction, ils assumeront la liaison entre la sole et les flancs au niveau des extrémités. On les appellera les cuillères (photo BÉAT ARNOLD).

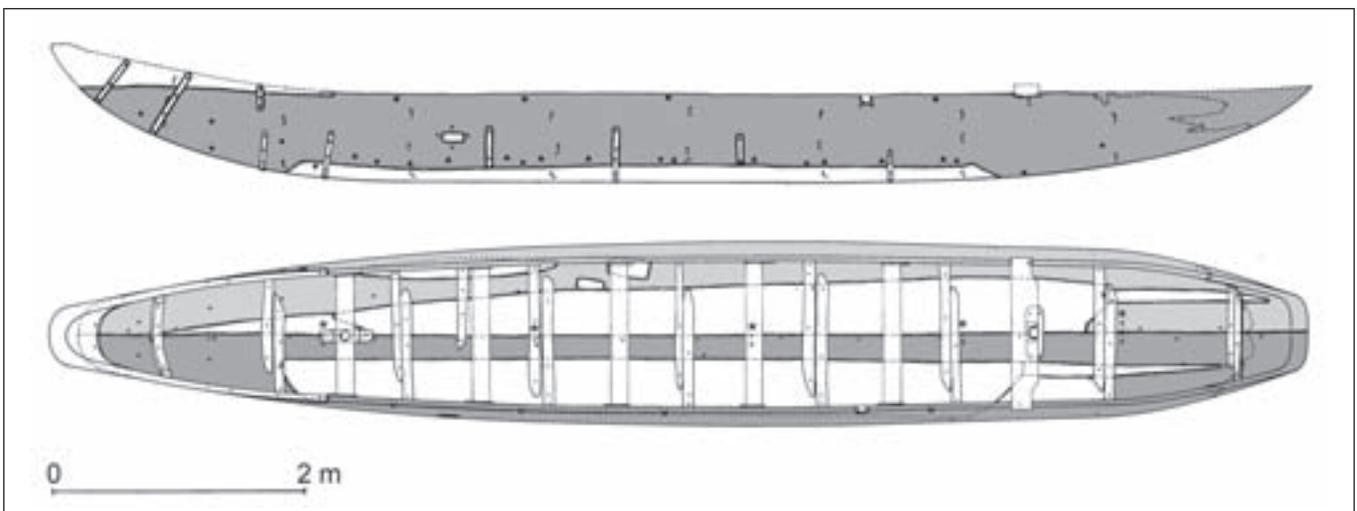


Fig. 12. *Yverdon 2* est constitué par deux « demi-pirogues » (zones tramées) ayant fait l'objet d'importantes réparations. Seul un goujon est encore présent (au niveau de la proue), les autres sont cassés ou ont été retirés (\*) (d'après Arnold 1992b, fig. p. 37).

Fig. 13. Le bateau cousu de l'âge du Fer de Brigg, découvert dans la Humber (combinaison des plans réalisés en 1888 et en 1975) (d'après McGrail 1981).

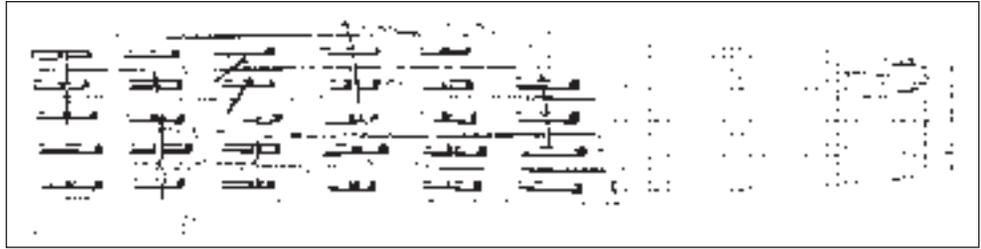


Fig. 14. Proue du chaland de Bevaix exposé au Laténium, avec son emplanture de mât et ses courbes clouées (photo Yves André).

### 7. La construction navale celtique : pas de ligature, pas de tenons et pas de rivets

Comme nous l'avons souligné ci-dessus, le chaland de *Bevaix* se distingue par son aspect artisanal. La préparation des bordages montre que nous sommes encore très proche des concepts issus de la fente des troncs, c'est-à-dire le seul procédé existant pour débiter les grandes grumes avant l'introduction du sciage de long. L'aspect archaïque de ce chaland nous a poussé à nous interroger, en l'absence de bateaux à planches de l'âge du Fer, sur les similitudes et les différences existant entre les constructions navales de l'âge du Bronze et le chaland de Bevaix. En fait, tout ne semble que différences.

En comparant les embarcations de l'âge du Bronze fouillées en Angleterre (**fig. 13**), celles découvertes en Méditerranée et en Scandinavie, le premier élément que l'on peut relever est la disparition de la couture reliant directement des bordages entre eux.

Cette suppression a été compensée en Méditerranée par le développement des assemblages tenons-mortaises. En Scandinavie, ce sont les rivets métalliques qui ont pris le relais. Dans les deux cas la cohésion reste assurée de bordage à bordage, à l'image des barques assemblées par ligature ou par couture.

La coque constitue un tout, pouvant être assemblée de manière autonome (construction « *shell first* »), un renforcement transversal n'étant mis en œuvre que secondairement.

Pour les embarcations gallo-romaines ou romano-celtiques, qu'elles soient utilisées en milieu maritime ou fluvial, nous n'avons rien d'équivalent. Une structure temporaire est nécessaire, extérieure ou intérieure, pour maintenir les bordages entre eux jusqu'à ce que la membrure soit fixée par clouage (fig. 14).

D'innombrables solutions sont possibles, et leur identification dans le futur constituera certainement l'un des éléments permettant de souligner des traditions régionales. La cohésion du tout est finalement exclusivement obtenue par une membrure forte, fixée fermement aux bordages. C'est de cette mutation profonde, engendrée par l'abandon de la ligature sans la remplacer par une technique de substitution, qu'est issue la spécificité de la construction navale celtique et on peut ainsi l'identifier aussi bien en milieu fluvial que maritime, où les contraintes mécaniques sont pourtant tellement différentes.

## 8. L'Europe continentale, une aire de refuge des anciennes techniques à l'image des abysses pour la faune

À l'écart des grands courants compétitifs transnationaux du domaine maritime, qu'ils soient militaires ou commerciaux, le domaine fluvial est toujours resté très cloisonné, et encore plus au Moyen Âge lorsque les villes ont pu contrôler l'ensemble du trafic sur les rivières et les fleuves pas trop larges ou barrés par des ponts. Ainsi, sur l'Aar, véritable cordon ombilical du Plateau suisse, les villes ont imposé le transbordement des marchandises circulant vers l'amont ou vers l'aval sur des embarcations indigènes, cloisonnant l'espace fluvial et renforçant, indirectement, les tendances déjà très conservatrices des constructeurs de bateaux. Ces zones sont ainsi devenues de plus en plus marginales par l'absence d'innovations et se sont progressivement transformées, comme les abysses pour la faune marine, en zones refuges pour le maintien des traditions les plus anciennes.

Il en est allé tout autrement lorsque fut introduit un nouvel outil, un nouveau moyen de transport, la barque à planches : il a été adopté ou rejeté. Ces embarcations ont ensuite dû se développer de manière modérée en s'adaptant aux spécificités du réseau fluvial parcouru, pendant les siècles précédant l'occupation romaine. En effet, la multiplication des découvertes réalisées récemment dans divers bassins fluviaux laisse de plus en plus entrevoir l'image d'un ensemble très homogène derrière lequel se cache, à l'échelle des bassins fluviaux, une diversité basée sur des éléments discrets que seule une

analyse minutieuse des découvertes permettra de mettre en lumière. Les prémisses de ce cloisonnement semblent ainsi s'être développées dès l'origine.

Dans ce contexte, il est évident que la construction navale avait déjà une longue histoire en Europe continentale, lorsqu'elle fut occupée par les Romains ; et l'influence de ces derniers est restée somme toute modeste.

## BIBLIOGRAPHIE

- Arnold 1974** : ARNOLD (B.) – La barque gallo-romaine de Bevaix (lac de Neuchâtel, Suisse). *Cahiers d'archéologie subaquatique*, 3, 1974, p. 133-150.
- Arnold 1976** : ARNOLD (B.) – Le naïcon de Cudrefin (La Sapine), barque du XIX<sup>e</sup> s. (lac de Neuchâtel, Suisse) et quelques remarques concernant les bateaux celtes. *Cahiers d'archéologie subaquatique*, 5, 1976, p. 105-120.
- Arnold 1992a** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 1, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie neuchâteloise, 12).
- Arnold 1992b** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 2, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie neuchâteloise, 13).
- Arnold 1999** : ARNOLD (B.) – *Altaripa : archéologie expérimentale et architecture navale gallo-romaine*, Neuchâtel, Musée cantonal d'archéologie, 1999 (Archéologie neuchâteloise, 25).
- Arnold 2004** : ARNOLD (B.) – Les débuts de la navigation. In : *Le lac de Neuchâtel. Miroir d'une région*, Hauterive, Éditions Attinger et Association du livre du millénaire à Cudrefin, 2004, p. 178-185.
- Arnold 2009** : ARNOLD (B.) – A Gallo-Roman naval building yard at Avenches/En Chaplix. In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 167-175 (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- Beaudouin 1985** : BEAUDOUIN (F.) – *Bateaux des fleuves de France*, Douarnenez, Éditions de l'Estran, 1985.
- Castella 1998** : CASTELLA (D.) – *Aux portes d'Aventicum. Dix ans d'archéologie autoroutière à Avenches*, Avenches, Musée romain d'Avenches, 1998 (Documents du Musée romain d'Avenches, 4).
- Castella et Flutsch 1990** : CASTELLA (D.), FLUTSCH (L.) – Avenches VD. Une inscription inédite en Chaplix. *Archéologie suisse*, 13/4, 1990, p. 185-186.
- van Holk 1988** : van HOLK (A.) – Der Bau einer Platte 1935 in Wasserburg am Inn. *Deutsches Schiffsarchiv*, 11, 1988, p. 59-72.
- McGrail 1981** : McGRAIL (S.) ed. – *The Brigg «raft» and her prehistoric environment*, Oxford, Tempus Reparatum, 1981 (British Archaeological Reports, British Series, 89).
- Michel 1999** : MICHEL (C.) – *Conservation et restauration de deux embarcations gallo-romaines mises au jour à Yverdon-les-Bains (canton de Vaud, Suisse). Traitement au polyéthylène glycol (PEG) des bois gorgés d'eau*, Lausanne, Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne, 1999.
- Renaud 1989** : RENAUD (J.-D.) – Barque gallo-romaine de Bevaix : premiers résultats du moulage intégral d'un bateau long de 20 m. *Helvetia archaeologica*, 20, 77, 1989, p. 29-37.
- Weidmann et Kaenel 1974** : WEIDMANN (D.), KAENEL (G.) – La barque romaine d'Yverdon. *Helvetia archaeologica*, 5, 19-20, 1974, p. 66-81.
- Weidmann et Klausener 1985** : WEIDMANN (D.) et KLAUSENER (M.) – Un canot gallo-romain à Yverdon-les-Bains. *Archéologie suisse*, 8/1, 1985, p. 8-14.

- 2 -

# RECENT RESEARCH ON ROMAN SHIPFINDS FROM THE NETHERLANDS

André van HOLK



## Recent research on roman shipfinds from the Netherlands

### Summary

In this paper new and old finds of barges and a punt from the Roman Era are discussed. Since 2003 four new wrecks dating from the second to the third century AD were discovered along the *limes* in the Netherlands. These wrecks have been studied and published in Dutch. As some remarkable information came to light about the provenance of wood (*De Meern 1* and *4*, *Woerden 7*), crew composition and live-on-board (*De Meern 1*), the sequence of construction and the use of the Mediterranean mortice-and-tenon technique to connect the strakes (*De Meern 4*), a complete new ship type, a punt (*De Meern 6*), details about propulsion (*Woerden 7*), new research was started on the barges *Zwammerdam 2* and *6* and the barge *Woerden 7*. This article gives an overview of these new finds and this new research project for a broader audience in English.

#### Keywords

Artefactual inventory, barge, crew-composition, dendrochronology, *limes*, live-on-board, punt, roman, ship-construction, wood-provenance

## Recherche récente sur les découvertes de navires romains aux Pays-Bas

### Résumé

Cet article présente les nouvelles et anciennes découvertes de barges et d'un *punt* de l'époque romaine. Depuis 2003, quatre nouvelles épaves, datées du II<sup>e</sup> au III<sup>e</sup> s. ap. J.-C., ont été retrouvées le long du *limes* aux Pays-Bas. Ces épaves ont été étudiées et publiées en néerlandais. Elles ont fourni des informations très intéressantes concernant la provenance du bois (*De Meern 1* et *4*, *Woerden 7*), la composition de l'équipage et la vie à bord (*De Meern 1*), la séquence de construction et l'usage de la technique méditerranéenne par tenon-et-mortaise pour l'assemblage des virures (*De Meern 4*), un *punt*, type de navire totalement nouveau (*De Meern 6*) et des détails sur la propulsion (*Woerden 7*). Pour ces raisons, de nouvelles recherches ont été entreprises sur les barges *Zwammerdam 2* et *6* et *Woerden 7*. Cet article donne une vue d'ensemble de ces nouvelles découvertes et de ce nouveau projet de recherche afin d'en assurer une meilleure diffusion.

#### Mots clés

Mobilier, barge, équipage, dendrochronologie, *limes*, vie à bord, punt, romain, construction navale, provenance du bois



Fig. 1. Map showing the *limes* and the findspots of the Roman wrecks (drawing E. Bolhuis, GIA).  
1 = Zwammerdam 2 and 6 (*Nigrum Pullum*) ; 2 = Woerden 7 (*Laurum*) ; 3 = De Meern 1 ; 4 = De Meern 4 ; 5 = De Meern 6

## Introduction

Since 2003 four new wrecks dating to the second and the third century AD have been found along the *limes* in the Netherlands. The preliminary results of the *De Meern 1* excavation have been published in English in the proceedings of the tenth ISBSA (van Holk 2006, p. 295-299), while three wrecks (*De Meern 1* and *4* and *Woerden 7*) have been published in Dutch (Jansma, Morel 2007; de Groot, Morel 2007; Blom, Vorst, Vos 2008). The wreck *De Meern 6* has been published as an internal report (Morel, n.d.). To make these investigations available to a wider audience the results are summarized in this paper in English.

Furthermore, we would like to draw the attention to new research on the conserved barges 2 and 6 from Zwammerdam and the barge *Woerden 7*. The research questions of this project are directed towards the procurement and management of raw material, the building sequence and other aspects of the construction, as well as the function and disposal of barges in use on the lower Rhine (see *infra*).

### *De Meern 1*

The *De Meern 1* barge was found in 1997 and excavated in 2003. The wreck was found in a side-branch of the River Rhine, the *Heldammer stroom*, at only six meters from the Roman road (fig. 1). Because the vessel was wrecked and not reused or sunken on purpose – as is the case with most of the Dutch wrecks from the Roman era – and quickly got covered by sediments, an extremely rich artefactual inventory was recovered.

The building date of the vessel was established by dendrochronological research at 148 AD. The foundering must have taken place some forty years later, as could be made up from the composition of the artefactual inventory. But far more interesting was the result of the dendrochronological research concerning the provenance of the wood. It was a big surprise that the trees used for building the ship had grown in the middle part of the Netherlands. This means that the vessel was built in the nearby surroundings. So the hypothesis of Roman ships being built upstream the Rhine is untenable. Dendrochronological analyses led to some other interesting results. Certain elements of the ship were built out of the same tree: for example the L-shaped chines that form the transition between the bottom and the sides. The L-shaped chine is a common feature of the Zwammerdam-type barges.

The hull-form of *De Meern 1* is extremely simple: a box-like vessel with for-and-aft swimheads. A striking feature of the hull-form is the extreme L to B ratio of 9,1: 1. The ship was clearly adapted to narrow waterways (while still carrying as much cargo as possible).

The bottom of *De Meern 1* consists of four wide bottom planks, in carvel position. The sides consist of an overlapping strake nailed to the standing part of the L-shaped chine. A narrow wash strake is nailed against the side strake. The framing system is regular and consists of double (paired) floor timbers with a floor timber knee against the starboard and port side.

The presence of spike-plugs is an indication for the use of temporary timbers to keep the bottom planks together, before inserting the frames. The frames are nailed to the strakes from the inside and from the outside. This means that the ship had to be turned over during the building process. Above each seam between the planks, a limber hole is cut in the underside of the floors. According to Morel (Jansma, Morel 2007, p. 142) these were used for ventilating the seams.

Slanting nails were used to connect the bottom planks for-and-aft, while long nails run through the thin part of the planks to connect the scarfs (fig. 2). This type of fastening could reflect a way of thinking about how a boat should be built. In this case by mortice-and-tenon (a mental template), which implies that planks are connected through the sides of the planks (van Holk 2006, p. 296). Other interesting details of the construction are the T-shaped stern and two ‘beam-cradles’ meant to support a removable beam. On top of the T-shaped stern probably a steering oar was mounted. It is possible that the removable beam supported a temporary deck to stand on while steering the vessel. Another curious detail are the zigzag lines cut into the strakes (both fore-and-aft). Were they made to absorb tension in the planking at the point of the swim-head where bending of the planks was at a maximum?

For propulsion a mast step was cut into the thick part of one of the floor timbers (the zig-zag lines in the bow are situated just in front of the mast step). Beside the mast step two iron braces were mounted through which a wedge could be driven to secure the back of the mast foot.

In the *De Meern 1* wreck an extremely well preserved inside lining was present. The vessel was divided by three partitioning walls in two different living quarters: a cabin aft and in front of that a galley. The foremost compartment is interpreted as a galley because a roof-tile blackened by fire was found there, while the ceiling also showed traces of fire. The galley was only accessible through the front bulkhead, from the hold. The spatial separation of these two live-spheres might reflect a



Fig. 2. Long nail running through scarf between two elements of the L-shaped chine (photo T. Penders, RCE).



Fig. 3. Cupboard and box found at a high level in the cabin (photo J.Koch).



Fig. 4. Tools from the cabin (photo J.Koch).

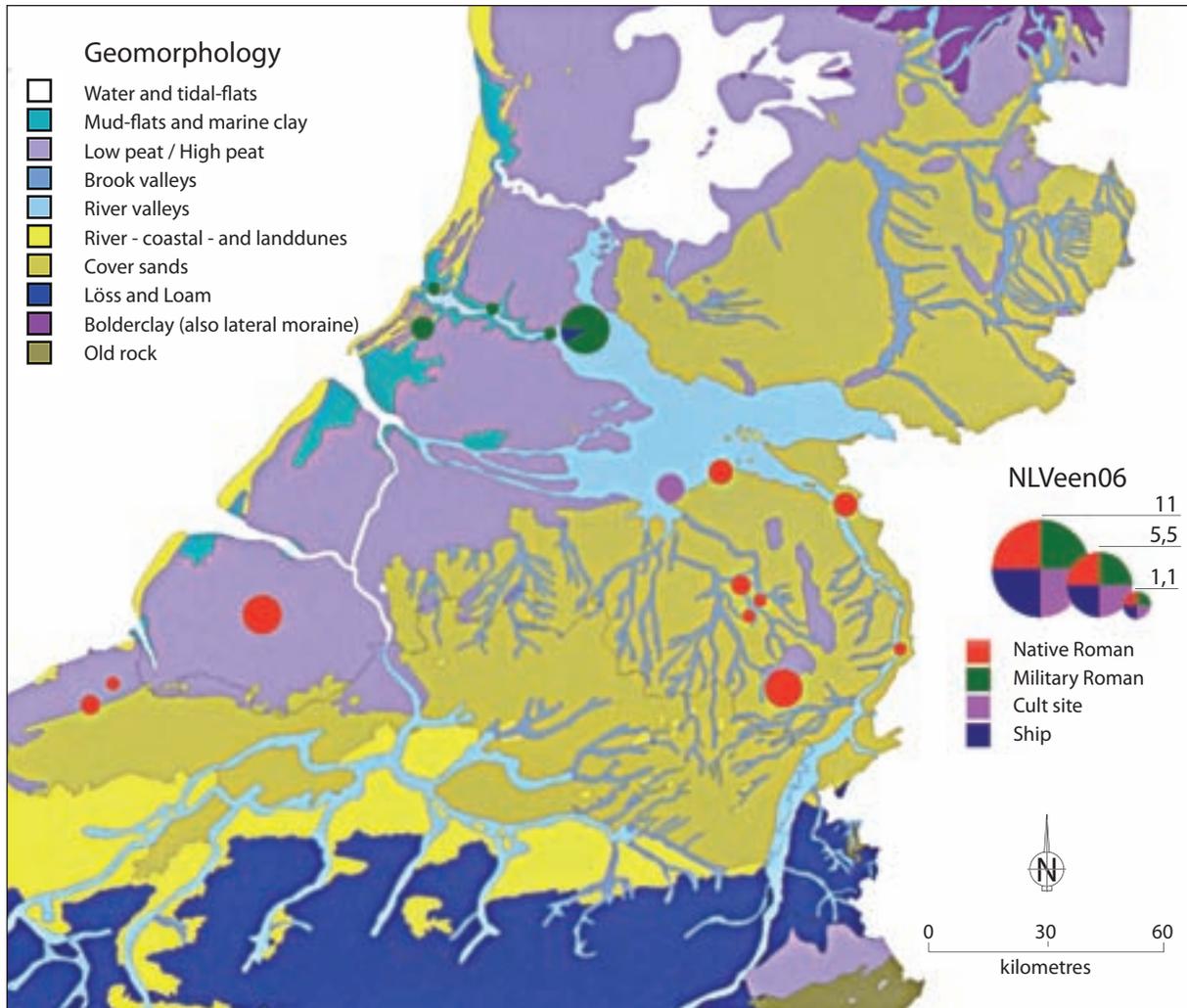


Fig. 5. Map showing the provenance of some of the wood samples from *De Meern 4* (after Jansma, Morel 2007).

social segregation on board between the skipper and the other members of the crew (van Holk 2006, p. 297).

A very exciting moment during the excavation was the finding of a cupboard and a box at a high level in the cabin (fig. 3). Probably the cupboard and the box had started drifting after the ship had sunk and got stuck against the roof of the cabin, which was obviously at that time, still in place.

The artefactual inventory is dealt with in great detail in the comprehensive publication on the *De Meern 1* vessel (van Holk 2007, p. 257-268). So only some conclusions based on the study of the material will be presented here. It could be concluded that in the cabin at least one grown-up male resided. The tools indicate that he was involved in carpentry and stonework (fig. 4). The idea is that the skipper carried out maintenance work along the *limes*. The military objects found in the vessel suggest that he was a veteran from the Roman army. Especially the fashionable shoes show that he was romanised,

that is to say, integrated in Roman society and culture. He was used to move around in Roman company and to a certain extent well-to-do.

#### *De Meern 4*

*De Meern 4* was found just after the excavation of *De Meern 1* was finished, at a distance of only 150 m from the *De Meern 1* site (fig. 1). A big difference with the *De Meern 1* shipfind is the fact that *De Meern 4* was reused as a river embankment and not foundered like *De Meern 1* 'in action'. The ship was only partly excavated; but nevertheless the results of the investigation are of great interest from a nautical archaeological point of view. The dimensions of the vessel had to be reconstructed. The estimated overall length is 27 m, while the greatest beam is 3,7 m. The stern was only preserved as a soilmark.

Dendrochronological analysis of the wood samples gave a felling date of 100 AD for the trees used to build the ship. Again the most surprising result was the provenance of the wood: the mid-Netherlands. This result indicates that the wharf where the vessel had been built was probably situated in that area (**fig. 5**). This is a confirmation of the hypothesis concerning *De Meern 1* that at least some of the Roman barges found in the Netherlands are of local origin.

The *De Meern 4* is, not surprisingly, constructed with an L-shaped chine. The seven bottom planks are somewhat narrower than the ones of *De Meern 1*. The side consists of a carvel side plank. On the outside a whale is nailed against the side strake. Against the inside of the whale a stringer was fastened. The frames are – in contrast to *De Meern 1* – single with alternating floor timber knees against the port and starboard side. Another feature of the construction, yet a complete surprise and uncommon in Zwammerdam-type barges, was the presence of mortice-and-tenon joints to connect the planks mutually. So a genuine Mediterranean technique was used. Frames and strakes are connected by nails from the inside and outside. Again like *De Meern 1*, above each seam between planks a ‘limber hole’ is cut, probably for ventilating the seams (de Groot, Morel 2007, p. 49). The mortice-and-tenon fastenings are not placed in a regular pattern. The slots are remarkable in their size and form: very wide at the seam between the planking. The fit between slots in adjacent planks is not exact. Some tenons are even placed beside the mortices (**fig. 6**). This mortice-and-tenon technique is used in a rather rough and clumsy way. As to the sequence of construction, the presence of spike-plugs is of relevance (de Groot, Morel 2007, p. 39). They showed up in two athwartship rows, 1,25 m apart. They were placed centrally in the planks, with only one spike-plug for each plank. In one row the spike-plugs were found only in the two outer bottom planks while the other row has them only in the five central planks (**fig. 7**). Morel (de Groot, Morel 2007, p. 39-41, 54) states that the bottom planks were temporarily connected to a beamframe, on which the bottom planks were nailed. After inserting and fastening the frames with short nails from the inside to the bottom planks, the ship was tilted and long nails were hammered in from the outside and turned over on the floors on the inside of the hull. After this the temporary beamframe could be removed, the ship was put back into a horizontal position and the nails connecting the bottom planks with the temporary beamframe were pulled out. The nailholes were closed with spike-plugs, only from the inside. The nail holes in the outside of the bottom planks probably closed automatically, after the ship was launched (J. Morel, written communication 2010).

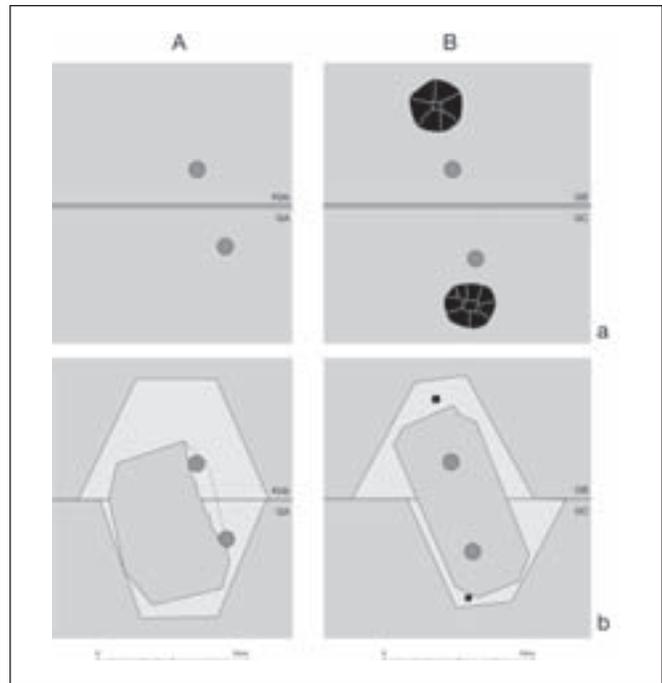


Fig. 6. Mortice-and-tenon connection between bottom planks of *De Meern 4* (drawing J.M.A.W. Morel, RCE).

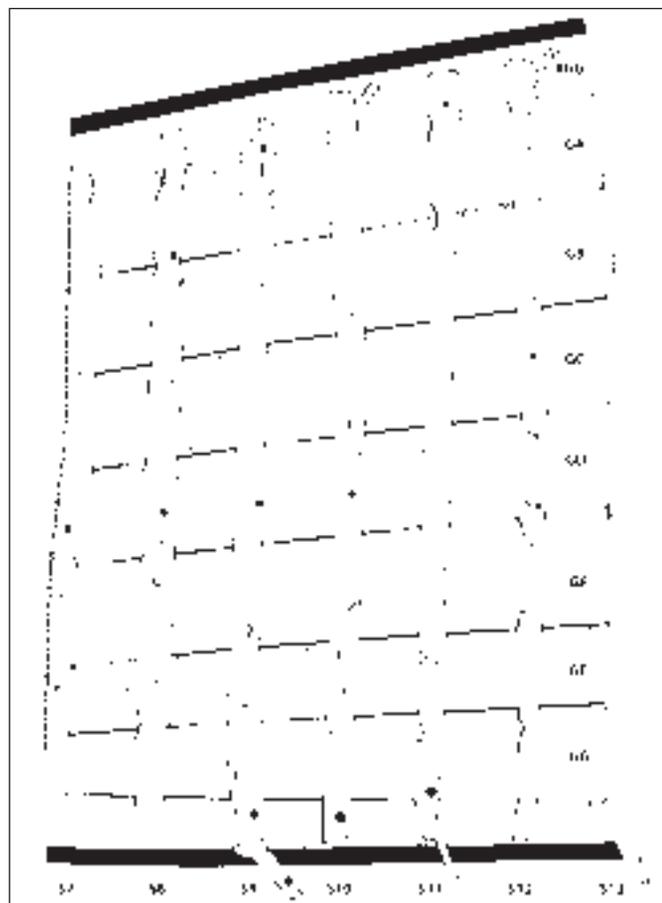


Fig. 7. Different rows of spike-plugs in the bottom planks of *De Meern 4* (drawing J.M.A.W. Morel, RCE).

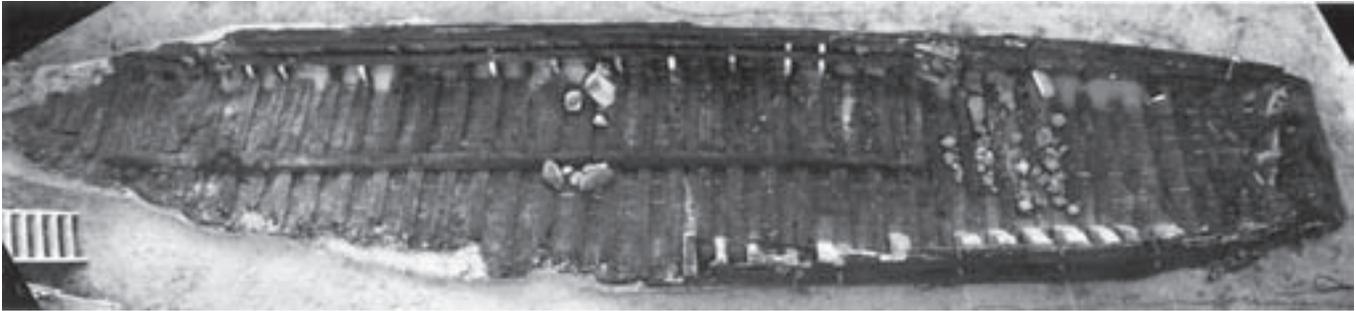


Fig. 8. *Woerden 7* during excavation (after Blom, Vos 2008).

### *Woerden 7*

The year 2003 was an extremely rich ‘Roman barge year’ in the Netherlands. For in that same year not only *De Meern 1* and *4* were found and (partly) excavated, but also another Zwammerdam-type barge, *Woerden 7*, was unearthed. The barge was found to the northwest<sup>1</sup> of the *castellum Laurium* (fig. 1). In the vicinity of the vessel no traces of a sheetpiling or a wharf were present. Although the excavators state that the ship had been foundered, it seems more plausible the ship was put aside, because it was found on a southern riverbank along the river Rhine, on the transition of the bank to the river. Moreover there was no artefactual inventory or cargo of any significance left inside the wreck. After the barge was left aside the riverbed moved within a short period of time 50 m to the north, so the wreck got covered up quickly by sediments. What is quite clear is that the vessel has to be placed in the military context of the Roman frontier, the *limes*.

The *Woerden 7* is a barge of Zwammerdam-type, with a box-like shape and parallel sides. The close resemblance to *Zwammerdam 6* may indicate that the two were sister-ships (Blom, Vorst, Vos 2008, p. 391). To name but a few similarities: a long keelson with mast step, cross-bond frames (probably both fore-and-aft) and a single framing system. The reconstructed length is 29,6 m and the beam is 4,7 m (fig. 8). Again the transition of the bottom to the sides consists of an L-shaped chine. The chine consists of five pieces: a long part over most of the length of the vessel and two shorter pieces at the ends where the swimhead is situated. A triangular piece of wood connects the middle and end parts of the chine. The bottom is flat and made of ten flush-laid strakes. The seams between the strakes were caulked with reed mace (*Typha latifolia*), which was held in place by thousands of small nails and laths at the swimheads. The frames



Fig. 9. Rowing fittings of *Woerden 7* : gunwale with holes and oarlocks. (after Blom, Vos 2008).

are single with alternating floor timber knees at port and starboard. Again, as with the barges *De Meern 1* and *4*, limber holes were cut in the underside of the floors above all plank seams.

The vessel shows some very interesting details. The side plank is carvel-built and fastened to the L-shaped chine with iron cramps. Also interesting is the L-shaped covering board on top of the side plank. Finally the rowing fittings are an interesting element of the construction of the vessel (Blom, Vorst, Vos 2008, p. 366). In the gunwale holes are made to secure the oars (with a rope or leather strap) and on top of the gunwale oarlocks are visible (fig. 9). Furthermore, in the covering board dovetail joints are cut, probably for thwarts. The thwarts themselves have not been found. The rowing fittings might indicate that the vessel was not only used for transport downstream but also was capable of rowing upstream.

The trees used for building the vessel have been felled in the winter of 162/163 AD. The trees grew in Mid-Germany and again – surprisingly – in the Mid-Netherlands. The wood provenance makes a building place for the barge in the Mid-Netherlands very likely. Like the wood provenance of *De Meern 1* shows, the

<sup>1</sup> In the excavation report, the wreck is erroneously situated to the southwest of the *castellum* (Blom, Vorst, Vos 2008, p. 352).

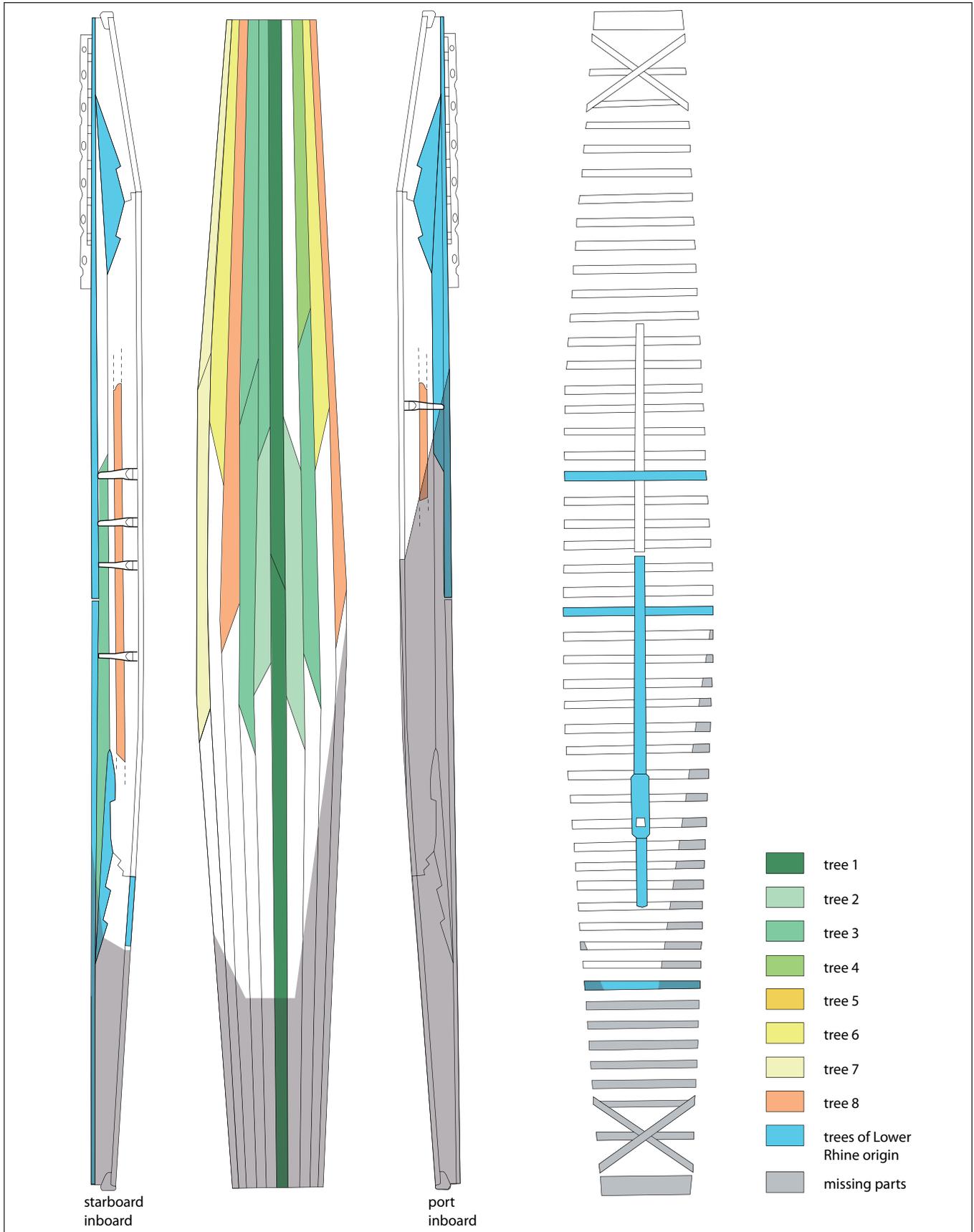


Fig. 10. Planks from the same tree are placed systematically around strake 5 (drawing Y. E. Vorst).

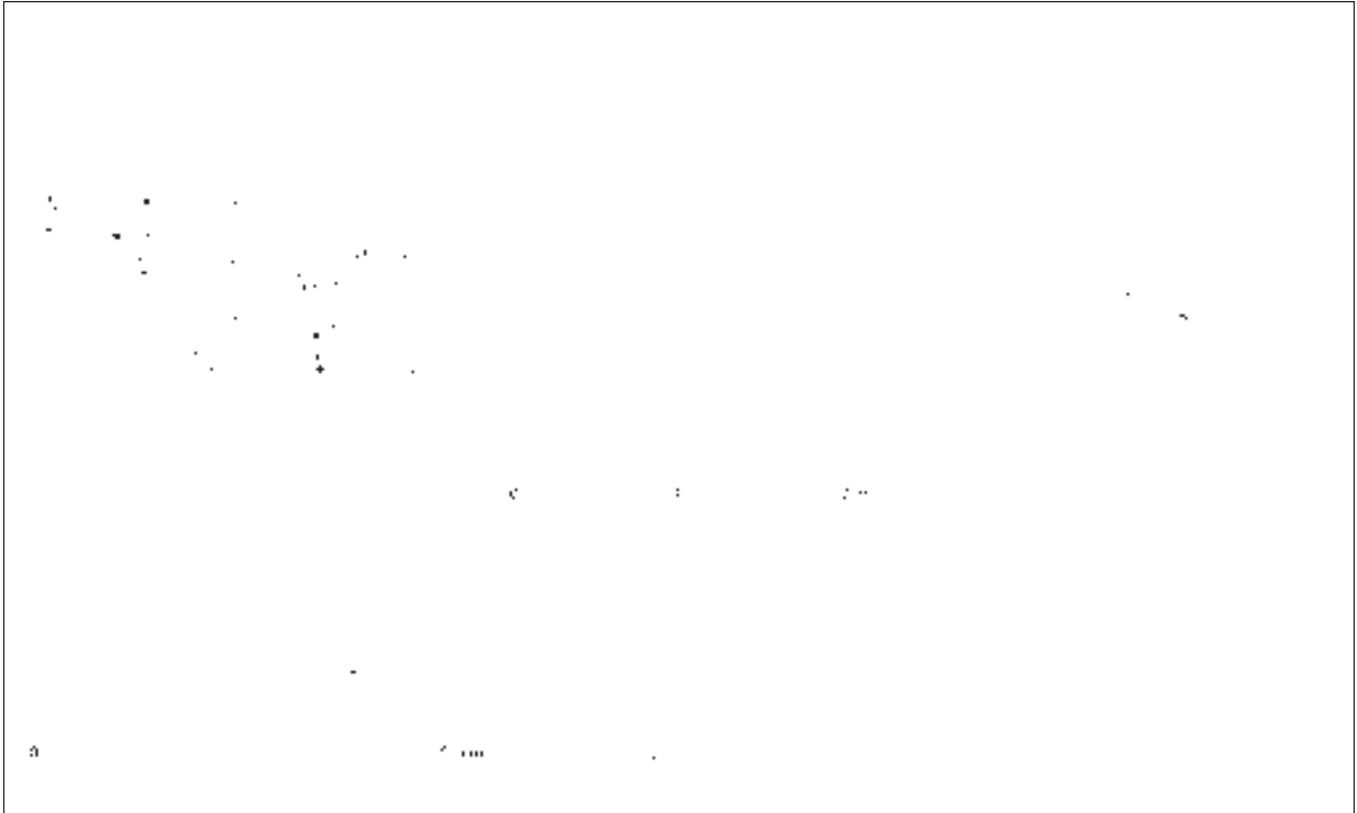


Fig. 11. Plank remains of *De Meern 6* in situ (drawing J.-M.A.W. Morel and F. Dallmeijer, RCE).

idea that Roman barges were built upstream in Germany has also to be revised in the light of the results of the dendrochronological research of the barge *Woerden 7*. One of the other interesting results of this research is the arrangement of the planking (Blom, Vorst, Vos 2008, p. 383). Planks from the same tree were placed systematically around strake 5 of which the left side actually forms the centre line of the ship (**fig. 10**).

### *De Meern 6*

In March 2008 fragments of wood were discovered near De Meern (**fig. 1**). Investigation by the Cultural Heritage Agency (former RACM, former NISA) showed the timbers to be from a highly interesting shipwreck: a punt-like craft from the Roman era. At this moment the date is uncertain, but on the basis of the stratigraphy a date in the third century AD seems likely. If the date is correct this is the first punt dating in Roman times in North-western Europe (Morel n.d., p. 3).

Only one – of the probably two - bottom planks was found, together with one strake of the sides (**fig. 11**). Of the inner timbers only a fragment of a frame survived

that was nailed to the bottom planks. Nails and nail holes indicate the position of the other frames. The nails used to connect the frames to the planking are quite large: this is another indication for a Roman vessel.

One end of the bottom strake shows a rabbet for a stem or stern post.

A preliminary reconstruction of the vessel was made, which led to the following dimensions (Morel n.d., p. 9): length of the bottom 9 m, width of the bottom 1,05 m. The bottom consisted of two planks and had a lancet form at the ends; the sides were probably made out of one plank. The side plank fitted into a rabbet in the edge of the bottom plank. From the oblique underside of the end of the one preserved frame the rake of the sides could be deduced at about 125°. The mean framing distance is 59,75 cm, which is close to two Roman feet of 29,6 cm.

The reconstructed overall length of the vessel is between 9,5 to 10 m, the width 1,5 to 1,6 m and the depth 0,35 to 0,40 m.

Punt-like vessels are still being built in the Netherlands and they are often referred to as typically Dutch. This find shows that the punt-like vessel might be of 'Italic' design (Morel n.d., p. 13)!

## Research project concerning ships of the Zwammerdam type

Between 1968 and 1971 the Roman auxiliary fort *Nigrum Pullum*<sup>2</sup> (fig. 1) situated on the southern riverbank of the Old Rhine near the modern town of Zwammerdam was excavated by the University of Amsterdam (former Institute for Pre- and Protohistory IPP) (Haalebos 1977). *Nigrum Pullum* was founded in the middle of the 1<sup>st</sup> century AD. The military settlement was burnt down during the Batavian revolt in 69 AD when most Roman forts along the lower Rhine were destroyed. A wooden fort was built shortly thereafter, which survived until c. 175 AD. A third occupation phase in which the main building (the *principia*) and the walls surrounding the fort were rebuilt in stone, lasted until c. 275 AD. During the occupation a wooden revetment of some 500 m in length was constructed along the riverbank just outside of the fort (De Weerd 1988, p. 26-27).

Along this revetment a seven meter oak dugout was found in 1971, followed by two other dugouts and three barges of 20, 23 and 34 m in length all in the same area. The barges showed strong similarities and are known as the Zwammerdam type barges. These ships are long and flat-bottomed with no keel. They have long, low vertical sides, with ribs mostly comprised of single pieces of L-shaped timber, with the long sides nailed to the bottom and the shorter vertical pieces supporting the sides. Most distinctive is the L-shaped plank, cut from a single piece of timber, which forms the right angled junction between the side and the bottom of the craft (Marsden 1976, p. 44-46).

All vessels from Zwammerdam were excavated and put in conservation which, with some interruptions, took 30 years to complete.

During that time, in the Netherlands new barges of the Zwammerdam type were discovered and excavated in 2003 (*De Meern 1* and *Woerden 7*)<sup>3</sup> and 2005 (*De Meern 4*)<sup>4</sup>. *De Meern 1* was lifted and put in conservation taking up much of the capacity to conserve large ‘wet’ wooden artefacts in the Netherlands. Therefore, the discovery of *Woerden 7* shortly after the excavation of *De Meern 1* made the excavators of this barge decide to record this vessel as best as possible by taking it apart

while recording, retaining only some characteristic parts for conservation. This approach allowed for extensive dendrochronological sampling.

The dendrochronological research of *Woerden 7* was directed at answering questions about provenance (i.e. to locate the source area of the trees used for building the ship), but also yielded information on the construction date, the building sequence, and the choice of timber (Vorst 2005). The results still need to be integrated in a report on the construction of the barge *Woerden 7*. This will be part of a PhD project carried out by Yardeni Vorst, which is currently investigating the conserved ships *Zwammerdam 2* and *6* in a similar way<sup>5</sup>. *Zwammerdam 2* will be rerecorded and reassembled after dendrochronological study. *Zwammerdam 6* will be dendrochronologically examined, but not reassembled.

When investigating regional influences and Mediterranean characteristics of fluvial ships from the Roman period, it is important to look at the ships themselves, but also at the region where they were found and functioned. What did these vessels carry, i.e. what was their function and where did they navigate? Current research<sup>6</sup> informs us that the barges in the western part of the lower Rhine *limes* functioned in an environment that was highly structured towards shipping by the Roman army (Van Dinter 2008, p. 30). The Zwammerdam ships were found right outside a military fort, as were other ships of this type, for instance the barges of *Woerden*. Hence the military connection should be further explored.

The research is part of a larger project<sup>7</sup>, which looks at the Roman wood and timber economy in the lower Rhine delta and will also focus on barges from the transalpine region in general.

## Conclusions

The artefactual inventory of the barge *De Meern 1* sheds some light on the organisation of shipping along the *limes*. The skipper might have been a veteran of the Roman army, not necessarily Roman as the composition of the artefactual inventory shows, but rather of indigenous Batavian origin.

<sup>5</sup> ‘Barges of the Zwammerdam type: chronology, provenance, construction and wood technology’.

<sup>6</sup> NWO-research programme (Humanities) ‘A sustainable frontier: The establishment of the Roman frontier in the Rhine Delta’.

<sup>7</sup> NWO-research programme (Humanities) ‘Arts and crafts in Roman ship building: raw material management, Construction, technology, use and disposal of barges in the lower Rhine region in the Roman period’.

<sup>2</sup> As indicated on the Peutinger map, a medieval copy of a Roman travel map.

<sup>3</sup> As described above; published in Jansma, Morel 2007 ; Blom, Vos 2008.

<sup>4</sup> As described above; published in De Groot, Morel 2007.

Dendrochronological research of barges *De Meern 1* and *4* and *Woerden 7* indicates that at least some of these barges were built in the Netherlands. This means that the Roman tradition of ship-building was maybe more firmly established along the northern part of the *limes* than until now has been assumed. The barge *De Meern 4* makes clear that the Mediterranean technique of mortice-and-tenon to connect the strakes was in use along this part of the *limes* around 100 AD.

From the find *De Meern 6* it can be assumed that punt-like vessels are certainly not typically Dutch, but are of 'Italic' design.

It is clear that lots of questions are unsolved and more research has to be done on this interesting group of ships. That is exactly the reason why a PhD program has been started in the Netherlands in which the barges *Zwammerdam 2* and *6* and *Woerden 7* will be re-examined, with regard to questions concerning the chronology, provenance, construction and wood technology.

## BIBLIOGRAPHIE

- Blom, Vos 2008** : BLOM (E.), VOS (W.K.) eds., *Woerden-Hochoort. De opgravingen 2002-2004 in het Romeinse castellum Laurium, de vicus en van het schip de 'Woerden 7'*, Amersfoort, ADC ArchoProjecten/Hazenberg Archeologie Leiden, 2008 (ADC Rapport, 910).
- Blom, Vorst, Vos 2008** : BLOM (E.), VORST (Y.), VOS (W.K.) – De 'Woerden 7': Een Romeinse platbodem. In : Blom (E.), Vos (W.K.) eds., *Woerden-Hochoort. De opgravingen 2002-2004 in het Romeinse castellum Laurium, de vicus en van het schip de 'Woerden 7'*, Amersfoort, ADC ArchoProjecten/Hazenberg Archeologie Leiden, 2008, p. 349-401 (ADC Rapport, 910).
- van Dinter 2008** : DINTER VAN (M.) – Transformatieprocessen in een Romeins landschap. In : Erdich (M.), Dinter van (M.), Rijn van (P.), Polak (M.), Kooistra (L.I.), Cavallo (C.), Dütting (M.K.), Chorus (J.), Een duurzame Romeinse grens. *Archeobrief*, 12-1, 2008, p. 30.
- de Groot, Morel 2007** : GROOT DE (T.), MOREL (J.-M. A. W.) eds. – *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balijs, Leidsche Rijn, gemeente Utrecht: waardstellend onderzoek naar de kwaliteit van het schip en het conserverend vermogen van het bodemmilieu*, Amersfoort, Rijksdienst voor archeologie, cultuurlandschap en monumenten, 2007 (Rapportage archeologische Monumentenzorg, 147).
- Haalebos 1977** : HAALBOS (J.K.) – *Zwammerdam-Nigrum Pullum; ein Auxiliarkastell am Nieder-Germanischen Limes*, Amsterdam, 1977 (Cingula, 3).
- van Holk 2006** : HOLK VAN (A.F.L.) – A Roman barge with an artefactual inventory from De Meern (the Netherlands). In : Blue (L.), Hocker (F.) And Englert (A.) eds., *Connected by the sea*. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 10), Roskilde (2003), Oxford, Oxbow Books, Oxford, 2006, p. 295-299.
- van Holk 2007** : HOLK VAN (A.F.L.) – Analyse van de inventaris. In : Jansma (E.), Morel (J.-M. A. W.) eds., *Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht-De Meern. Resultaten van het onderzoek naar de platbodem 'De Meern 1'*, Amersfoort, Rijksdienst voor archeologie, cultuurlandschap en monumenten, 2007, p. 257-268 (Rapportage archeologische Monumentenzorg, 144).
- Jansma, Morel 2007** : JANSMA (E.), MOREL (J.-M. A. W.) eds. – *Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht-De Meern. Resultaten van het onderzoek naar de platbodem 'De Meern 1'*, Amersfoort, Rijksdienst voor archeologie, cultuurlandschap en monumenten, 2007 (Rapportage archeologische Monumentenzorg, 144).
- Marsden 1976** : MARSDEN (P.) – A boat from the Roman period, found at Bruges, Belgium, in 1899, and related types. *International Journal of Nautical Archaeology*, 5.1, 1976, p. 23-55.
- Morel n. d.** : MOREL (J.-M.A.W.) – *Standaardrapport inventarisatie punter De Meern 6*, Utrecht/Lelystad, Gemeente Utrecht, Sectie Cultuurhistorie, Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM).
- Vorst 2005** : VORST (Y. E.) – *De constructie en herkomst van de Romeinse platbodem 'Woerden 7'; een studie van jaarringpatronen en bewerkingssporren*, MA thesis, University of Amsterdam, 2005.
- de Weerd 1988** : WEERD DE (M.D.) – *Schepen voor Zwammerdam*, PhD thesis, University of Amsterdam, 1988.



- 3 -

TECHNOLOGICAL TRANSFER FROM  
THE MEDITERRANEAN TO  
THE NORTHERN PROVINCES

Ronald BOCKIUS



### 3 - Ronald BOCKIUS

## Technological Transfer from the Mediterranean to the Northern Provinces

### Summary

The contribution deals with the problematic topics of heritage and technical interrelations of ancient shipbuilding traditions found in the Celtic sphere between the Alps and the British Isles. After the Roman occupation of this area, the one boats and ships have been built largely according Mediterranean techniques, whereas the constructional features of others apparently followed specific Gallo-Roman peculiarities, considered to be Celtic. As the former can partly be identified as Roman military oared vessels, and as cargo ships probably connected to army supply, it seems Mediterranean standards reached the northern provinces at this period only. The same might be true for Gallo-Roman shipwrights whose products show local standards together with single Classical features. Since pre-Roman plank-built ships in the continental *Celticae* remain to be found, it is by no means clear whether or not this area was influenced by Mediterranean ship construction before the Roman occupation.

The author gathers both historical and archaeological clues to underpin his hypothesis of pre-Roman technical interrelations between shipbuilding traditions in the Mediterranean and Central and Northwest Europe. Furthermore a group of Gallo-Roman shipwrecks are discussed which reveal elements and constructional details unique within contemporary shipbuilding practice of the Mediterranean and Barbarian sphere as well.

#### Key-words

Barge, Britain, Celtic, Central Europe, Gallo-Roman, Greek, Ireland, Mediterranean, Northwest Europe, Roman, Sewn ship

## Transfert technique de la Méditerranée aux Provinces du Nord

### Résumé

L'article concerne le problème de l'origine et des influences techniques des anciennes traditions de construction navale mises en évidence en pays celtique entre les Alpes et les Îles Britanniques. Après l'occupation romaine de ces régions, la plupart des bateaux et des navires ont été construits selon les techniques méditerranéennes alors que d'autres témoignent de caractéristiques techniques typiquement gallo-romaines considérées comme celtiques. Comme les premiers peuvent être identifiés à des navires militaires romains à rames et à des navires de commerce probablement destinés à l'approvisionnement de l'armée, il semble que les techniques méditerranéennes n'ont atteint les Provinces du Nord qu'à cette période seulement. De même pour les productions des charpentiers gallo-romains qui associent des techniques locales à des caractéristiques de type classique. En l'absence de témoignage de navires assemblés d'époque pré-romaine sur le territoire continental de la Celtique, on ne sait si cette région a été influencée, ou non, par la construction navale méditerranéenne avant l'occupation romaine.

À partir des données historiques et archéologiques qu'il a rassemblées, l'Auteur soutient l'hypothèse de l'existence de relations techniques pré-romaines entre les traditions de construction navale de la Méditerranée et de l'Europe du Centre et du Nord-Ouest. De plus, l'étude d'un groupe d'épaves gallo-romaines révèle des éléments et des détails de construction inhabituels aussi bien dans la construction navale méditerranéenne contemporaine que dans la construction navale des régions barbares.

#### Mot-clefs

Chaland, Grande-Bretagne, Celtique, Europe centrale, Gallo-romain, Grec, Irlande, Méditerranée, Europe nord occidentale, Romain, Bateau cousu

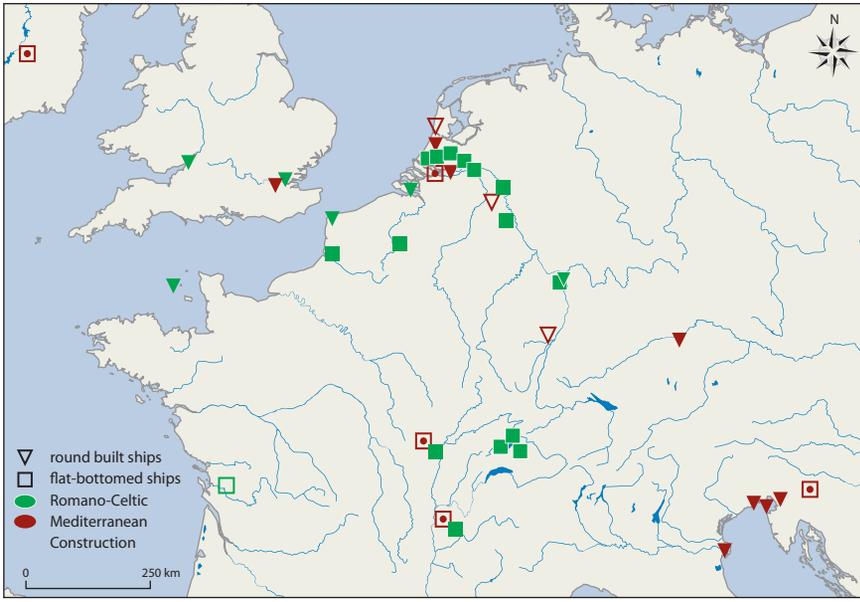


Fig. 1. Ship finds of the Roman Period found in Central and Northwest Europe.

Fig. 2. Oberstimm, Bavaria, wreck No. 2 during excavation (after Bockius 2002).



The river Rhine especially at its lower section is known as an area rich of ship archaeological remains, not only of wrecks but also of secondary sources, as anchors, fittings and the like. Most of the material belongs to the Roman period (**fig. 1**). Different to pre-medieval ship finds from the hinterland and distant provinces with access to the Mediterranean as to groups in the Saône-Rhône-Region and from the Swiss Jura lakes with their predominant discoveries of barges, there is a multiplicity of types of inland craft closely distributed along the lower Rhine's military zone (**fig. 1**). Roman period ship wrecks came up to light along the Dutch, Belgian and North-Western French coasts and at the opposite side of the English Channel in the river Thames, near the Severn inlet and once in Ireland. Not all of them are seagoing vessels. We are used to define most of the latter ship finds by their constructional characteristics as remnants of Romano-Celtic shipbuilding tradition (McGrail 1995; Bockius 2003, p. 192; 205-214, map 2); others show Mediterranean ship construction features (**fig. 1**). The same holds true not only for the Rhône-Saône-group but also for the Rhenish group of ancient inland boats and ships which reflects not only a diversity of vessel types and functions but apparently also strong technological influences from Mediterranean shipbuilding traditions<sup>1</sup>.

The aim of this paper is either to provide a critical review mainly of the published material found north of the Alps and to discuss aspects of technological continuity, interaction and innovation against a background of cultural and political history. It concentrates on three major questions and problems respectively:

1) for what reasons was one Roman vessel of central European origin built in Mediterranean fashion with mortise and tenon whilst the other was without?

2) what do we know about the provenance of certain constructional features which look strange in the concert of Romano-Celtic ship finds?

3) are there archaeological and historical clues which can shed a bit more light on the problem of continental Celtic plank-built boats and ships of the Pre-Roman Period<sup>2</sup>?

<sup>1</sup> For constructional criteria and geographical grouping cf. Bockius 2004, p. 126-144, fig. 2-9. Another approach to distinguish regional peculiarities of shipbuilding: Guyon, Rieth 2009 and the articles of E. Rieth and M. Guyon and E. Rieth in this volume.

<sup>2</sup> The topic has been discussed from the author in a paper published in German: Bockius 2007a.

Answers can be found especially by a look onto the northern periphery of the Roman world, *i.e.* the Roman frontier along the rivers Danube and Rhine, but also the Atlantic zone to the north-west.

The examination may start with ship-archaeological relics belonging to a family of inland craft whose builders indisputably followed Mediterranean procedures of ship construction. In the year 1994 the Roemisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz together with Bavarian state authorities excavated two wrecks at the Bavarian section of the Danube in Oberstimm, near Ingolstadt (Bockius 2002) (**fig. 2**). The site was located in front of a Roman fortification. As has been shown by the author previously, these vessels suited Roman military purposes. In a functional sense, they can be interpreted as the smallest class of ancient galleys, known to the ancient as *moneres* – in this individual case, approx. 16 m long light open boats (**fig. 3**). Driven by oar crews of 18 and 20 men respectively, remains proved the original presence of an auxiliary sailing rig. Rowers were seated at relatively short rooms whose distances between imply the usage of classical measuring systems. As both hulls were carvel built both from soft and hard wood on the basis of shell-first planking by mortise and tenon edge joining, the mostly oaken frames were fastened to the planking by tree-nails, their heads nicely made by machine, a turning lathe (**fig. 4**). At first hand, every feature observed point to Mediterranean shipbuilding, which according to the dendrochronology took place in the German Danube area at the beginning of the 2<sup>nd</sup> century AD.

There is a parallel to the Oberstimm boats, a wreck excavated in the late 19<sup>th</sup> century near the Roman military camp of Bunnik-Vechten (ancient *Fectio*), a Dutch site in the vicinity of Utrecht (Bockius 2002, p. 105-118, fig. 23-25, pl. 7-14). The publication of the year 1895 may not present the modern standards one would prefer but the documentation is clear enough to feel sure that the Vechten wreck belongs to the same ship type and the same shipbuilding tradition: edge-joining, oar and sailing propulsion, small-spaced crew accommodation, even the ground-plan of the boat as far as to be retrieved from the published drawings and archive material seems to match the Oberstimm findings. Two aspects may confuse: the Vechten wreck was found much further to the West at the Rhine, and it is apparently much older than the Oberstimm boats, presumably Tiberian, if not of an earlier date.

Nevertheless, from the discussed Dutch and Bavarian discoveries can be learnt that, in the first two centuries

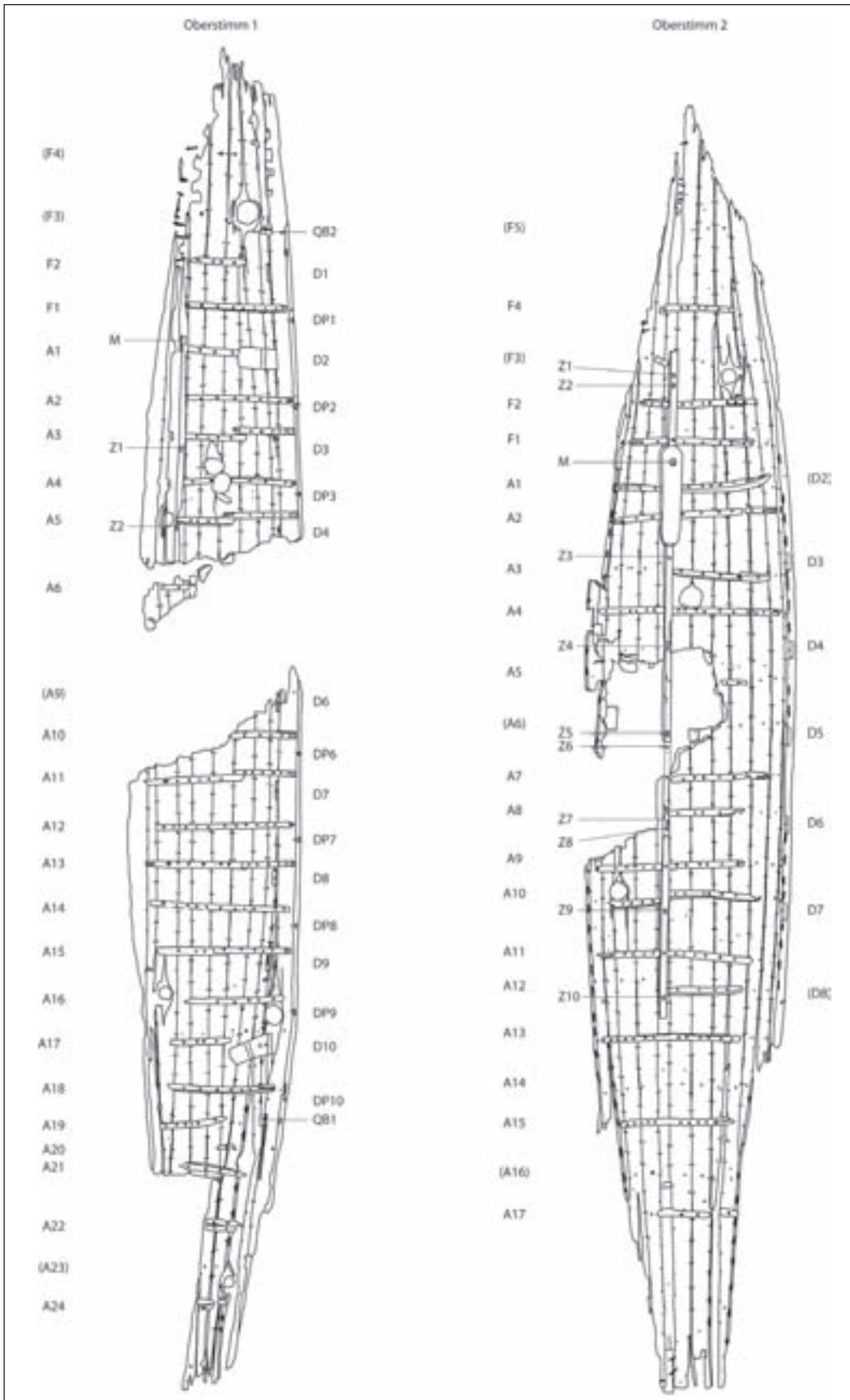


Fig. 3. Oberstimm, Bavaria, wrecks Nos. 1 & 2. Excavation plan (after Bockius 2002).

AD Mediterranean shipbuilding tradition reached the continental military zone of the Roman Empire along the Northern boundary, and locally built vessels also in a functional sense were connected to the Roman army<sup>3</sup>. Does that mean that all the other ship finds in the northern provinces also belong into a military context as long as they share elements of Mediterranean shipbuilding?

We can not solve this problem at this point. However there are arguments which tend to a positive answer of the above question. The majority of traces of Mediterranean shipbuilding to be identified along the Roman provincial borders are found in places of a certain importance which are linked with Roman military and administration. The artefacts to be listed here are by no means all wrecks, but also ship equipment and in one case even a dislocated tenon. It may be enough to mention the sites and to give either a short comment:

(A) London with the County Hall ship built from oak wood but with lots of mortise and tenon joints (Marsden 1994, p. 109-129, fig. 105-106);

(B) the Roman camp *Nigrum Pullum*/Zwammerdam at the Rhine limes in the Dutch province of South Holland where planking remains and a steering oar have been uncovered both showing edge-joining, but also by barge No. 6 with its single mortise and tenon fastenings (De Weerd 1988, p. 155-170, fig. 83; 89-90; 94-97; 105-106);

(C) the remains of a late 1<sup>st</sup> century Roman barge has been discovered in Vleuten-De Meern near Utrecht. *De Meern 4* sank together with cargo, building material, which indicates an official purchase, as the location could because the wreck was uncovered in front of the *limes* track which followed the river boundary. Planking was fastened with pegged mortise and tenon joints (de Groot, Morel 2007, p. 38; 41-46, fig. 5.7; 5.9-10) (**fig. 5**).

Different to the Vechten and Oberstimm boats, the typological classification of the above-mentioned ship finds tells us nothing about the assumed military background. Other traces of presumable Mediterranean shipbuilding tradition found in the area prove anything but solid: a supposed ship timber with lead sheeting discovered at the Roman naval base Velsen (pers. comm. J. Morel, Amersfoort. Cf. Bockius 2003, p. 196, note 17), located at the mouth of the contemporary river Rhine, an outlet of Lake Flevo. And, finally, the find of a displaced tenon may be noted. The artefact (**fig. 6**) came

<sup>3</sup> Discussed within the framework of Rhenish finds of Roman barges by Bockius 2004, p. 138-144, note 36.



Fig. 4. Oberstimm, Bavaria, wreck No. 2. Treenail used to fasten a rib to planking, turned on a lath (photo R. Bockius).

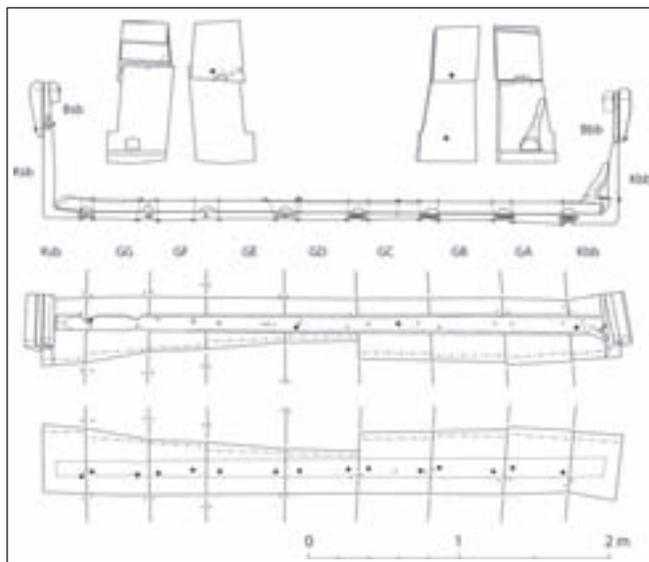


Fig. 5. De Meern, prov. Utrecht, The Netherlands, Roman barge No. 4. Sectional views (after de Groot, Morel 2007).

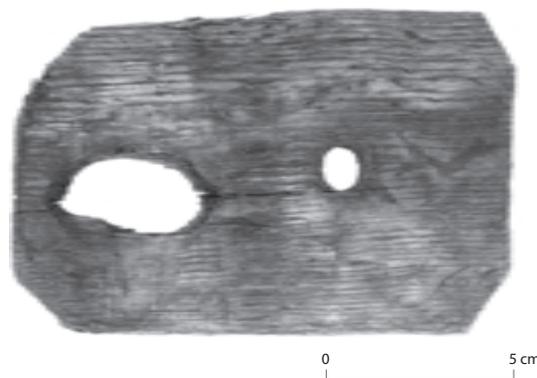


Fig. 6. Xanten, Nordrhein-Westfalen, Germany. Wooden tenon.

up to light during pebble dredging close to the *colonia Ulpia Traiana*, the modern town of Xanten which had been an important place on the Roman lower Rhine with a legionary camp nearby.

It would not be surprising if, by the Roman occupation, Mediterranean shipbuilders or at least their skills reached the military zones, as had happened with lots of other conveniences and knowledge,

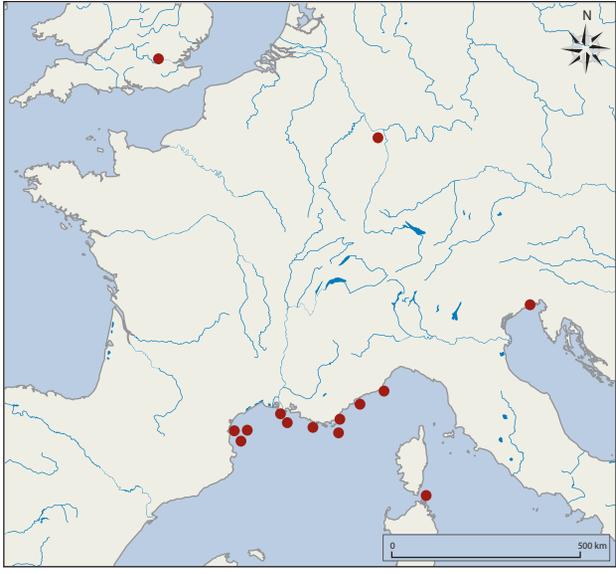


Fig. 7. Distribution of ship finds with coin ex-voto (after Bockius 2006).

Fig. 8. Bevaix, Suisse.  
Romano-Celtic mast frame "socket hole" type  
(after Arnold 1992).



e.g. pottery production, Latin language etc. If so, we simply may continue to distinguish Romano-Celtic and non-Romano-Celtic relics uncritically with the risk to be misled. As long as we are dealing with Roman ship finds, the simple separation in classical Roman and provincial Gallo-Roman tradition seems to be satisfying. However, one could ask: what do we know about the origin of Romano-Celtic shipbuilding, the definition of which so nicely matches archaeological and historical sources as well from the latter descriptions of Celtic ships and building procedures given by Caesar and Strabo? What can be traced back for pre-Roman Celtic shipbuilding in the strict sense?

It is Béat Arnold who has best separated the continental Bronze and Iron Age features which survived prehistory (Arnold 1992, p. 57-105). He pointed to aspects as the continuity of dugout tradition in the wider sense, not to forget details as moss caulking and correlated constructional procedures that can be paralleled in north-western Europe at least to the Early Bronze Age. To avoid misunderstanding: the author of this paper does not wish to contradict him, nevertheless, from our point of view it is only half of the truth what we can learn.

Few scholars concede that the scope of what is called Romano-Celtic shipbuilding tradition could include

technical influences from the Mediterranean, caused by the evolution of Roman culture in the provinces during the centuries of the Romans physical and spiritual presence. Perhaps the best examples are the Mainz boats and the Guernsey ship; they reflect Romano-Celtic tradition but they also prove Mediterranean mentality by the use of measuring units calibrated on the basis of late Attic-Roman foot or provincial *pes Drusianus* ranges<sup>4</sup>. One could argue that this was caused by late-Roman influence as could be assumed for the custom of concealing coins in the mast-step of a ship or at secret locations (fig. 7) as is revealed in the Romano-Celtic London-Blackfriars wreck and Mainz, wreck No. 1 where a Theodosius I coin had been deposited presumably as a votive between frame and planking. Such clues may be understood as outstanding accompanying phenomena of Romanisation (Bockius 2006, p. 11; 191-192 map 1, pl. 14.5). But what is about technical features of Romano-Celtic vessels which in principle point to Mediterranean origin although they had become obsolete and were out of fashion within contemporary Mediterranean shipbuilding since hundreds of years?

The topic will be underlined with just a few issues. Starting with the most problematic comparison: the mast-step cut into a massive floor timber ought to be discussed. This characteristic element is typical for Romano-Celtic boats and ships, found with inland and coastal vessels, round-built merchantmen, sharp-ending oared boats, and barges as well. Two varieties exist: floor timbers with squared socket holes to insert the mast foot (fig. 8), and such with a construction made from iron hoops and a cross-bar to open the mast-step abaft in order to slip the mast in a leaning position during the rigging manoeuvre, e.g. when lowering the mast when a ship had to pass bridges. The archaeological evidences are dated from the end of the 1<sup>st</sup> century AD (Xanten-Wardt) to AD 390 (Mainz, wreck No. 5). Distributed within the area of Romano-Celtic shipbuilding on the Thames, the Channel region, along the Rhine to the Lac de Neuchâtel, the most southerly find comes from Lyon, Parc Saint-Georges, wreck No. 4 (Bockius 2007b, fig. p. 34) (fig. 9). In the maritime environment of Mediterranean shipbuilding practise mast-step frames are missing. Nevertheless, as can be traced back from a shipwreck found at Mèze (Conque des Salins, étang de Thau, dép. Hérault), the principle could have been known to shipwrights in the area. This wreck, by its edge-joined planking and bipartite transversal with a mast-step in the

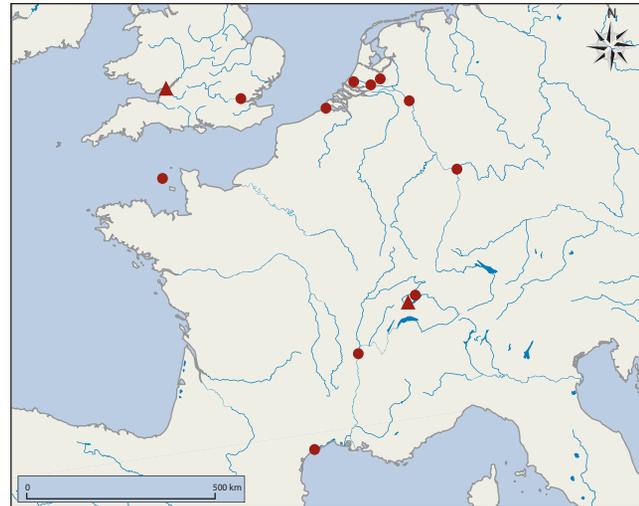


Fig. 9. Distribution of Romano-Celtic mast steps. Dots: mast frames; triangles: longitudinally assembled log.

centre, meshes together features of Mediterranean ship construction and of Romano-Celtic tradition (Rouquette *et al.* 2004, p. 35-38, fig. 22-26; and M.-P. Jézégou in this volume). Unfortunately, the age of the wreck seems by no means clear. In a first attempt, a wood sample from the keel has been radiocarbon dated. It resulted in a range of 280 BC to AD 70 with a maximum probability within 210 to 85 BC<sup>5</sup>. Doubts caused by stratigraphic observations led to a second analysis with calibrated dating to AD 2 to AD 236 (Jézégou *et al.* 2009, p. 78). In the former case, this ship find would in a timely fashion anticipate the Gallo-Roman mast frame, whilst in the latter case it would indicate the inspiration of shipbuilders in the south of France, who were familiar with mortise and tenon technology, by those of the Romano-Celtic sphere where mast frames are typical.

Should the Pre-Roman, Hellenistic dating of the Conque des Salins wreck hold true, the Romano-Celtic principle to use strong ribs as mast foundations would had been familiar to western Mediterranean shipbuilders before the oldest remnants of Romano-Celtic watercraft occurred in Central and North-Western Europe during the 1<sup>st</sup> century AD.

Even before the time of Caesar's conquest, the northern part of ancient Gaul was influenced by Greek culture, adopted from the French Mediterranean coast via its hinterland. Greek and Etruscan bronze vessels of the

4 Bockius 2006, p. 195-197. In a wider range: Bockius 2009. The phenomenon is also known from Roman barges: Bockius 2004, p. 127; p. 129, note 15; p. 132, fig. 10.

5 Jézégou *et al.* 2009. The author is especially indebted to M.-P. Jézégou for giving him the opportunity to discuss the finding and providing him with her manuscript in 2008. See also the article of M.-P. Jézégou in this volume.

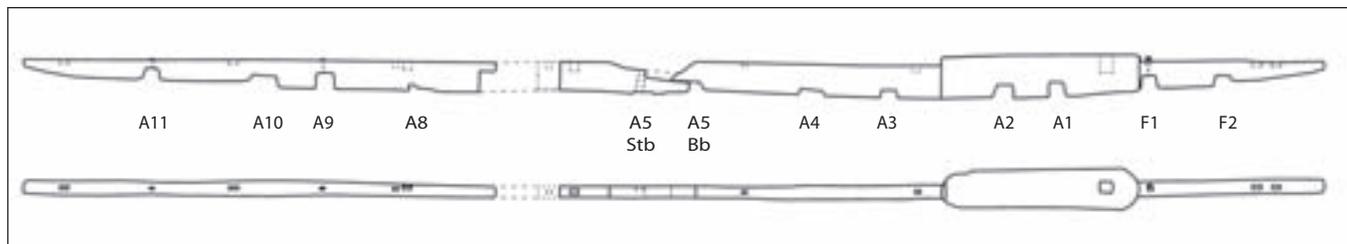


Fig. 10. Oberstimm, Bavaria, wreck No. 2. Keelson with mast step and socket holes of thwart stanchions. No scale (after Bockius 2002).

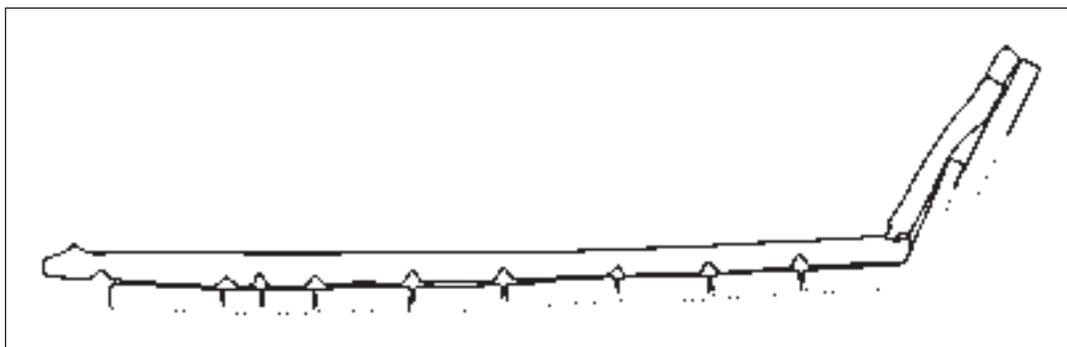


Fig. 11. Zwammerdam, prov. South Holland, The Netherlands. Barge No. 2. Sectional view. No scale (after De Weerd 1988).

6<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> centuries B.C. found around Bourges and at the lower river Loire may be noted here (Kimmig 1983, p. 3-78, fig. 21, 23, 25, 27-32. Cf. also Cunliffe 2001, p. 311-328, fig. 8.1-2, 5-6. – To Bourges: Gran-Aymerich 1997), but also Polybios's and Strabo's notices on the *Emporion Korbilon* should be kept in mind. This place was probably located near St. Nazaire, in the vicinity of the Celtic Veneti (whose ships according to Caesar's description would match Romano-Celtic ship construction), and was still flourishing at the end of the 2<sup>nd</sup> century BC (Bockius 2003, p. 227-232, notes 151-152, map 6). One can imagine that Iron Age Celtic shipbuilding in Gaul as it has been portrayed by Caesar in the middle of the 1<sup>st</sup> century BC was influenced by Western Greek technological transfer. So, the occurrence of an early, perhaps even pre-Roman mast-step frame with a ship built according to Mediterranean traditions would not make surprising – of course, we must accept an amalgam of different boatbuilding traditions, Celtic and Greek, in Pre-Roman Gaul.

Though initially nothing more than a hypothesis, the theory gains support from the analysis of certain ship finds. However, there are three observations further to the above-mentioned arguments, which suggest an archaic layer of shipbuilding skill not only in Romano-Celtic ship construction but also in more advanced-looking vessels built in the former Celtic area, and notably, they all belong to inland watercraft.

As the first category, special types of keelsons may be discussed. Of lesser interest, the keelson type found

with Oberstimm wreck 1 meets a comparable girder in one of the Ostia ship finds. However, the timber found with *Oberstimm 2* (fig. 10) appears more instructive: the characteristic massive swelling at the section where the mast-step has been located is exhibited by parallels found with the *Zwammerdam 2* and 6 barges and *Woerden 7*, all dated to the 2<sup>nd</sup> century AD (fig. 11). Similar shaped keelsons are known from Hellenistic wrecks, such as *La Chrétienne A* and *Plane A*, but the better parallels are found with Late Archaic and Classical Period ships of sewn construction, by name *Bon-Porté I*, *Gela 1*, and *Ma'agan Mikhael*; the Golo wreck apparently had a similar keelson. In contrast, comparably shaped timbers from the Mediterranean contemporary to the 2<sup>nd</sup> century AD wrecks from Germany and the Netherlands are still to be found. However, used as longitudinal re-enforcements and mast foundations of Romano-Celtic barges, the keelson type appears to be strange because from a ship architectural point of view in flat-bottomed barges stiffness is already guaranteed by their L-shaped bilge-strakes. No doubt keelsons found with Gallo-Roman barges only figured as an equivalent of the usual mast step frame typical for Romano-Celtic shipbuilding. So much seem to be clear, such elements of peculiar shape in the Mediterranean had been out of fashion for centuries, at least as components of seagoing ships.

The second aspect leads us again to the family of ancient vessels of stitched construction: some of the Romano-Celtic barges (listed by Bockius 2000, p. 442; 445; 455, fig. 2; 8) including the *De Meern 4* wreck of mortise and tenon construction (de Groot, Morel

2007, p. 37-41; 49, fig. 5.7-9A; 5.11, pl. fig. 5.11) show a unusual pattern of “limber holes”, which, on a regular basis, were cut into the lower side of the floor timbers exactly where plank seams and even scarfs were crossing underneath ribs (fig. 5 and 11). As a practical explanation of that phenomenon, Dutch colleagues have emphasised that the purpose of such recesses might have been to prevent ribs from rotting (J.-M. A. W. Morel in: Jansma, Morel 2007, p. 141-142). That explanation appears surprising because who has ever seen wooden ribs, either ancient or modern, that were rotted along the positions where seams crossed? Thus, it is hard to believe in the idea of always leaking plank seams, all the more it is well-known that timbers do not rot by being permanently wet, but rather by long term fluctuations of wet and dry conditions. As it seems floor-timbers of Roman barges without having recess systems correlated to plank seams show no traces of rotting. Were only those ships always watertight?

However, the pattern of “limber holes” sequences recalls the typical scheme for frames of ancient ships of sewn planking and/or lashing, where recesses were needed for the luting material and stitching inside planking (“crenellated” frames: Kahanov 2004, p. 49-63; 66-77, Tables 9-11) (fig. 13.2). Thus, such a feature should be considered as a survival from a time when Celtic plank ships still were of sewn construction. That sewn shipbuilding existed in Iron Age Britain (synopsis by McGrail 1996, p. 24-38 with references; Clark 2004) only but not in ancient Central Europe is hard to believe. Rather it seems plausible to assume that the apparent non-existence of Celtic inland plank ships – with the exception of the barge from Lipe (Slovenia) (Bockius 2000, p. 465-468; 477, fig. 24, pl. IV 2; see also *infra* Boetto, Rousse) – reflects a much smaller number of such vessels built in pre-Roman times than were in use during the later period, whether in Gaul or in Britain.

Perhaps the third observation is needed more to trust in the hypothesis of an obscure layer of Mediterranean influence to be found with Romano-Celtic plank ships: when Mainz wreck No. 3 was first examined, the author was much confused from its framing pattern as it seems to be unique in the concert of Romano-Celtic and Mediterranean-Roman ship construction. Ribs were made each from two and three segments of grown wood, which have been assembled to the planking alternately (fig. 12). Z-shaped scarfs were arranged either single near the plank keel or pair-wise at the bilges (fig. 13.1), fitted together by iron nails which also protruded inside the hull planking. Apart from joints sporadically found with frames on the London, County Hall wreck

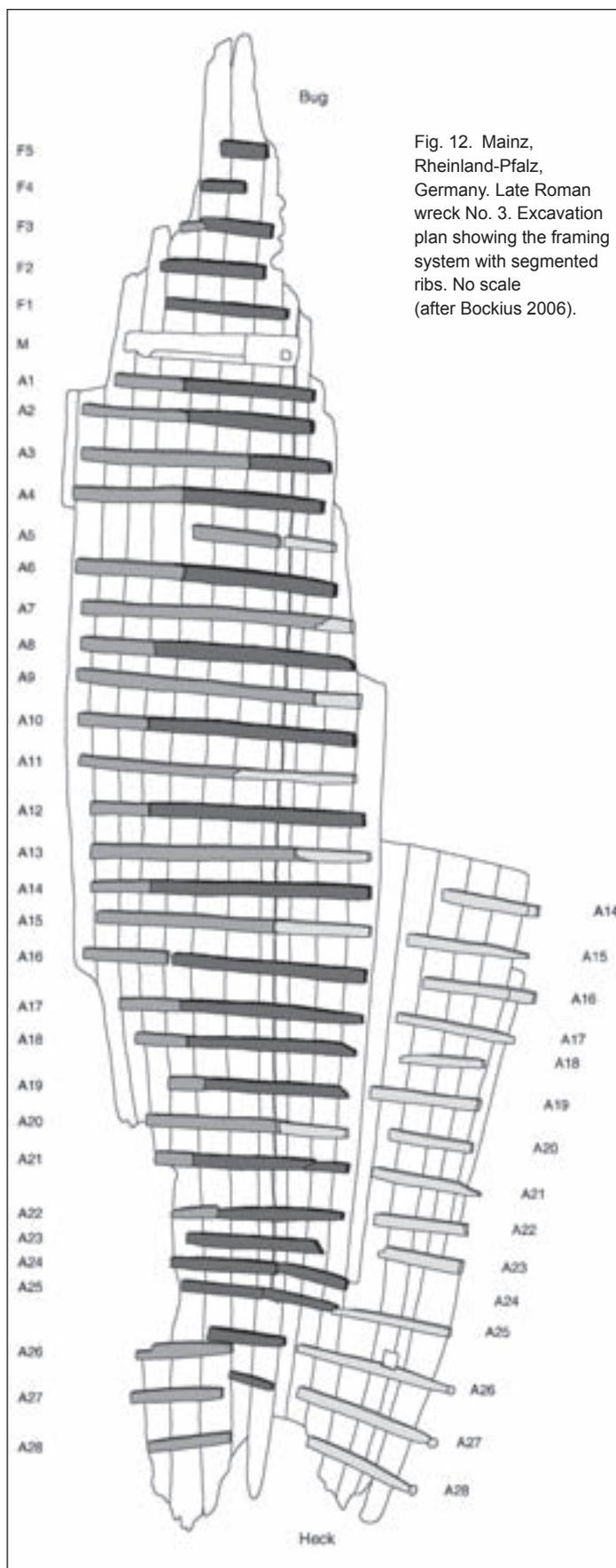


Fig. 12. Mainz, Rheinland-Pfalz, Germany. Late Roman wreck No. 3. Excavation plan showing the framing system with segmented ribs. No scale (after Bockius 2006).

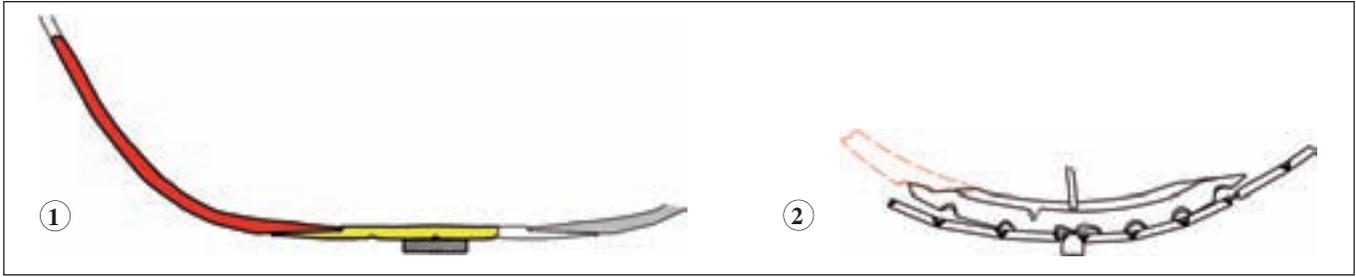


Fig. 13. Segmented ribs connected by scarfs: 1. Mainz, Late Roman wreck No. 3, frame A3; 2. Marseille, wreck Jules-Verne No. 9, end 6<sup>th</sup> century BC (2 after Pomey 1997).

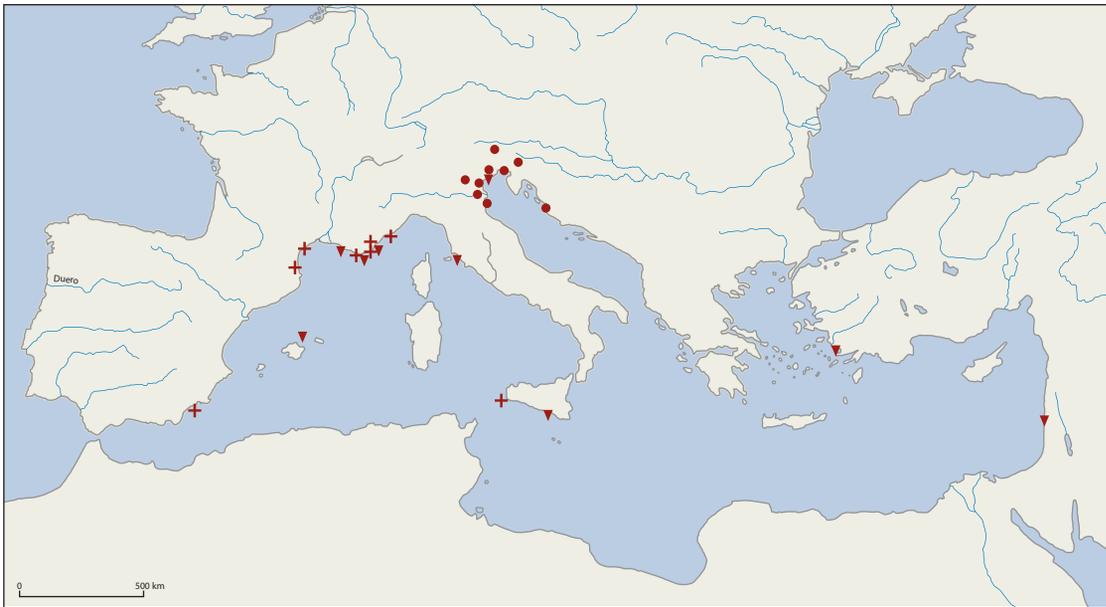


Fig. 14. Distribution of Late Archaic and Classical Periods (triangles) to Roman Period (dots) ship finds in the Mediterranean of sewn construction, and wrecks showing related shipbuilding features (cross symbols).

(Marsden 1994, p. 117-118, fig. 105-106 [scarf joins frames no. 12, 16, 20, 28, 36, some probably being repairs]), such a system of two- and three-segmented scarfed frames looks strange within contemporary Roman ship building. Nevertheless, the same feature again is known to be a characteristic of late Archaic and Classical sewn shipbuilding (Kahanov 2004, p. 49-63, Table 9) (fig. 13.2). Albeit some seven to eight centuries younger, the phenomenon shown by *Mainz 3* may be interpreted as a late reflection of a much older tradition which survived into the Roman period by means of a construction skill as sewn shipbuilding likewise did in the Northern Adriatic Region (Bockius 2003, p. 192-193; 197-200, maps 2-3; Kahanov 2004, p. 66-77, fig. 75; Glušćević 2004) (fig. 14). Finally, it should not be forgotten that even the preference of Greek ship builders of the 6<sup>th</sup> to 4<sup>th</sup> centuries BC to use metal nails was shared by Gallo-Roman ship building.

It appears reasonable to assume that Mediterranean technology as mortise and tenon construction had been transferred to the Rhine and Danube in course of

the Roman occupation. The same could be true for the utilization of certain measuring systems (*cf.* above) for they were identified even with single ships of Romano-Celtic tradition (Mainz, St. Peter Port wrecks, and Rhenish barges). This may be understood as an effect of Romanization which was introduced to local Gallo-Roman shipyards e.g. by experts of the Roman army, who doubtless were most familiar with foot and cubit as units of every day life in the Classical World. Whether such a late, *i.e.* Roman influx holds true also for the selected phenomena described before seems less plausible, because one should bear in mind the long distance of time between Greek and Phoenician knowhow respectively and Gallo-Roman ship construction. From our point of view, the Celtic sphere had been influenced by western Mediterranean boat builders long before the employment of the Roman northern provinces. The Lough Lene wreck found in an Irish lake could be claimed to be an indication for that hypothesis, though its 14C-dating to 300 B.C. at the earliest and the 1<sup>st</sup> century AD at the latest is not that satisfying (Farrell 1989, p. 223-227, fig. 6 top; O hEailidhe 1992, p. 185-190, fig. 2;

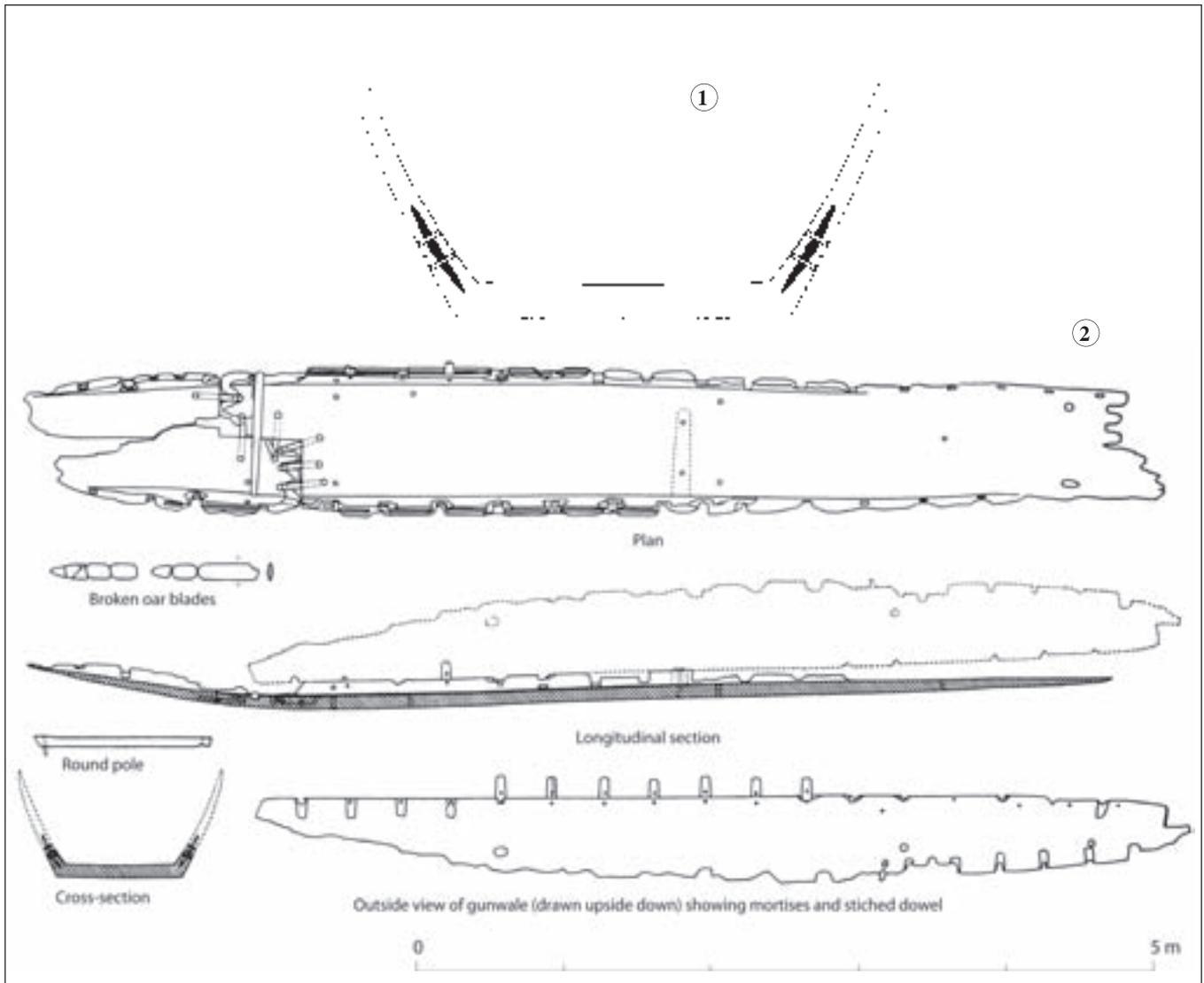


Fig. 15. Lough Lene, Ireland, extended dugout with mortise and tenon joints.  
 1. Reconstructed cross-section;  
 2. Plan drawings  
 (after O hEailidhe 1992).



Fig. 16. Distribution of multipartite wooden disc wheels showing dovetails and un-pegged mortise and tenon joinery.  
 Dots: Late Bronze Age finds;  
 triangles: Pre-Roman Iron Age finds.

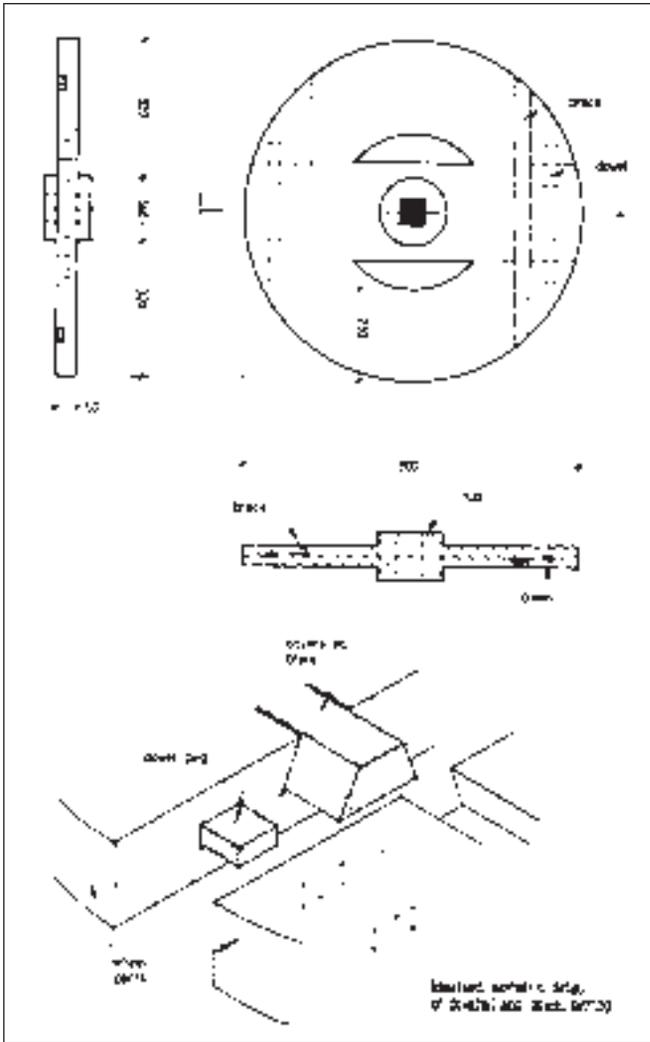


Fig. 17. Flag Fen, near Peterborough. Late Bronze Age wheel (after Taylor 2001).

dating: Brindley, Lanting 1991). As an extended dugout that boat was made from an extremely flat hollowed bottom element which was lashed together from two pieces and mechanically secured by a dovetail joint. The boat's sides originally were made each from a single plank fastened to lateral uprising components of the carved bottom segments by pegged mortise and tenon joints (fig. 15.1-2). According to its constructional features the Lough Lene extended logyboat combines different building mentalities (fig. 15.2): (1) lashing as a technique used in British shipbuilding since the Early Bronze Age, and dovetailing which even proves to be of Neolithic origin; (2) edge-joining by mortise and tenon as a fastening method supposed to be unknown to prehistoric Northern Europe. Thus, this ship find in principle has to be seen as a hybrid with mixed Northern European and Mediterranean construction features. On the other hand, the occurrence of mortise and tenon fasteners does not

strictly point to a relation to shipbuilding in the Roman provinces or even to the Mediterranean world: the plug-shaped tenons of the Irish wreck look much different to fasteners found within vessels reflecting Mediterranean shipbuilding tradition, whether seagoing or inland craft. The only coincidence with contemporary material exists in their pegging whereas un-pegged mortise and tenon joinery in principle was known to Central European carpenters from the Late Bronze Age when bipartite disc wheels were stuck together<sup>6</sup>, and additionally fastened by dovetail joints (fig. 16 and 17). Nevertheless, the Irish boat reflects not only the philosophy of prehistoric British boat and wagon builders because it includes pegging as a procedure to fasten tenons transversally. It is hard to say at what period such a skill inspired Northern European handicraft and was then taken into practical boatbuilding, but it took place probably long before the Roman occupation of Britain when luxury goods moved from the area of oil trees and grapes into *Celtica* (e.g. Kimmig 1983; Cunliffe 1988, p. 13-58; 2001, p. 302-310; 331-336). The late pre-Roman Iron Age spoke wheel from Holm Pierrepont, dated to the 2<sup>nd</sup> century BC at the latest (Musty, MacCormick 1973, pl. LVa; Stead 1979, p. 43, fig. 13) may give a clue as to when un-pegged mortise and tenon joints were introduced to British woodworking techniques before the Roman conquest. Its multi-piece felloe was fastened by thin tenons well comparable with joints known from ships.

However, it is a pity that the Lough Lene find can not provide a more accurate dating. To a better proof of the discussed observations, more Iron Age plank-built boats and ships had to be discovered not only on the British Isles but especially on the continent.

## BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- Arnold 1992**: ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 2, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 13).
- Bockius 2000**: BOCKIUS (R.) – Antike Prahm. Monumentale Zeugnisse keltisch-römischer Binnenschifffahrt aus der Zeit vom 2. Jh. v. Chr. bis ins 3. Jh. n. Chr. *Jahrbuch Römisch-Germanisches Zentralmuseum*, 47.2, 2000, p. 439-493.

<sup>6</sup> For Late Bronze and Iron Age disc wheels with un-pegged plug fasteners, similar to tenon joining cf. van der Waals 1964: p. 69-74, fig. 24-25, pl. VIII; Kunwald 1970, p. 53-54, fig. 9; Woytowitsch 1978, p. 25-28; Joachim (H.-E.) – *Bonner Jahrbücher*, 179, 1979, p. 448-450, fig. 5-6; Schovsbo 1987 (variety of type D3); Heussner (K.-U.) – *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg, Jahrbuch*, 1985, p. 125-131; Pugin (Ch.), Corboud (P.), Castella (A.-C.) – *Archäologie der Schweiz* 11, 1988, p. 146-154; Kimmig 1992, p. 61-62, pl. 37,3; Taylor 2001, p. 213-215, fig. 7.48. For a general view of the prehistoric wheel cf. Burmeister, Fansa 2004.

- Bockius 2002**: BOCKIUS (R.) – *Die römerzeitlichen Schiffsfunde von Oberstimm in Bayern*, Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums-R. Habelt, 2002 (Monographien Römisch-Germanisches Zentralmuseum, 50).
- Bockius 2003**: BOCKIUS (R.) – Abdichten, Beschichten, Kalfatern. Schiffsversiegelung und ihre Bedeutung als Indikator für Technologietransfers zwischen den antiken Schiffbautraditionen. *Jahrbuch Römisch-Germanisches Zentralmuseum*, 49, 2002, p. 189-234.
- Bockius 2004**: BOCKIUS (R.) – Antike Prahme und ihre Rolle in der Binnenschifffahrt der gallisch-germanischen Provinzen. In: Brandt (K.), Kühn (H.J.) eds., *Der Prahm aus dem Hafen von Haithabu (Wrack Haithabu IV). Beiträge zu antiken und mittelalterlichen Flachbodenschiffen*, Neumünster, Wachholtz, 2004, p. 125-151 (Schriften des Archäologischen Landesmuseums, Ergänzungsreihe, 2).
- Bockius 2006**: BOCKIUS (R.) – *Die spätromischen Schiffswracks aus Mainz. Schiffsarchäologisch-Technikgeschichtliche Untersuchung spätantiker Schiffsfunde vom nördlichen Oberrhein*, Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums-Schnell & Steiner, 2006 (Monographien Römisch-Germanisches Zentralmuseum, 67).
- Bockius 2007a**: BOCKIUS (R.) – Spuren griechisch-etruskischen Knowhows im keltischen Schiffbau? In: Kelzenberg (H.), Kiebling (P.), Weber (S.) eds., *Forschungen zur Vorgeschichte und Römerzeit im Rheinland*, Festschrift H.-E. Joachim, Leiden, Zabern, 2007, p. 253-267 (Beiheft der Bonner Jahrbücher des Landschaftsverbandes Rheinland, Rhenisches Landesmuseum Bonn und Verein von Altertumsfreunden im Rheinland, 57).
- Bockius 2007b**: BOCKIUS (R.) – Forschungsschwerpunkt 4: Mediterrane Traditionen im Schiffbau in West-, Mittel- und Nordeuropa. In: *Römisch-Germanisches Zentralmuseum. Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte, Jahresbericht 2006*, Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2007, p. 32-34.
- Bockius 2009**: BOCKIUS (R.) – Markings and Pegs: Clues to Geometrical Procedures of Roman Naval Architecture? In: Nowacki (H.), Lefèvre (W.) eds., *Creating Shapes in Civil and Naval Architecture. A Cross-Disciplinary Comparison*, Leiden-Boston, Brill, 2009, p. 73-92 (History of Science and Medicine Library, 2).
- Brindley, Lanting 1991**: BRINDLEY (A. L.), LANTING (J. N.) – A boat of the Mediterranean tradition in Ireland: preliminary note. *International Journal of Nautical Archaeology*, 20, 1991, p. 69-70.
- Burmeister, Fansa 2004**: BURMEISTER (S.), FANSA (M.) eds., *Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation, Wagen im Vorderen Orient und Europa*, Mainz, Zabern, 2004 (Beihefte Archäologische Mitteilungen Nordwestdeutschland, 40).
- Clark 2004**: CLARK (P.) ed., *The Dover Bronze Age Boat*, Swindon, English Heritage, 2004.
- Cunliffe 1988**: CUNLIFFE (B.) – *Greeks Romans & Barbarians: spheres of interaction*. London, Batsford, 1988.
- Cunliffe 2001**: CUNLIFFE (B.) – *Facing the Ocean. The Atlantic and its Peoples 8000 BC – AD 1500*. Oxford, University Press, 2001.
- Farrell 1989**: FARRELL (R.T.) – The Crannóg Archaeological Project (CAP), Republic of Ireland II: Lough Lene – offshore island survey. *International Journal of Nautical Archaeology*, 18.3, 1989, p. 221-228.
- Glusčević 2004**: GLUSČEVIĆ (S.) – Hydroarchaeological excavations and the discovery of the third sewn Liburnian ship – *seriliae*, in the Roman harbour of Zaton near Zadar. *Archaeologia Maritima Mediterranea*, 1, 2004, p. 41-52.
- Gran-Aymerich 1997**: GRAN-AYMERICH (J.) – Les premières importations méditerranéennes de Bourges. In: Brun (P.), Chaume (B.) dir., *Vix et les éphémères principautés celtiques. Les VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> s. av. J.-C. en Europe centrale-occidentale*. Actes du colloque, Châtillon-sur-Seine (1993), Paris, Éditions Errance, 1997, p. 201-211.
- de Groot, Morel 2007**: GROOT DE (T.), MOREL (J.-M. A. W.) eds. – *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balije, Leidsche Rijn, gemeente Utrecht: waardstellend onderzoek naar de kwaliteit van het schip en het conserverend vermogen van het bodemmilieu*, Amersfoort, Rijksdienst voor archeologie, cultuurlandschap en monumenten, 2007 (Rapportage archeologische Monumentenzorg, 147).
- Guyon, Rieth 2009**: GUYON (M.), RIETH (É.) – The Gallo-Roman wrecks on Lyon, Parc Saint Georges (France): new archaeological data on Ancient inland “bottom-based shipbuilding”. In: Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 157-165 (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- Jansma, Morel 2007**: JANSMA (E.), MOREL (J.-M. A. W.) eds. – *Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht-De Meern. Resultaten van het onderzoek naar de platbodem ‘De Meern 1’*, Amersfoort, Rijksdienst voor archeologie, cultuurlandschap en monumenten, 2007 (Rapportage archeologische Monumentenzorg, 144).
- Jézégou et al. 2009**: JÉZÉGOU (M.-P.), ROUQUETTE (D.), WICHA (S.) – The Roman wreck at Conque de Salins (Mèze, Étang de Thau, Département de l’Hérault). *Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie*, 9, 1, 2009, p. 78-84.
- Kahanov 2004**: KAHANOV (Y.) – The sewing of the ship. In: Kahanov (Y.), Linder (E.), *The Ma’agan Mikhael Ship. The Recovery of a 2400-Year-Old Merchantman: Final Report*, vol. II. Haifa, Israel Exploration Society-University of Haifa, 2004, p. 3-79.
- Kimmig 1983**: KIMMIG (W.) – Die griechische Kolonisation im westlichen Mittelmeergebiet und ihre Wirkung auf die Landschaften des westlichen Mitteleuropa. *Jahrbuch Römisch-Germanisches Zentralmuseum*, 30, 1983, p. 3-78.
- Kimmig 1992**: KIMMIG (W.) – *Die „Wasserburg Buchau“ – eine spätbronzezeitliche Siedlung. Forschungsgeschichte-Kleinfunde*. Stuttgart, Theiss, 1992 (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, 16).
- Kunwald 1970**: KUNWALD (G.) – Der Moorfund im Rappendam auf Seeland. *Prähistorische Zeitschrift*, 45, 1970, p. 42-88.
- Marsden 1994**: MARSDEN (P.) – *Ships of the Port of London. First to eleventh centuries AD*, London, English Heritage, 1994 (Archaeological Report, 3).
- McGrail 1995**: McGRAIL (S.) – Romano-Celtic boats and ships: characteristic features. *International Journal of Nautical Archaeology*, 24, 1995, p. 139-145.
- McGrail 1996**: McGRAIL (S.) – The Bronze Age in Northwest Europe. In: Gardiner (R.) ed., *The earliest ships. The Evolution of Boats into Ships*, London, Brassey’s, 1996, p. 24-38 (Conway’s History of the Ship).
- Musty, Mac Cormick 1973**: MUSTY (J.), MAC CORMICK (A. G.) – An early Iron Age wheel from Holme Pierrepont, Notts. *Antiquaries Journal*, 53, 1973, p. 275-277.
- O hEailidhe 1992**: O HEAILIDHE (P.) – ‘The Monk’s Boat’ – a Roman-period relic from Lough Lene, Co. Westmeath, Eire. *International Journal of Nautical Archaeology*, 21.3, 1992, p. 185-190.
- Pomey 1997**: POMEY (P.) – Un exemple d’évolution des techniques de construction navale antique: de l’assemblage par ligatures à l’assemblage par tenons et mortaises. In: Garcia (D.), Meeks (D.) dir., *Techniques et économie antiques et médiévales, “Le temps de l’innovation”*, Colloque international, Aix-en-Provence (1996), Paris, Éditions Errance, 1997, p. 195-203.
- Rouquette et al. 2004**: ROUQUETTE (D.), JÉZÉGOU (M.-P.), WICHA (S.) – Épave Conque des Salins. In: *Bilan Scientifique du DRASSM 1999*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, 2004, p. 35-38.
- Schovsbo 1987**: SCHOVSBO (P. O.) – *Oldtidens vogne I Norden*, Frederikshavn, Bangsbomuseet, 1987.
- Stead 1979**: STEAD (I. M.) – *The Arras Culture*, York, Yorkshire Philosophical Society, 1979.
- Taylor 2001**: TAYLOR (M.) – The Wood. In: Pryor (F.), *The Flag Fen Basin. Archaeology and environment of a Fenland Landscape*, London, English Heritage, 2001, p. 213-215.
- van der Waals 1964**: WAALS VAN DER (J. D.) – *Prehistoric disk wheels in The Netherlands*, Groningen, Wolters, 1964.
- de Weerd 1988**: WEERD DE (M.D.) – *Schepen voor Zwammerdam*. PhD thesis, University of Amsterdam, 1988.
- Woytowitsch 1978**: WOYTOWITSCH (E.) – *Die Wagen der Bronze- und frühen Eisenzeit in Italien*, München, Beck, 1978 (Prähistorische Bronzefunde, Abt. XVII, vol. 1).



- 4 -

L'ÉPAVE DU CHALAND GALLO-ROMAIN  
DE LA PLACE TOLOZAN À LYON :  
approche d'une tradition régionale de construction  
« sur sole » en relation avec l'architecture navale maritime  
méditerranéenne

Éric RIETH



**L'épave du chaland gallo-romain de la place Tolozan à Lyon :  
approche d'une tradition régionale de construction « sur sole » en relation  
avec l'architecture navale maritime méditerranéenne \***

**Résumé**

Cette épave datée des années 30 ap. J.-C. a été découverte en 1990 à Lyon, place Tolozan, à proximité du Rhône. Les vestiges de l'épave à structure monoxyle-assemblée comprennent une partie de la sole et d'un des flancs du bateau. La construction « sur sole » de la coque s'inscrit dans la tradition architecturale « romano-celtique » encore appelée « gallo-romaine ». Toutefois, des caractéristiques particulières à l'épave de Lyon ne se retrouvent dans aucune des autres épaves de comparaison et ont été interprétées comme des indices d'une influence d'origine maritime Méditerranéenne associée à une tradition régionale de construction navale fluviale propre au bassin « Rhône-Saône ».

**Mot-clefs**

Bassin « Rhône-Saône », construction « sur sole », influence Méditerranéenne, monoxyle-assemblée, Lyon, tradition architecturale « gallo-romaine », tradition architecturale « romano-celtique », Tolozan

**The shipwreck of the Gallo-Roman barge of the “place Tolozan” in Lyon:  
approach of a regional tradition of “bottom based” construction in relation  
to the Mediterranean maritime naval architecture**

**Summary**

This wreck dated of the years 30 AD was discovered in 1990 in Lyon, place Tolozan, near the Rhone river. The remains of the extended log boat wreck include part of the flat bottom and one side of the boat. The “bottom based” construction of the hull lies within the “Romano-Celtic” architectural tradition, still called “Gallo-Roman”. However, some particular characteristics of the wreck from Lyon wreck are not found in any of the other wrecks of comparison and were interpreted like clues of a maritime influence of Mediterranean origin associated with a regional tradition of river boatbuilding specific to the “Rhône-Saône” basin.

**Key-words**

“Rhône-Saône” basin, “bottom based” construction, Mediterranean influence, extended log boat, Lyon, “Gallo-Roman” architectural tradition, “Romano-Celtic” architectural tradition, Tolozan

\* Cet article est une version entièrement revue et augmentée du texte des actes du 5<sup>th</sup> *International Symposium on Ship Construction in Antiquity* (Rieth 1999).

Fig. 1. Plan de localisation du site de la place Tolozan à Lyon (Service municipal d'archéologie de Lyon).

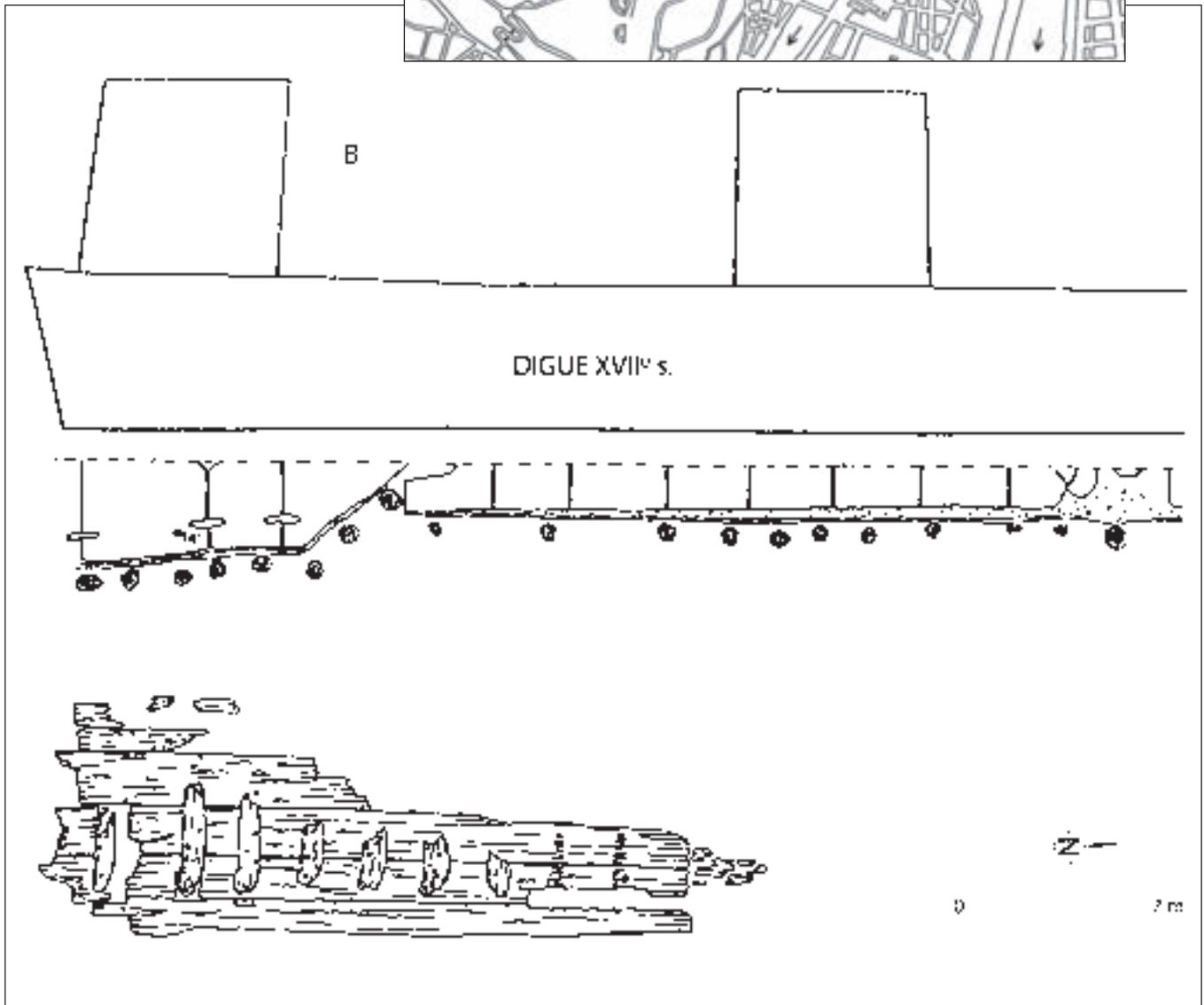


Fig. 2. Situation de l'épave par rapport aux aménagements de la rive droite du Rhône (Service municipal d'archéologie de Lyon).



Fig. 3. L'épave en cours de fouille avec, à droite, l'ancienne rive droite (Service municipal d'archéologie de Lyon).

## 1. Introduction

Un important projet de construction immobilière au niveau des 22 et 23 place Tolozan, à Lyon, associé à un parc de stationnement souterrain, nécessita, à titre préventif, la réalisation d'une campagne de sondages d'évaluation (fig. 1). Cette opération, conduite sous la direction de Christine Becker (Service municipal d'archéologie de Lyon), conduisit à la mise au jour d'un aménagement de berge d'époque moderne (XVII<sup>e</sup> s.), et de niveaux gallo-romains situés le long d'une rive droite fossile du Rhône. À la suite des résultats positifs de cette intervention préventive, une fouille de sauvetage programmée, également dirigée par C. Becker, fut organisée. Cette opération dura quatre mois de novembre 1989 à mars 1990 (Becker, Rieth 1995 ; Rieth 1999). C'est à l'est de l'aménagement de la berge, au pied de ses fondations, que furent découverts dans les derniers jours de la fouille les vestiges d'une épave reposant en partie sur des couches alluviales et, en partie, sur un enrochement orienté nord-sud (fig. 2).

La fouille de l'épave fut menée, en « très grande urgence », avec l'appui du Centre National de Recherches

Archéologiques Subaquatiques d'alors<sup>1</sup> (fig. 3). Compte tenu des délais très courts de fouille et de l'intérêt de l'épave, un prélèvement d'une section significative des vestiges a été effectué pour une analyse détaillée en laboratoire<sup>2</sup> et pour un traitement (1990-2003) des bois par l'Atelier Régional de Conservation Nucléart (ARC Nucléart) de Grenoble en vue de leur présentation muséographique (fig. 4). Ce prélèvement en trois parties, de 1,70 m de long, 1,50 m de large et 0,90 m de hauteur, est exposé au Musée gallo-romain de Lyon-Fourvière (n° inventaire : FRV. 2007. 3. 1).

Les analyses géomorphologiques menées sous la direction de Jean-Paul Bravard (à l'époque professeur à l'Université Jean Moulin, Lyon II, département de

1 Le CNRAS, organisme du ministère de la Culture basé à Annecy à sa création en 1980, a été intégré à la Direction des Recherches Archéologiques Sous-Marines en 1996 pour constituer le Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines.

2 Des caractéristiques importantes, comme le clouage tangentiel, ne furent identifiées qu'en laboratoire une fois les bois nettoyés et traités.

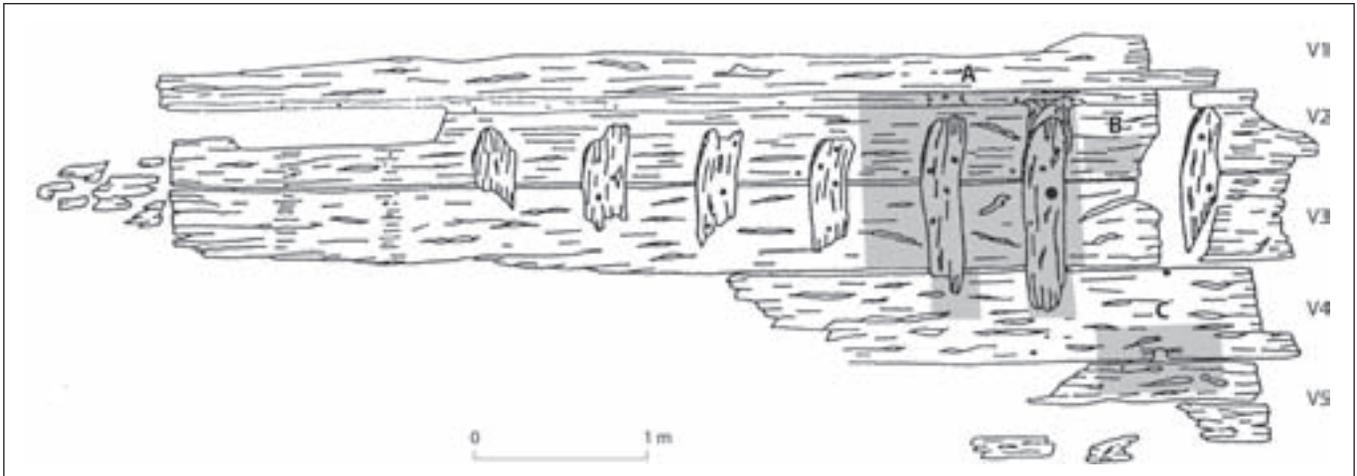


Fig. 4. Relevé de l'épave. En gris est soulignée la partie prélevée (D. Ruff, É. Rieth)

géographie), ont montré que la rive droite antique du Rhône devait se situer sensiblement au niveau de l'emplacement de l'aménagement de berge du XVII<sup>e</sup> s. C'est donc le long de cette berge d'époque gallo-romaine que se trouvait l'épave datée des années 30 ap. J.-C. par l'association stratigraphique de tessons de céramique peinte de type « bol de Roanne » d'une part, par les analyses dendrochronologiques (Archéolabs) et les mesures d'âge au radiocarbone (Archéolabs et Centre de Datation par le Radiocarbone, Université Claude Bernard, Lyon 1) d'autre part.

## 2. Description

Les vestiges de la coque préservés en connexion s'étendent sur une longueur de 7 m et une largeur de 2,40 m (fig. 5 et 6). Ils comprennent les éléments suivants :

1) Trois virures de sole en chêne, aux bords bien délimités, d'une épaisseur moyenne de 7 cm et d'une largeur de 46 cm pour la virure V3, 50 cm pour la virure V4, et 44 cm environ pour la virure V5.

2) Un bordé monoxyle de transition<sup>3</sup> en chêne, d'une épaisseur comprise entre 8 et 10 cm. La section de cette pièce (V2) est courbe. Sa plus grande hauteur externe observée est de 47 cm au niveau de la membrure M2. L'examen de l'orientation des rayons médullaires sur la tranche du bordé monoxyle de transition montre que cette pièce a été probablement façonnée dans un quart de tronc.

<sup>3</sup> Le bordé monoxyle de transition est aussi appelé bordage ou bouchain de transition.

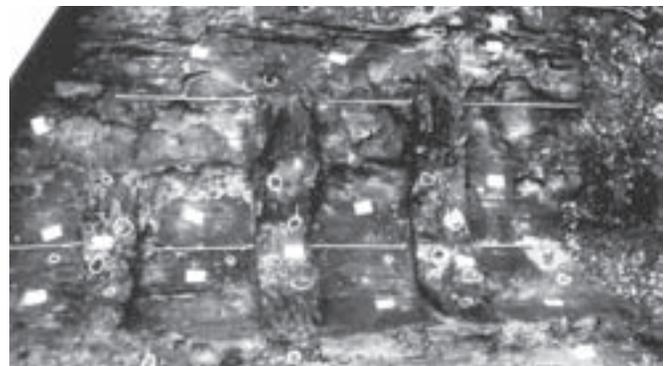


Fig. 5. L'épave vue de face (Service municipal d'archéologie de Lyon).



Fig. 6. L'épave vue dans l'axe longitudinal (Service municipal d'archéologie de Lyon).

3) Une virure (V1) de sole de 40 cm de large pour une épaisseur moyenne de 7 cm. Cette virure, en résineux, ne se trouvait pas dans sa position d'origine, mais rabattue à 90 degrés vers l'extérieur de la coque le long du can supérieur du bordé monoxyle de transition<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> La position de ce bordage indique, en toute probabilité, que son effondrement vers l'extérieur de la coque s'est opéré à un stade

L'hypothèse d'une virure de surélévation du bordé de monoxyle de transition réalisée selon un mode d'assemblage indéterminée (à franc-bord ou à recouvrement)<sup>5</sup> semble la plus vraisemblable. Avec le bordé de surélévation, la hauteur totale externe de la coque serait alors de près de 90 cm.

Ces divers éléments longitudinaux de la structure de la coque (virures de sole et bordé monoxyle de transition) sont disposés à franc-bord avec une couture de quelques millimètres de large.

4) Sept fragments de membrures ( M1 à M7) d'une largeur moyenne de 20 cm pour une épaisseur comprise entre 8 et 9 cm (**fig. 7**). L'extrémité supérieure de ces courbes, mal conservée, ne s'élève pas jusqu'au niveau du can supérieur du bordé monoxyle de transition qu'elle devait atteindre à l'origine. L'intervalle d'axe en axe entre chaque courbe simple, c'est-à-dire non disposée en couple affronté, est relativement régulier et se situe autour de 60 cm.

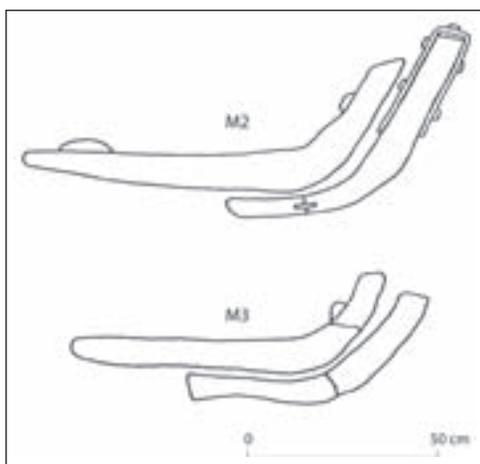


Fig. 7. Les membrures M 2 et M 3 (D. Ruff).

L'assemblage entre les virures du fond et le bordé monoxyle de transition d'un côté, et les éléments de la membrure d'un autre, est assuré par de gros clous en fer. La tête concrétionnée des clous qui apparaît distinctement sur la face supérieure des membrures indiquent que le clouage a été réalisé à pointe perdue, de l'intérieur vers l'extérieur de la coque.

déjà avancé de formation de l'épave marqué par un niveau de sédimentation externe situé au niveau du sommet du bordé monoxyle de transition.

5 Aucune trace d'un assemblage par mortaises et tenons n'a été observée dans le can supérieur du bordé monoxyle de transition. Il faut toutefois souligner que les conditions d'observation de détail sur la fouille étaient mauvaises.

En toute logique architecturale, la cohésion mécanique de la structure de la coque résulte du croisement et de l'assemblage, au moyen d'un clouage dense, des éléments longitudinaux de la coque (virures de sole et bordé monoxyle de transition) aux éléments transversaux (membrures) selon un principe architectural attesté sur de nombreux types de bateaux de rivière à fond plat de l'Europe de l'Ouest construits « sur sole » (Rieth 1981). Toutefois ce clouage, dont la fonction d'assemblage est architecturalement déterminante et dominante, ne représente pas le seul mode de liaison présent dans l'épave.

En effet, deux autres modes d'assemblage ont été observés lors de la fouille de l'épave et au cours de l'étude en laboratoire sur le prélèvement (**fig. 8**).

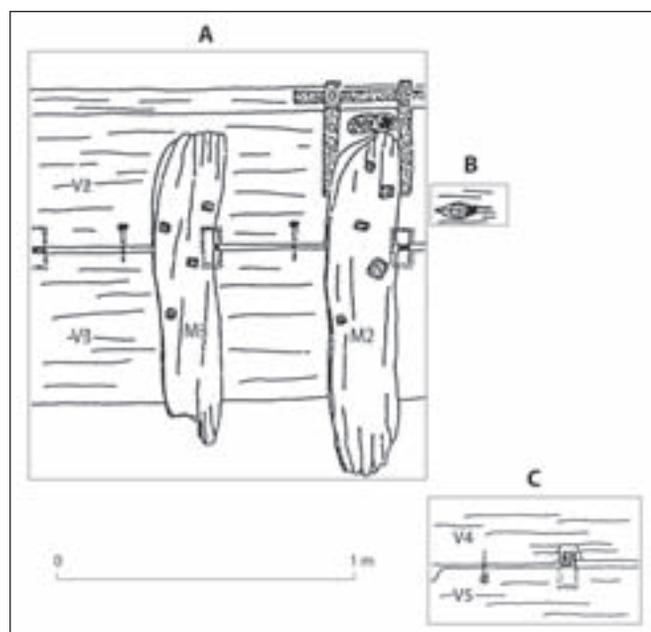


Fig. 8. Relevé du prélèvement (dessin É. Rieth).

Le premier type d'assemblage est caractérisé par des mortaises affrontées, creusées dans le can de deux virures adjacentes. À l'intérieur de chaque mortaise a été chassée une languette (ou clef) en bois non chevillée (**fig. 9** et **10**). C'est le cas, par exemple, au niveau de la membrure M2, entre le bordé monoxyle de transition et la virure de sole V3, ou au niveau des virures V4 et V5, entre les membrures M1 et M2. Les mortaises ont une largeur moyenne de 6 cm pour une longueur de 5 cm et une épaisseur de l'ordre du centimètre. Les clefs sont longues, en moyenne, de 10 cm, large de 6 cm et épaisses d'un demi centimètre. La plupart des assemblages observés se trouve partiellement recouvert par des membrures. L'intervalle moyen d'axe en axe des assemblages est de 29 cm. On constate, donc, que le jeu des languettes dans



Fig. 9. Prélèvement : tenon de pré-assemblage (photo É. Rieth).

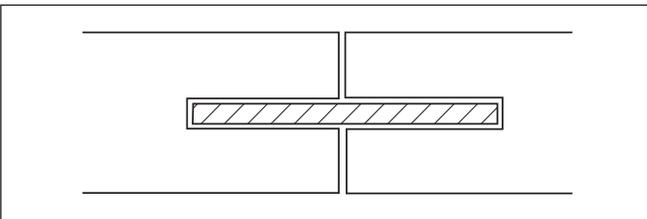


Fig. 10. Prélèvement : tenon de pré-assemblage (dessin É. Rieth).



Fig. 11. Prélèvement : clouage tangential (photo É. Rieth).

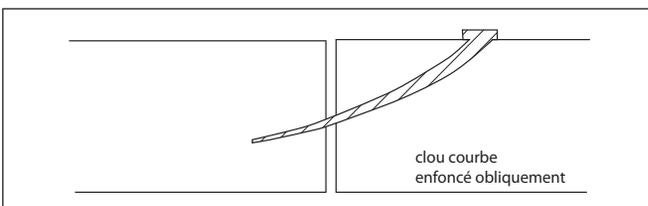


Fig. 12. Prélèvement : clouage tangential (dessin É. Rieth).

les mortaises est faible en longueur et épaisseur, et nul en largeur, indice d'un assemblage relativement solide mais démontable. Par ailleurs, on observe que, pour l'essentiel, ces assemblages ont été effectués avant la mise en place et le clouage des membrures.

Le second type d'assemblage est constitué par de petits clous carrés, d'un centimètre de section, enfoncés en biais à partir de la face interne d'une virure, et qui pénètrent à pointe perdue dans le can de la virure adjacente (**fig. 11** et **12**). Ainsi en est-il, par exemple, du clouage réalisé entre le bordé monoxyde de transition V2 et la virure de sole V3. L'intervalle moyen d'axe en axe des assemblages est de 29 cm, strictement identique à celui des assemblages par mortaises et clefs. Soulignons, en outre, que cet intervalle est égal à la moitié de celui séparant d'axe en axe les courbes. Ce rythme régulier reposant sur un module d'une trentaine de centimètres pourrait être interprété comme le signe d'une construction soignée.

Avant de revenir sur l'analyse et l'interprétation de ces différentes caractéristiques de l'épave, un autre aspect remarquable doit être souligné.

Les virures à franc-bord de l'épave de la place Tolozon nécessitent, compte tenu du joint à franc-bord de quelques millimètres de large entre les bordages, un calfatage ou, plus précisément un lutage<sup>6</sup>, des coutures.

<sup>6</sup> Le terme de lutage apparaît plus approprié dans la mesure où, à la différence de l'opération de calfatage associée traditionnellement à

L'étude menée par le Musée Historique des Tissus de Lyon<sup>7</sup> a mis en évidence la présence de fragments de tissu en laine tissé en armure sergé imprégnés de poix. Un tissu de même nature servait également de bouchon d'étoupe à un gros nœud traversant toute l'épaisseur du bordé monoxyle de transition V2 au niveau de la courbe M2 (fig. 13).



Fig. 13. Bouchon d'étoupe à base de tissu poissé dans un nœud (photo É. Rieth).

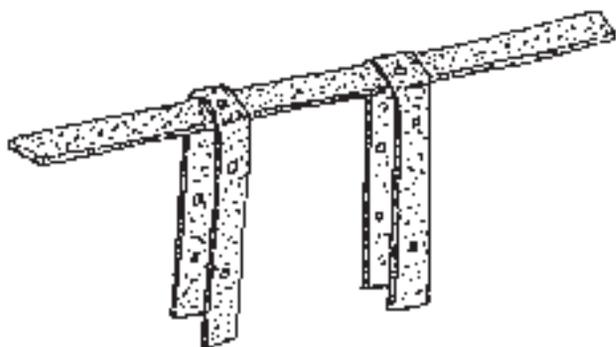


Fig. 14. Étrier en fer plat (dessin É. Rieth).

Par ailleurs, l'analyse palynologique (Archéolabs) d'un prélèvement de ce tissu a montré que le cortège pollinique mis en évidence pouvait correspondre à l'écologie de la région lyonnaise.

une construction à « carvel » de principe « sur membrure première », le matériau d'étanchéité des coutures de l'épave de la place Tolozan ne semble pas avoir été enfoncé en force une fois l'assemblage bordé/membrures réalisé, mais au cours de l'assemblage.

7 Étude réalisée par Odile Valansot.

Un point important est à souligner. Ce type de lutage, à base de tissu et de poix, ne correspond nullement aux pratiques et aux matériaux traditionnels de la construction « sur sole » antique de l'Europe de l'Ouest. En règle générale, l'étanchéité des joints repose sur des cordons de mousse maintenus dans les coutures par des baguettes et de multiples petits clous et (ou) agrafes métallique (happes ou appes). Il s'agit même d'une caractéristique importante de ce type de construction navale de l'arc Alpin, et plus généralement d'ailleurs de l'Europe continentale (Arnold 1977 ; 1992a, p. 86-94). En revanche, l'usage d'un tissu associé à un enduit végétal de protection et d'étanchéité (matière résineuse fréquemment), apparaît souvent attesté dans la construction navale maritime de l'Antiquité méditerranéenne<sup>8</sup>.

Ajoutons, pour clore cette rapide description de l'épave, l'existence de quelques pièces particulières, notamment d'un étrier en fer plat de 4 cm de large cloués sur le can supérieur du bordé monoxyle de transition V2 au droit de la membrure M2 (fig. 14).

### 3. Analyse et interprétation

Les vestiges modestes de l'épave de la place Tolozan de Lyon – un fragment de sole et un élément de flanc – appartiennent à un chaland de rivière dont le système architectural « sur sole » (au niveau conceptuel et structural) repose sur une coque monoxyle-assemblée. Cette architecture, rappelons-le, est qualifiée selon les auteurs de « celtique, romano-celtique, gallo-romaine », voire de « continentale ». Sans développer ici les arguments d'ordre historique avancés pour justifier l'une ou l'autre des expressions, nous précisons, cependant, que les expressions de construction « romano-celtique » ou « gallo-romaine », cette dernière ayant notre préférence dans le cas de l'épave de la place Tolozan, renvoient à deux notions : l'une d'ordre chronologique, celle du monde romain, l'autre de dimension géographique, celle des territoires de la Gaule.

Les caractéristiques « primaires » les plus significatives de cette architecture « sur sole » monoxyle-assemblée de tradition « gallo-romaine » sont les suivantes :

1) Un bordé monoxyle de transition (avec ou sans bordé de surélévation).

8 Différentes techniques sont attestées : couche de brai recouvrant l'intérieur de la coque, pose d'un tissu imprégné de brai dans les coques à bordé double, le tissu poissé étant placé entre le bordé externe et le bordé interne...

2) Un fond plat, sans quille, formant sole et comprenant des virures disposées à franc-bord.

3) Un assemblage des virures de sole et des membrures, varangues et courbes, au moyen de gros clous en fer dont la pointe est souvent rabattue. Ce réseau dense de clouage est à la base de la cohésion et la résistance de la structure monoxyle-assemblée.

4) Une étanchéité des joints par des cordons de mousse maintenues par des baguettes, des clous, et (ou) des petites ferrures en forme de cavalier (happes ou appes).

5) Une emplanture transversale de mâât aménagée dans une varangue.

Ces caractéristiques architecturales « primaires » sont considérées comme révélatrices de pratiques constructives particulières aux chantiers navals de la Gaule « de l'intérieur », celle des fleuves, des rivières et des lacs d'une part et antérieures à la romanisation et à une influence de la culture technique méditerranéenne d'autre part.

À l'époque de la découverte de l'épave de la place Tolozan, il y a vingt ans, seules quelques épaves antiques de bateaux de navigation intérieure répondant à ces caractéristiques architecturales « primaires » avaient été fouillées et étudiées en Suisse, aux Pays-Bas et en Belgique principalement<sup>9</sup>.

En France, la seule attestation de bateau fluvial antique connue à l'époque de la fouille de l'épave de la place Tolozan était celle de la Fontaine-sur-Somme, près d'Abbeville (Somme), qui remonte à 1808, et dont la datation gallo-romaine, par la nature de son contexte archéologique, est à considérer avec une certaine prudence (Arnold 1978). C'est dire tout l'intérêt que représentait à l'époque de sa découverte le fragment de bateau de Lyon daté des années 30 ap. J.-C. Il s'agissait à n'en pas douter d'une trouvaille d'importance pour la connaissance de la batellerie antique de la Gaule en dépit de la modestie des vestiges préservés de la coque et des conditions difficiles de la fouille, conditions de travail peu favorables à une étude détaillée *in situ*.

<sup>9</sup> Si des études sur les épaves de Zwammerdam, de Pommeroel, de Bevaix ou d'Yverdon notamment avaient été publiées à l'époque de la fouille de l'épave de la place Tolozan, la grande synthèse de référence de Béat Arnold sur la batellerie gallo-romaine n'avait pas encore été éditée.

Cet intérêt de l'épave se trouvait renforcé par certaines caractéristiques architecturales qualifiables de « secondaires » que l'on ne retrouvait pas dans les autres épaves antiques monoxyles-assemblées de construction « sur sole » fouillées dans les années 1990.

En premier lieu, l'épave de la place Tolozan était, avec celle de Druten (II<sup>e</sup> s. ap. J.-C.), aux Pays-Bas (Lehmann 1978) l'une des rares à présenter un bordé monoxyle de transition de section courbe rattachable au type B1 pour l'épave de Lyon et B2 pour l'épave de Druten de la typologie établie par E. Kentley et R. Gunaratne (Kentley, Gunaratne 1987, p. 45-46).

En second lieu, à l'assemblage croisé, qualifiable de « traditionnel », entre les éléments longitudinaux de la coque à fond plat – virures de sole, bordé monoxyle de transition, bordé de surélévation – et les éléments de la charpente transversale – les courbes – solidement cloués se greffait un deuxième type d'assemblage localisé au niveau des cans des virures et réalisé au moyen de mortaises et de languettes d'une part, et de petits clous enfoncés obliquement d'autre part.

Dans l'épave *Zwammerdam 6* (150-225 ap. J.-C.) par exemple, le premier bordage des flancs avait été assemblé au bordé monoxyle de transition par un clouage tangentiel régulier, chaque clou étant enfoncé dans un avant-trou de forme tétraédrique, et également, mais d'une façon très ponctuelle, par un assemblage par mortaises et tenons (de Weerd 1988, p. 48). Le clouage tangentiel se retrouve également dans l'épave *Zwammerdam 2*, mais d'une manière très isolée. Il est intéressant de rappeler, à propos de cette épave *Zwammerdam 2*, le commentaire de B. Arnold soulignant que « ...ce chaland présente de nombreuses particularités résultant, s'il est gallo-romain, d'une forte influence exogène, à moins qu'il ne s'agisse d'une construction romaine » (Arnold 1992b, p. 79).

Si, donc, le clouage tangentiel n'apparaissait pas exceptionnel dans le contexte de cette architecture « sur sole », la présence d'assemblage par clefs non chevillées et mortaises l'était beaucoup plus. Tout aussi peu fréquent était, au demeurant, l'emploi de courbes simples à la place de courbes affrontées disposées par couple. Ajoutons, enfin, à ces caractéristiques particulières le mode d'étanchéité des bordages de l'épave de la place Tolozan au moyen de tissu poissé.

La présence dans l'épave de la place Tolozan de ces éléments que l'on pouvait considérer comme « atypiques » était interprétable, au regard de la connaissance que l'on avait dans les années 1990 de cette

construction navale fluviale, de deux points de vue différents, l'un de dimension technique, l'autre d'ordre historique. Avant de les discuter, une remarque essentielle doit être faite. Compte tenu de l'état de conservation très partielle de l'épave, cette interprétation avait été avancée à l'époque, avec prudence, uniquement comme une hypothèse de recherche.

Examinons le premier niveau d'interprétation, celui d'ordre strictement technique, en relation avec la construction du chaland. Comme nous l'avons déjà souligné, ce sont les membrures fixées par de gros clous en fer aux éléments longitudinaux de la coque (virures de sole et bordé monoxyle de transition) qui étaient mécaniquement déterminantes dans la cohésion et la rigidité d'ensemble de la structure de la coque. Dans ces conditions, il semblait techniquement envisageable que les assemblages, structurellement secondaires, par mortaises et clefs non chevillées d'un côté, et petits clous enfoncés obliquement de l'autre, n'avaient, en fait, qu'une fonction de pré-assemblage provisoire lors de la construction de la coque, avant la mise en place des membrures et leur clouage aux virures et au bordé monoxyle de transition. Ce pré-assemblage semblerait servir, principalement, à éviter un déplacement longitudinal des virures de sole lors des premières séquences de la chaîne constructive<sup>10</sup>. Compte tenu de l'importance conceptuelle et structurale de la sole dans ce type de construction, il apparaît effectivement très important de bloquer les virures de sole. Rappelons, par ailleurs, que cette interprétation du pré-assemblage rejoignait celle proposée par B. Arnold à propos du clouage tangentiel et des goujons métalliques enfoncés dans le can de chaque demi-coque de l'épave gallo-romaine *Yverdon 2* (Arnold 1992b, p. 26).

Considérons à présent le second niveau d'interprétation, celui d'ordre historique. Est-il besoin de rappeler que l'assemblage systématique des bordages à franc-bord par un réseau de mortaises, languettes et chevilles, représente l'une des caractéristiques majeures et l'un

10 À titre de comparaison, cette fonction de blocage longitudinal des virures est bien mise en évidence dans la construction d'un caboteur à voile à livarde de la mer Noire (Inéboli) à la fin du XIX<sup>e</sup> s. dans laquelle les bordages sont pré-assemblés par un clouage tangentiel avec des clous courbés, comme dans le cas de l'épave de la place Tolozan : « ...une petite cavité est creusée ... près du joint des bordages ... mais ils ne les rapprochent pas ; aussi de nombreuses petites crampes, noyées dans le bois, les serrent par le plan incliné de leurs pointes » (Pâris 1882, pl. 59). Dans cette perspective, le pré-assemblage par clefs et mortaises de l'épave de la place Tolozan ne pourrait-il pas avoir eu une fonction de rapprochement et de serrage des virures de sole analogue à celle des crampons du caboteur de la mer Noire ?

des marqueurs archéologiques de base de l'architecture navale maritime de l'Antiquité de tradition spécifiquement méditerranéenne ? Le système de construction « sur bordé premier » de cette architecture, associé à une charpente longitudinale reposant sur une quille, est fondamentalement différent de celui observé dans l'épave de la place Tolozan.

Au regard de cette caractéristique de la construction navale antique méditerranéenne avait été avancée, à titre d'hypothèse de travail, que le procédé de pré-assemblage par mortaises et clefs non chevillées et, dans une moindre mesure par clouage tangentiel d'une part, et le recours à un mode d'étanchéité des coutures à base de tissu et de poix d'autre part, pouvaient être envisagés comme des indices d'une possible influence de techniques maritime d'origine méditerranéenne sur des pratiques de construction navale fluviale de tradition régionale, en l'occurrence celles limitées au bassin hydrographique « Rhône-Saône ».

Si, dans les années 1990, l'hypothèse d'une telle influence semblait pouvoir être raisonnablement proposée, à titre de direction de recherche, elle ne rejoignait nullement, il faut le souligner, les conclusions de Maarten de Weerd considérant que : « ... *the pre-Roman native prototypes of the so called Celtic shipbuilding tradition are virtually non existent. The big Roman planked craft in Central and Western Europe represents a new technology directly imported from the Mediterranean ...* » (de Weerd 1988, p. 43). Notons que cette position se retrouve dans la récente et remarquable publication de l'épave du XIV<sup>e</sup> s. de Kippenhorn (lac de Constance) dont l'auteur, Dietrich Hakelberg, avec d'autres arguments que ceux avancés par M. de Weerd<sup>11</sup>, plaide en faveur de la « romanité » de l'architecture « sur sole » monoxyle-assemblée considérant notamment que « *The transition strakes are possibly a Roman invention that already found use in the 2<sup>nd</sup> century BC for the construction of robust and extremely stable inland vessels for grain transport, but also by Roman hydraulic engineering specialists or caissons for the construction of bridge piers (Chalon-sur-Saône). The ship finds at Chalon-sur-Saône, Druten, Lyon-Place Tolozan, Mainz-Kappelhof, Pommeroel,*

11 M.D. de Weerd s'appuie, en particulier, sur une correspondance qu'il considère comme régulière et significative, entre certaines dimensions (intervalles entre les membrures et longueurs des virures de sole) observées dans les épaves monoxyles-assemblées (celles de Zwammerdam notamment) et les unités de mesures romaines (*pes monetales* spécialement). B. Arnold a émis des réserves, que nous partageons, sur l'usage de cette argumentation métrologique (Arnold 1990).

*Woerden, Xanten and Zwammerdam, which can in part be reconstructed to lengths of over 40 m, appear to be standardized in constructional details* » (Hakelberg 2003, p. 184).

De notre point de vue, ces techniques particulières de pré-assemblage et d'étanchéité observées dans l'épave de la place Tolozan devaient être essentiellement interprétées comme d'éventuels apports, secondaires, à une tradition de construction navale fluviale pré-existante à la colonisation romaine, tradition autochtone, culturellement limitée au bassin régional « Rhône-Saône ». Ces apports de tradition maritime Méditerranéenne étaient liés à la romanisation de la Gaule.

#### 4. Conclusion

Au terme de cette étude de l'épave gallo-romaine de la place Tolozan de Lyon, plusieurs questions demeuraient, et demeurent toujours sans réponse. Elles portent sur les dimensions d'origine du chaland, le mode de fixation du bordé de surélévation, l'origine de la construction, les conditions d'abandon du bateau le long d'une berge ...

En dépit de ces interrogations, les vestiges modestes de cette épave de la place Tolozan de Lyon semblaient permettre de contribuer à une « autre » lecture de la batellerie antique de la Gaule. Depuis 1990, d'autres épaves de chalands gallo-romains, notamment ceux découverts sur le site du Parc Saint-Georges à Lyon, en bord de Saône, ont permis de confirmer, d'approfondir et de compléter cette première « autre » lecture de l'architecture navale fluviale gallo-romaine que nous avons prudemment esquissée il y a une vingtaine d'années.

#### BIBLIOGRAPHIE

- Arnold 1977** : ARNOLD (B.) – Some remarks on caulking in aeras lying northwest of the Alpine arc. *International Journal of Nautical Archaeology*, 6, 1977, p. 293-297.
- Arnold 1978** : ARNOLD (B.) – Les barques celtiques d'Abbeville, Bevaix et Yverdon. *Archeologia*, 118, 1978, p. 52-59.
- Arnold 1990** : ARNOLD (B.) – Some objections to the link between Gallo-Roman boats and the Roman foot (*pes monetales*). *International Journal of Nautical Archaeology*, 19, 1990, p. 273-277.
- Arnold 1992a** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 1, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 12).
- Arnold 1992b** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 2, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 13).
- Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyle-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).
- Hakelberg 2003** : HAKELBERG (D.) – *Das Kipperhorn bei Immenstaad*, Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 2003 (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, Heft 56).
- Kentley, Gunaratne 1987** : KENTLEY (E.), GUNARATNE (R.) – Madel Paruwa – a sewn boat with chine strakes. *International Journal of Nautical Archaeology*, 16, 1987, p. 35-48.
- Lehmann 1978** : LEHMANN (L. Th.) – The flat-bottomed Roman boat from Druten, Netherlands. *International Journal of Nautical Archaeology*, 7, 1978, p. 259-267.
- Pâris 1882** : PÂRIS (F.E.) – *Souvenirs de Marine Conservés*, 1<sup>re</sup> partie, Paris, Arthus-Bertrand, 1882.
- Rieth 1981** : RIETH (É.) – La construction navale à fond plat en Europe de l'Ouest. *Éthnologie Française*, XI, 1, 1981, p. 47-62.
- Rieth 1999** : RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon (France). In : Tzalas (H.) ed., *Tropis V, 5<sup>th</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity*, Proceedings, Nauplia (1993), Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, 1999, p. 339-348.
- de Weerd 1988** : WEERD DE (M.D.) – A Landlubber's View of Shipbuilding Procedures in the Celtic Barges of Zwammerdam, the Netherlands, In : Filgueiras (O. L.) ed., *Local Boats*. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 4), Porto (1985), Oxford, Tempus Reparatum, 1988, p. 35-51 (British Archaeological Reports, International Series, 438, I).

- 5 -

# LES ÉPAVES DU PARC SAINT-GEORGES À LYON

5.1. Grégoire AYALA

5.2. Marc GUYON et Éric RIETH

5.3. Fabienne MÉDARD



- 5.1. -

AMÉNAGEMENTS DE BERGE  
ET ACTIVITÉS PORTUAIRES À *LUGDUNUM* :  
les apports de la fouille du Parc Saint-Georges

Grégoire AYALA



## 5.1. - Grégoire AYALA

### **Aménagements de berge et activités portuaires à *Lugdunum* : les apports de la fouille du Parc Saint-Georges**

#### Résumé

Lyon, années 2002-2004, rive droite de la Saône, place Benoît Crépu. L'opération d'archéologie préventive engagée dans le cadre des travaux de construction d'un parc de stationnement souterrain a permis de déceler l'évolution progressive d'un secteur qui, marqué par une topographie naturelle contraignante, semble voué dès l'Antiquité à une activité portuaire. Cinq embarcations à fond plat de fort tonnage témoignent de l'arrivée, à *Lugdunum*, d'importants chargements qui apportent la preuve des relations commerciales que la ville a entretenues avec le monde romain.

#### Mot-clefs

Archéologie préventive, chaland, commerce, hydrologie, Lyon, *Lugdunum*, port fluvial

### **Waterfront installations and harbour activities in *Lugdunum*: the contribution of Parc Saint-Georges excavation**

#### Summary

Lyon, years 2002-2004, right bank of the Saone river in Lyon, place Benoît Crépu. The preventive excavation carried out before construction of an underground car park has given archaeologists an extensive insight into the evolution of this area marked by its naturally constricting topography and assigned to port installations since Antiquity. Five gross tonnage flat-bottomed boats attest the shipment of large trade at *Lugdunum*, illustrating its commercial links with the rest of the Roman world.

#### Key-words

Preventive archaeology, barge, commerce, hydrology, Lyon, *Lugdunum*, fluvial harbour

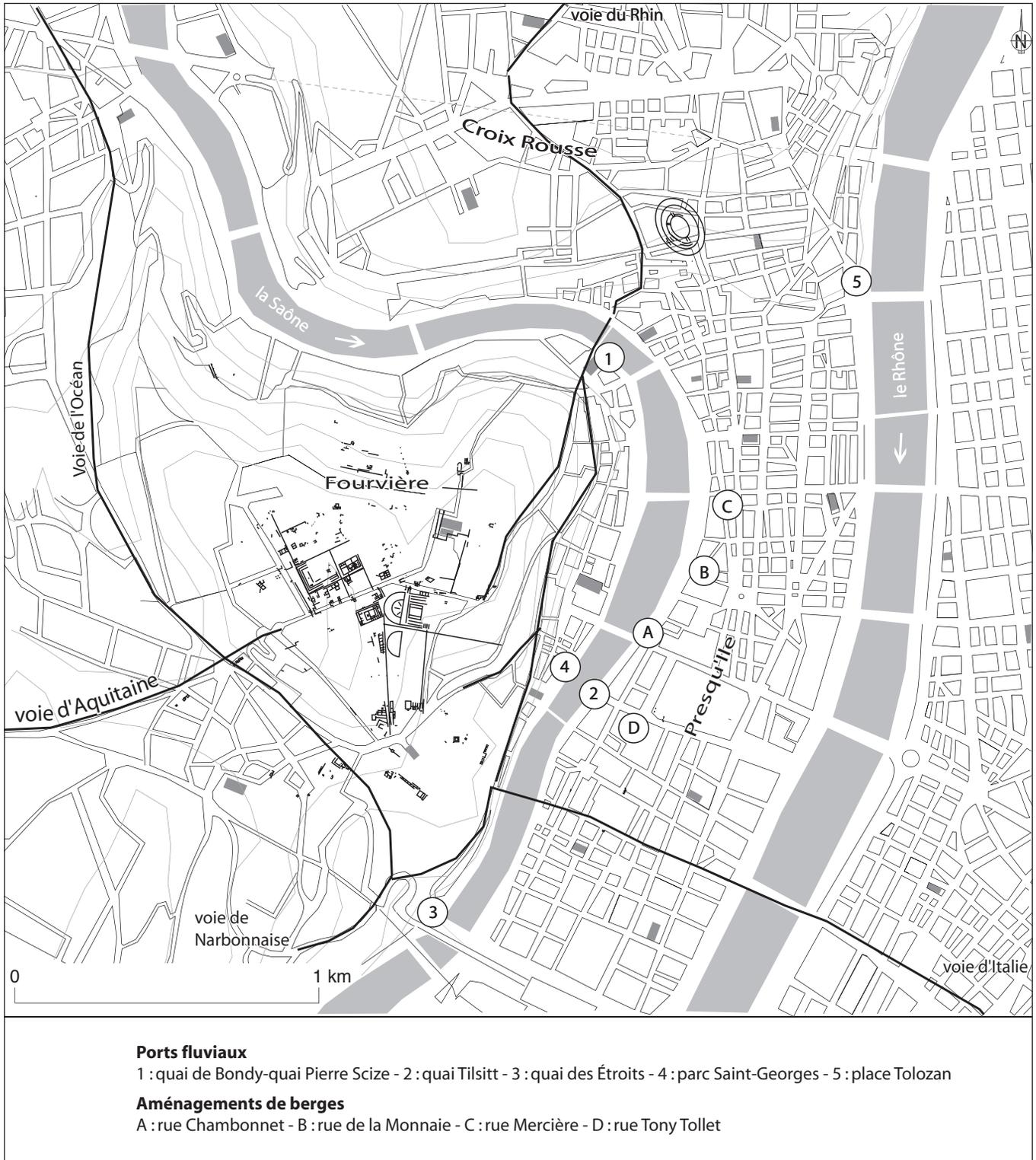


Fig. 1. Localisation des sites d'après les sources documentaires et les données de l'archéologie.

## 1. Introduction

Malgré la quarantaine d'opérations d'archéologie préventive menée dans le centre lyonnais depuis les années soixante-dix, on pouvait regretter qu'aucune intervention n'ait atteint la rive antique pour en suivre l'aménagement et les dispositifs de protection contre les fluctuations des cours d'eau. Il manquait à l'appel une opération qui puisse restituer la nature de l'installation humaine sur les bords de la Saône depuis l'Antiquité, tous les aspects de la vie au bord de l'eau et les aménagements qui en découlent, pour faire accoster les embarcations ou de façon plus élaborée pour développer l'activité portuaire. On peut affirmer que, depuis 1982, date à laquelle Armand Desbat avait présenté une synthèse sur Lyon et ses fleuves dans l'Antiquité (Desbat 1982), rien n'avait véritablement progressé depuis sur le sujet, hormis l'intervention de la place Tolozan dont on peut déplorer la fouille trop rapidement menée. La question des aménagements riverains et portuaires à Lyon restait donc en suspens. Il est clair que l'opération du Parc Saint-Georges, ouverte entre les années 2002-2004, par les informations qu'elle a fournies, a répondu à ces préoccupations. En effet, la fouille d'une berge de Saône, dont cette opération a fourni l'occasion, revêtait toute son importance d'autant que l'idée du port naturel de Lyon au carrefour de voies fluviales, bientôt relayé par le trafic des routes terrestres mises en place par Agrippa, ne pouvait pas être étrangère à la fondation de la ville (Desbat, Lascoux 1999, p. 54). La caractéristique majeure de cette opération est d'avoir retrouvée toutes les étapes de l'histoire d'un port qui s'étend sur près de 2000 ans. Cette recherche est intervenue directement dans un foyer urbain, vital et dynamique grâce auquel la ville a pris son essor et s'est développée, un port fluvial. Il succède à un aménagement de berge pérennisant ainsi, dans le secteur, un lieu d'accostage.

## 2. Les aménagements portuaires à Lyon : état préalable des connaissances

Jusqu'à l'intervention du Parc Saint-Georges, les aménagements portuaires de la capitale des Gaules restaient hypothétiques, voire basés sur des *a priori* sans fondement, malgré les très nombreux témoignages épigraphiques (environ une vingtaine) mentionnant l'existence de corporations de batellerie et les découvertes anciennes de vestiges liés aux activités commerciales (jetons de commerce ou sceaux de douanes). L'existence de ports antiques à Lyon était établie, dès la première moitié du XIX<sup>e</sup> s., sur la base de dragages de la Saône,

de suivis de travaux de rue ou d'observations des fondations d'édifices démontés. Ces indications seront par la suite reprises par des historiens lyonnais (André Steyert, Pierre Wuillemier). Amable Audin apportera à ces anciennes mentions des observations plus concrètes puisées dans ses propres prospections de terrain.

En bordure de Saône, dont les eaux étaient, selon ces auteurs, plus favorables à la navigation que celles du Rhône, quatre ports antiques sont traditionnellement situés (**fig. 1**).

Cinq inscriptions évoquant les nautes de la Saône<sup>1</sup> et plusieurs dizaines de sceaux de commerce en plomb ont été retrouvés, au nord de la ville, quai Pierre Scize ou quai de Bondy (vers Saint-Paul), sur la rive droite de la Saône. Quai Tilsitt, sur la rive gauche de la Saône, en face de l'actuel quartier Saint-Georges, est supposé se trouver le port des *vinarii* desservant le quartier des *Canabae*, zone portuaire d'échanges et d'entrepôts nécessaires à la distribution des marchandises<sup>2</sup>. Au quai des Étroits, face au quartier de Perrache, dans la partie méridionale de la ville, sont dégagées, en 1964, des constructions identifiées à d'importants docks à *dolia* d'époque flavienne<sup>3</sup>. Selon A. Audin, l'emplacement du port aurait changé au deuxième siècle (Audin 1956, p. 142). Au début de l'Empire, il est situé à Choulans, au débouché de la voie de Narbonnaise. Puis, au début du II<sup>e</sup> s., le port du Rhône aurait été transféré plus au nord, à Saint-Georges, juste en face des *Canabae*. A. Audin tire parti de l'absence de monnaies d'Hadrien, dans un important lot monétaire, pour établir le déplacement du port. À Saint-Georges, les réfections des fondations de l'église du même nom ont permis de mettre au jour un bloc de calcaire. Cette pierre devait servir de piédestal à une ou plusieurs statues érigées en l'honneur des nautes du Rhône. L'inscription fait mention d'un certain *Iulius Sabinianus* qui a offert ce monument en l'honneur des nautes du Rhône (*CIL* XIII, 2002, 2041 ; Allmer, Dissard, 1888-1893 : II, 319). Il est aussi indiqué, sur l'un des petits côtés, que l'emplacement du monument a

1 Groupés en corporation, ils avaient le monopole du transport sur le Rhône et la Saône, ce qui leur procurait richesse et considération. Des places leur étaient réservées dans l'Amphithéâtre de la Croix-Rousse. Une trentaine d'inscriptions les concerne. La vocation commerciale de la rive droite de la Saône est assez enracinée dans la littérature lyonnaise.

2 A. Audin isole une île, dite des *Canabae*, dans cette partie sud-ouest de la presqu'île sur la base de découvertes anciennes (Audin 1956, p. 12). Le terme désigne des entrepôts en liaison avec le commerce des vins associés aux riches résidences des *negotiatores*.

3 Des énormes *dolia* étaient enfoncés dans le sol dont certains ont été conservés au Musée Gallo-Romain de Lyon-Fourvière (M. Leglay, Informations archéologiques, Circonscription de Rhône-Alpes, Gallia, 1968, XXVI, p. 570).

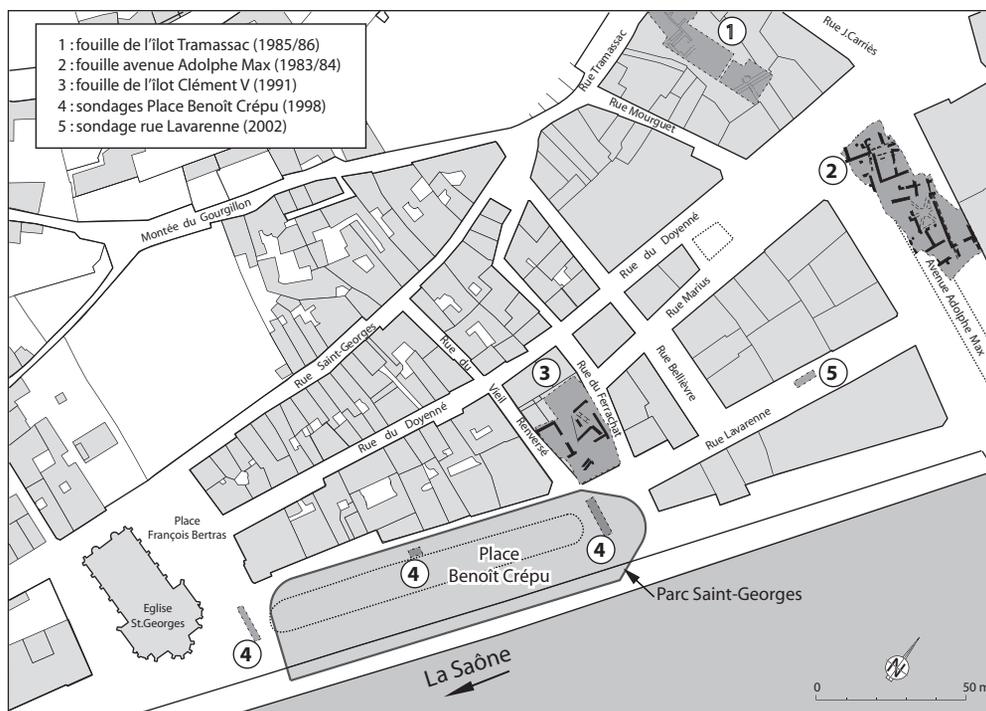


Fig. 2. Localisation du Parc Saint-Georges en rive droite de la Saône et des fouilles aux alentours.

été attribué par décret des nautes du Rhône. Cette indication semble établir l'existence d'un espace portuaire à Saint-Georges, lieu où a été découverte l'inscription.

### 3. L'apport des fouilles récentes

En ce qui concerne les aménagements véritablement construits qui matérialisent un lieu d'accostage, il faut citer un appontement constitué de deux alignements de pieux en chêne découvert lors de la fouille de l'Îlot Tramassac, conduite en 1994, en rive droite du tracé primitif de la Saône (datation dendrochronologique des pieux 28 et 8 av. J.-C. et 18 ap. J.-C). La fragilité de la construction rend peu probable une utilisation sur le long terme.

L'intervention de la place Tolozan, conduite en 1989 dans la plus grande urgence en rive droite du Rhône, a permis la découverte d'un chaland à coque monoxyle assemblée, datée par analyse dendrochronologique du début du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C (Becker, Rieth 1995 et Rieth dans ce même volume). Cette découverte mérite d'être soulignée dans la mesure où elle est la première embarcation antique recensée à Lyon. L'épave s'appuyait sur un enrochement constitué d'un amoncellement de blocs orienté nord-sud qui, bien qu'il n'ait pu être totalement dégagé, semblait destiné à abriter les embarcations. Cette véritable digue de protection était constituée de gros blocs de granite et de galets noyés dans une matrice sableuse,

conservée sur une hauteur de près d'un mètre et sur une largeur de 3 m environ. On note des pieux datés par dendrochronologie de 62 et 66 ap. J.-C. alignés N/S, à l'est de l'enrochement. Ils suggèrent la mise en place d'une protection contre l'érosion des courants.

### 4. La fouille du Parc Saint-Georges

Ouverte en bordure de la rive occidentale de la Saône, place Benoît Crépu, au sud du quartier Saint-Jean, l'opération du Parc Saint-Georges est une fouille d'archéologie préventive menée par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) sur prescription de l'Etat et financée par la société Lyon Parc Auto<sup>4</sup> (fig. 2). Elle constitue un précédent dans les annales de l'archéologie lyonnaise et émerge incontestablement du lot des opérations de terrain menées ces dernières années par plusieurs facteurs : contraintes

4 Dates d'intervention sur le terrain. Sondages et surveillance de travaux : mai et juin 2002 ; fouille (hormis quelques petites périodes d'intervention) : du 28 octobre 2002 au 18 juin 2004. L'équipe de fouille était constituée d'archéologues de l'Inrap. Responsable de l'opération et titulaire de l'autorisation de fouille : Grégoire Ayala. Géomorphologie : Agnès Vérot-Bourrely. Archéologie : Christian Cécillon, Patricia Constantin, Marc Guyon, Alban Horry, Fabrice Laurent, Tony Silvino, Nathalie Valour. Dessin des épaves : Catherine Plantevin. Infographie : Wojtek Widlak. Topographie : Sylvaine Couteau, Véronique Vachon. Archives : Sophie Savay-Guerraz.

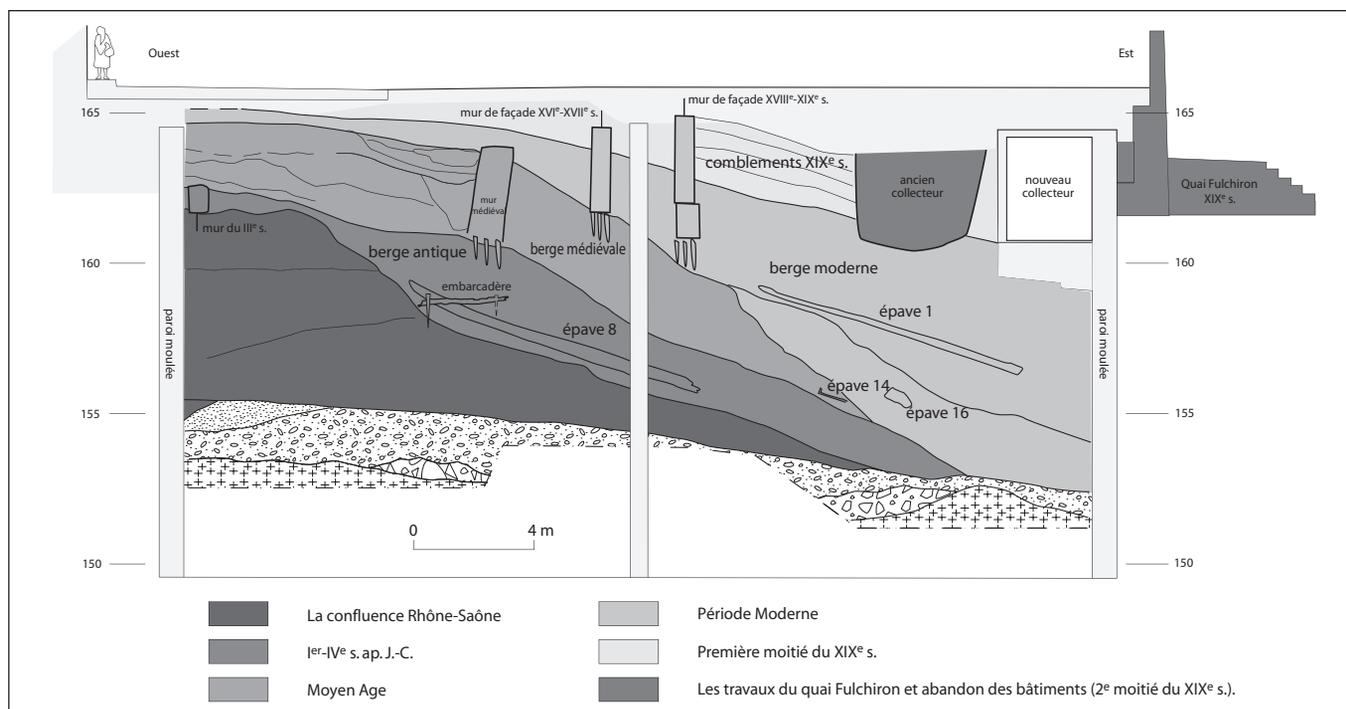


Fig. 3. Coupe transversale schématique d'un site de berge.

techniques, durée de l'intervention de près de 20 mois, diversité des domaines abordés et le défi interdisciplinaire qu'ils ont engagé, enjeu scientifique d'un secteur déjà fort de plusieurs découvertes archéologiques, qualité des découvertes mobilières et appuis institutionnels qu'elles ont nécessités (Ayala 2007).

La topographie de la plaine lyonnaise et son évolution chronologique montrent à quel point l'opération Parc Saint-Georges, véritable site de berge (fig. 3), était localisée sur un emplacement stratégique supposant la confluence du Rhône et de la Saône au cours de la Protohistoire, puis l'évolution du tracé de la Saône dans les premiers siècles de l'Empire romain qui abandonne peu à peu son ancien tracé (la Saône primitive) et se déploie progressivement vers son lit actuel (la nouvelle Saône). Au sein d'un contexte archéologique aussi foisonnant que ce lieu d'accostage et ce lieu de dépôt d'objets rejetés par les riverains, la découverte spectaculaire de seize embarcations ne pouvait qu'illustrer, au mieux, le formidable couloir de commerce et d'échanges que fut le Rhône et la Saône et mesurer le haut niveau du savoir-faire technique des Lyonnais du passé, depuis l'Antiquité jusqu'au XVIII<sup>e</sup> s.<sup>5</sup>

5 La présence d'une paroi moulée a eu pour avantage d'isoler le terrain des infiltrations d'eau de la Saône. Cette étanchéité du chantier archéologique a permis d'entreprendre une fouille de bord d'eau dans un contexte terrestre affranchi des difficultés inhérentes aux

La découverte de ces embarcations ne doit pas, pour autant, masquer celle d'éléments enrichissant le patrimoine archéologique lyonnais dans des domaines aussi divers que l'art de la statuaire, l'épigraphie latine, l'architecture monumentale ou plus généralement l'*instrumentum* domestique. L'investissement collectif et le coût de l'opération de la fouille trouvent une justification, celle de l'intérêt scientifique de ce formidable dossier historique que représente véritablement l'ensemble des découvertes au Parc Saint-Georges dont l'étude finale nécessitera de longues années de travail. D'ores et déjà, des publications sont en cours afin de diffuser auprès d'un large public (amateurs, curieux et scientifiques) les résultats exaltants de cette intervention archéologique<sup>6</sup>.

#### 4.1. Les prémices de l'activité à la fin du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.

Située dans la partie nord du terrain, un ponton sur la rive droite de la nouvelle Saône, à la pointe méridionale de l'île Saint-Jean, facilite l'accostage et stabilise à cet

fouilles subaquatiques. Cette configuration particulière du chantier a eu pour avantage de rendre possible la fouille exhaustive des épaves.

6 La publication du Parc Saint-Georges, majeure pour l'archéologie urbaine en France, figurera dans la collection des Documents d'Archéologie Française, Éditions de la Maison des sciences de l'homme (à paraître en 2012).

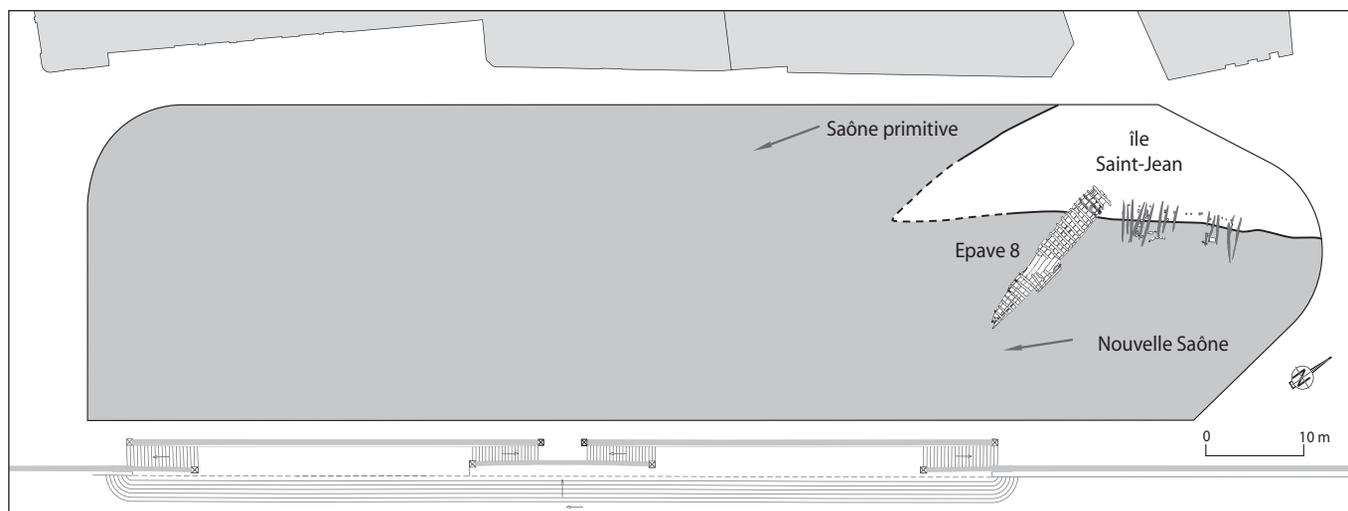


Fig. 4. Localisation de l'épave n°8 à l'extrémité de l'île Saint-Jean.

endroit un secteur soumis aux mouvements de la rivière (fig. 4). Légèrement au sud, en contrebas, se trouve une première embarcation (épave n° 8) appuyée sur le talus de berge. Parallèlement, les premiers dépôts alluviaux, dans la partie méridionale du chantier, assurent le début du remblaiement de l'ancien tracé de la Saône (ou Saône primitive) qui se rétrécit et se comble progressivement sous l'action de processus naturels accélérés par les rejets des riverains<sup>7</sup>. Le mobilier, daté de la fin du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. - début du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C., donne un *terminus post quem* assez sûr, dans la mesure où les éléments résiduels sont pratiquement absents.

Ce ponton ne cadre pas avec la définition d'aires de déchargement de lourdes cargaisons qui nécessitent un lieu abrité pour se déployer. Il s'agit donc ici plutôt d'un secteur destiné à permettre aux personnes de débarquer sur la rive. Cette constatation va, de plus, dans le sens de la typologie de l'épave n° 8 (hauteur limitée du bordé et étroitesse de la sole) qui répond à la définition de bac de passage. La rive droite de la Saône devait se présenter alors comme une berge haute, donc peu submersible, pour offrir une bonne position d'accostage mais abandonnée par la suite du fait des fortes contraintes hydrologiques qui en limitent la durée à la fin du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.

Les aménagements de berges à Lyon orientent peu à peu le paysage fluvial vers une progressive urbanisation. Cependant, il y a quelques réserves à apporter

<sup>7</sup> Parmi les apports déterminants pour l'archéologie lyonnaise, ceux concernant l'évolution de la plaine alluviale traversée par le Rhône et la Saône ont maintes fois été abordés. Je citerai en particulier : Ayala (G.), Vérot-Bourrély (A.), Lyon Saint-Georges : approche géo-archéologique d'un site fluvial dans l'Antiquité. In : *École pratique des Hautes Etudes, Sciences historiques et philologiques, Archéologie et environnement dans la Méditerranée antique*, III, 2009, p. 247-262.

à ce tableau. Des traces d'enrochement place Tolozan, rive droite du Rhône (fouille 1989), ou rue Chambonnet, rive gauche de la Saône (fouille 1996), dont l'interprétation n'est pas assurée, donnent un éclairage trop partiel des aménagements que pouvaient revêtir les berges antiques de la cité lyonnaise. La fouille ouverte rue de la Monnaie, en 1984, a révélé des dépôts alluvionnaires bordant, à l'est, une maçonnerie derrière laquelle l'habitat semble se protéger. Est-ce assez pour en déduire un mur de digue ou n'est-ce que le vestige rescapé d'une construction mitoyenne de la rivière ? La question ne pourra pas être élucidée. Faut-il évoquer la maçonnerie traversant la Saône dans le sens NE/SO que François Artaud, archéologue lyonnais au milieu du XIX<sup>e</sup> s., a repérée lors d'une période où les eaux de la rivière étaient basses ? L'absence de chronologie et de description précise rend impossible l'insertion de cet élément dans la topographie urbaine antique<sup>8</sup>. De même, un mur d'orientation nord-sud qui empruntait le tracé de la rue Mercière, identifié à une digue selon ce même auteur, n'a pas été retrouvé lors d'un sondage de reconnaissance ouvert rue Dubois, en 1985, à son emplacement présumé. Hormis l'intervention menée rue Tony Tollet, en 2000, qui témoigne, dès l'époque augustéenne, de la colonisation au sud-ouest de la Presqu'île et des moyens que la population emploie pour parer aux divagations de la Saône, on le voit, la question des aménagements de berge à Lyon est un dossier peu documenté.

<sup>8</sup> La fouille de Parc Saint-Georges a dégagé dans le lit de la Saône des tronçons de mur et un amoncellement de blocs de pierre provenant d'une maçonnerie érigée au cours de l'Antiquité tardive et renversée par une forte crue au cours du haut Moyen Age. N'y aurait-il pas un rapprochement à établir avec le vestige observé par F. Artaud ?

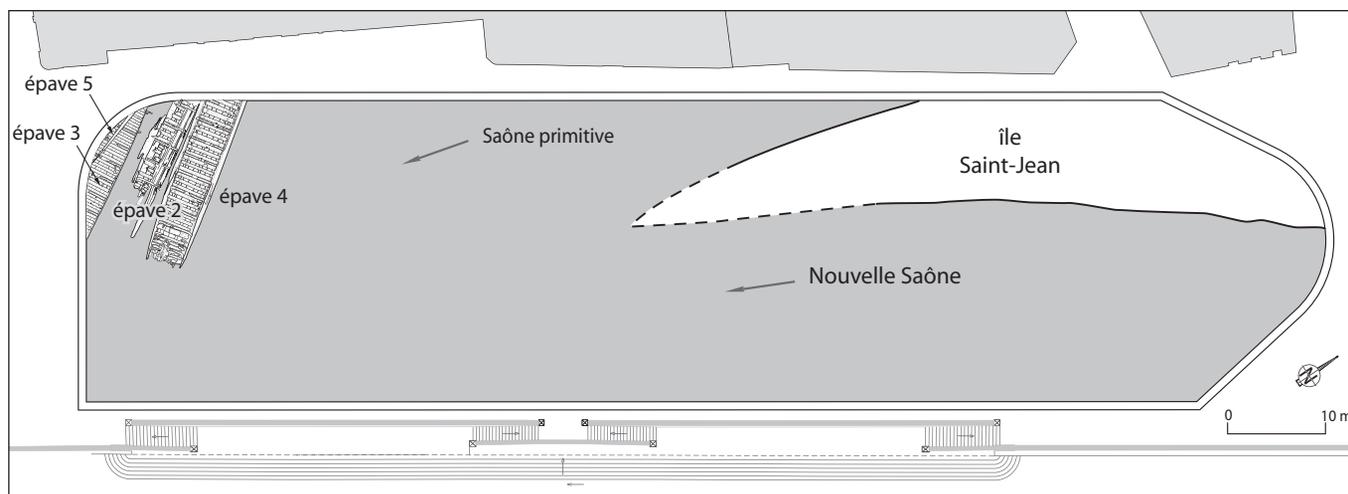


Fig. 5. Les épaves au débouché de la Saône primitive.

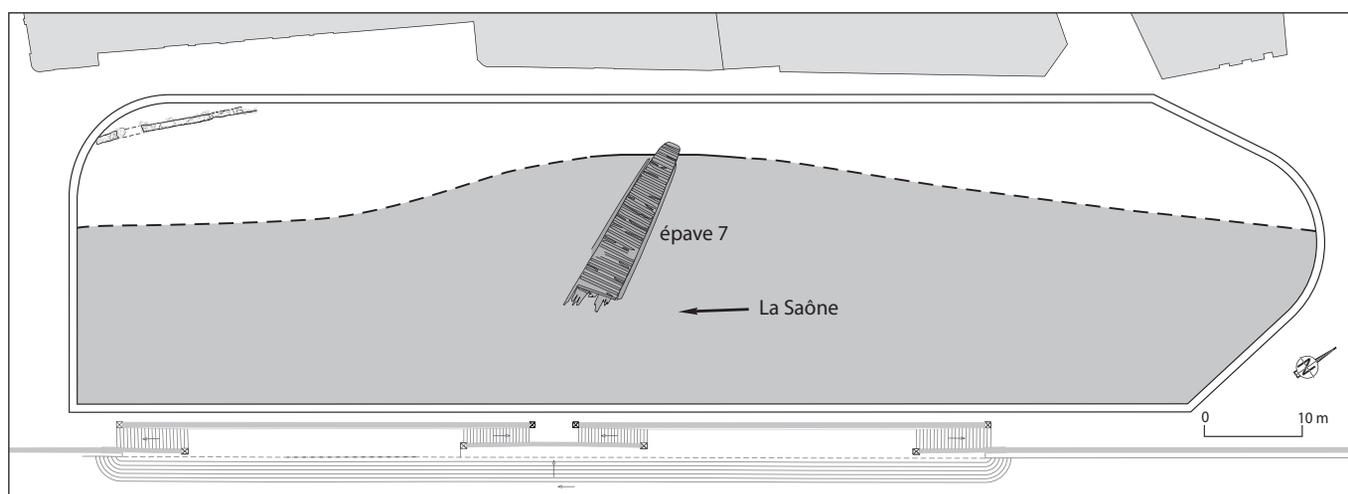


Fig. 6. L'épave n°7, sur la rive de la nouvelle Saône. Au sud, les premières constructions.

#### 4.2. Une aire de déchargement en rive droite de la Saône du milieu II<sup>e</sup> s. au début IV<sup>e</sup> s.

Alors que le premier aménagement construit et l'embarcation qui lui est associée, au nord du site, sont recouverts par des alluvions et des rejets de riverains, l'activité se déplace au sud du site et plus particulièrement à la confluence des deux Saône. Cette topographie, conditionnée par le remblaiement et le rétrécissement de l'extrémité aval du tracé de la Saône primitive, constitue un lieu propice à l'accostage : une première embarcation, l'épave n° 3, s'inscrit en rive droite de la Saône primitive, dans un chenal à faible tirant d'eau. Le mobilier céramique inventorié est en circulation au cours du II<sup>e</sup> s. Puis, à proximité, trois nouveaux bateaux lui succèdent (épaves n° 2, 4 et 5). Ils sont situés le long de la rive droite de la Saône primitive juste avant sa confluence avec le nouveau tracé (fig. 5). Ces trois épaves sont

sensiblement parallèles et orientées, comme l'épave n° 3, ONO/ESE. L'apport conjoint de sédiments de crues et de rejets liés à l'activité riveraine va réduire progressivement le débouché de la Saône primitive et conduire à sa fermeture au début du III<sup>e</sup> s. Ce fort impact anthropique, qui préside au comblement de son tracé, a déjà été observé sur les chantiers ouverts avenue Adolphe Max (Villedieu 1990, p. 106), rue Tramassac (Arlaud *et al.* 1994, p. 37) et Îlot Clément V (Ayala 1998).

Dans la deuxième moitié du III<sup>e</sup> s., le site s'inscrit définitivement tout au long de la rive droite de la nouvelle Saône où l'épave n° 7 révèle la poursuite de l'activité portuaire qui semble désormais déplacée au centre de l'emprise de la fouille (fig. 6). Cette embarcation se plie à la topographie du site et s'échoue au centre d'une courbe de la rive. Un imposant remblai d'assainissement et d'exhaussement vient stabiliser ce secteur sud et l'élargir. Deux murs, orientés NO/SE, sont érigés

à ce moment. Leur présence suggère en bordure de Saône l'existence d'un bâtiment aux proportions relativement bien développées sur lequel viennent buter les dépôts de crue. Un mobilier céramique homogène, qui permet une datation fixée à la deuxième moitié du III<sup>e</sup> s., lui est associé. Deux monnaies frappées au milieu du III<sup>e</sup> s. corroborent la chronologie de même que l'analyse dendrochronologique de l'épave n° 7, contemporaine des constructions au sud. Puis, dans le dernier tiers du III<sup>e</sup> s., la rive droite de la rivière enregistre un exhaussement alluvial par des débordements fréquents. De fait, à cette date, les deux murs ne sont plus en fonction.

Les nombreux accessoires de batellerie (gaffes et arpis pour manœuvrer, pièces d'accastillage en bois et en pierre calcaire) apportent leur contribution à l'existence d'une activité portuaire dans le secteur, bien que les aménagements d'accostage n'aient pas été retrouvés.

La continuité chronologique des cinq chalands à fort tonnage d'époque gallo-romaine (II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. au III<sup>e</sup> s.) semble démontrer la persistance d'une activité de débarquement dans ce quartier, alors que les contraintes topographiques et hydrologiques sont peu à peu maîtrisées. Le secteur semble donc voué dès l'Antiquité à une activité portuaire. L'opération Parc Saint-Georges apporte, pour la première fois, une contribution plus formelle à la reconnaissance de ces installations qui traduisent le dynamisme économique du réseau fluvial à *Lugdunum*.

### 4.3. Les bateaux antiques

Les découvertes des cinq chalands de fort tonnage et d'un probable bac de passage étaient donc somme toute prévisibles dans un contexte de berge auquel était liée, de surcroît, la possible origine antique du Port Sablet ouvert au bas Moyen Age (**fig. 7**). Les apports de l'architecture fluviale ne seront pas épuisés de sitôt. Les résultats de l'étude descriptive détaillée et systématique des 6 épaves antiques représente déjà une masse impressionnante de renseignements<sup>9</sup>.

L'étude des bateaux est enrichie par différentes disciplines complémentaires qui analysent les essences du bois, les cernes, la technique d'abattage et de construction, les différents matériaux qui assurent l'étanchéité (textile, poix, mousse ...). L'analyse dendrochronologique a établi quatre phases de coupes successives et

distinctes<sup>10</sup> : année 78 pour l'épave n° 8 à laquelle est associée le ponton Us. 1625, les années 160-180 pour les épaves n° 3, 4 et 5, les années 210-215 pour l'épave n° 2 et les années 254-260 pour l'épave n° 7. Cet écart chronologique confirme en fait la longévité de l'activité portuaire. Mais, nous le verrons, il est possible de repousser cette activité jusqu'au IV<sup>e</sup> s., en raison de la présence d'une forte proportion du mobilier céramique importé dans les sables de la Saône. S'il est pour l'heure impossible de déterminer l'origine des bassins d'approvisionnement des bois employés dans les constructions, les croissances très similaires repérées les épaves n° 3, 4 et 5 suggèrent des milieux identiques ou du moins proches. Aucune affinité avec ce groupe ne ressort de l'analyse de l'épave n° 7 qui paraît différent. De même, aucun lien ne transparait dans le groupe contemporain de l'épave n° 8 et du ponton. Malheureusement, la stérilité des tissus de calfatage en restes polliniques du fait de l'imprégnation de bitume rend impossible la détermination de l'origine des lieux de construction des bateaux.

L'étude des embarcations du Parc Saint-Georges constitue un apport considérable non seulement à l'histoire de la charpenterie fluviale mais aussi à la connaissance des modes de transport sur l'axe de pénétration nord-sud de la Gaule. La situation géographique fait de Lyon la plaque tournante de la navigation intérieure qui l'affranchit de la précarité relative des transports terrestres<sup>11</sup>. Cependant, l'artère par excellence de la navigation intérieure en Gaule est constituée par les vallées du Rhône et de la Saône qui ont pris toute leur importance avec le développement, au Bas-Empire, du port d'Arles au sud et de celui de Trêves dans la région rhénane. La vallée du Rhône, auquel fait suite le couloir de la Saône, offre une magnifique voie de pénétration dans l'intérieur du pays. N'est-ce pas tant la convergence des voies fluviales avec les chemins de terre que la présence des cours d'eau qui est considérée comme génératrice d'un véritable site fluvial ? Lyon marque dès le I<sup>er</sup> s. ap. J.-C le point d'attache, la connexion de routes terrestres mises en place par Agrippa et des navigations fluviales pour approvisionner la métropole des Gaules et, par le relais de points de transbordement des cargaisons, toutes les régions de la Gaule. Il est donc clair que la vallée que dessert le cours d'eau, auquel se nouent les voies terrestres, peut passer pour favorable à l'établissement urbain en raison des facilités qu'y trouvent les communications. Vers le sud-ouest, on pouvait emprunter la voie d'Aquitaine pour aller jusqu'à l'océan

9 La publication des bateaux du Parc Saint-Georges, placée sous la direction d'Éric Rieth, est parue dans le volume 16 d'*Archeonautica* (Rieth 2010). Voir aussi l'article de Marc Guyon et Éric Rieth, ainsi que celui de Fabienne Médard dans ce même volume.

10 Analyse conduite par C. Lavier, Laboratoire de chrono-écologie, UMR 6565, Besançon.

11 Le bateau était bien l'unique moyen de véhiculer de lourds emballages sans risque de les voir disloquer par les cahots des chemins.

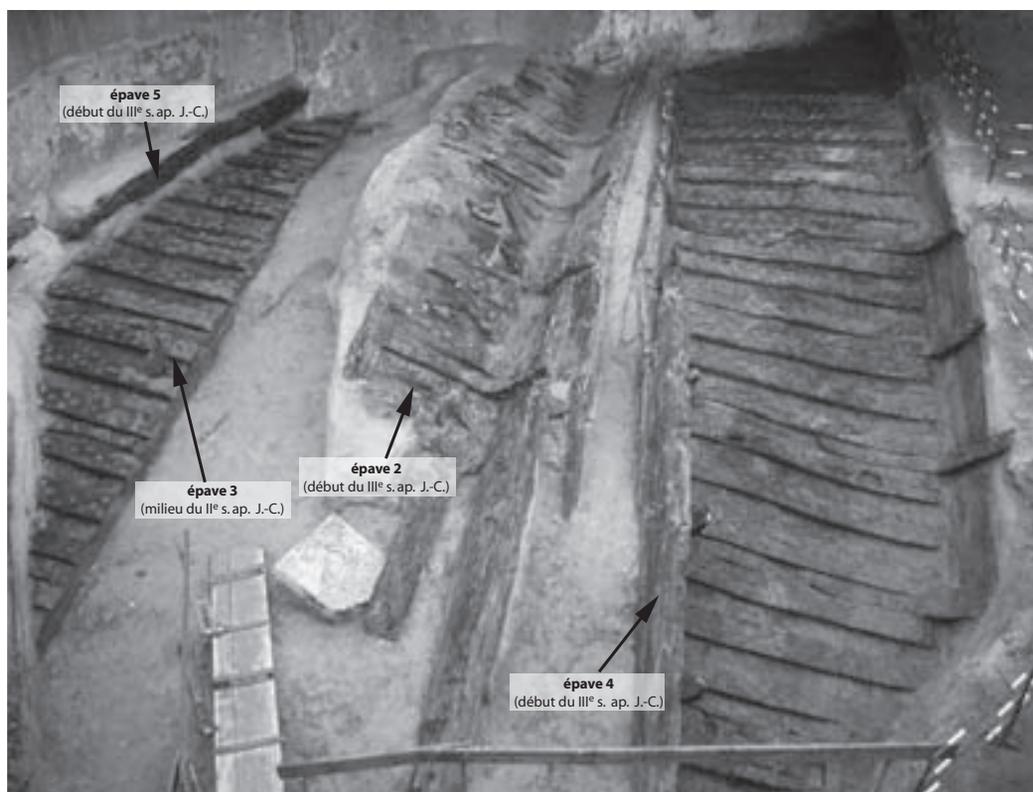


Fig. 7. Les bateaux au sud du terrain et leur chronologie.

Atlantique. Les marchandises pouvaient aussi emprunter les routes alpines pour atteindre l'Italie. Par le nord, le *limes* était atteint. Ces résultats laissent entrevoir une cité lyonnaise cosmopolite parce que carrefour important du monde romain occidental. Le nombre relativement élevé de noms d'origine grecque ou orientale dans les inscriptions funéraires prouve l'ouverture de la ville au commerce et plus généralement aux courants venus de la moitié orientale de l'Empire<sup>12</sup>. La fouille du Parc Saint-Georges révèle le prolongement de cette période de prospérité jusqu'à la première moitié du IV<sup>e</sup> s.

Quant au pont sur la Saône qui aurait pu faciliter l'accès à la rive droite de la rivière et augmenter, du coup, de ce côté-ci, la circulation des biens et des personnes, aucun témoignage archéologique n'en apporte la preuve. Les nombreuses tombes mises au jour au débouché de l'actuel pont de l'Université, donc à l'arrivée présumée de la voie d'Italie, témoignent de la présence ici d'un pont sur le Rhône. Il est donc tout à fait plausible de poursuivre cette voie à travers la pointe méridionale de la Presqu'île et, de là, lui faire franchir la Saône, soit sur un autre pont construit (en bois ou en pierre) ou sur

bateaux<sup>13</sup>, à proximité du site du Parc Saint-Georges. Il est clair que dans cette éventualité, l'association d'un pont et d'un port fluvial fait du secteur qui retient notre attention ici l'un des points les plus dynamiques de la cité lyonnaise.

#### 4.4. Un port fluvial à *Lugdunum*

Le choix de l'implantation d'un port n'est pas gratuit et les conditions naturelles dictent le plus souvent le parti à prendre pour son installation. La recherche de la sécurité incite les populations riveraines à privilégier les endroits abrités pour installer le port fluvial. Cela nécessite des conditions topographiques les moins exposées au courant. Les auteurs anciens s'accordaient pour penser que les eaux de la Saône se prêtaient plus à des installations portuaires que celles plus hostiles et rapides du Rhône<sup>14</sup>.

12 Sur les 900 inscriptions inventoriées à ce jour sur l'ancien territoire de la Gaule Lyonnaise, plusieurs évoquent l'origine grecque du dédicataire. Leur étude systématique a été engagée par François Bérard (Université Lyon I).

13 Un pont de ce type traversait le Rhône à Arles : Arcelin (P.) *et al.* – Le Rhône à Arles, Données archéologiques et sédimentologiques. *Gallia*, 56, 1999, p. 121-129.

14 La ville de Lyon est restée, bien longtemps, sur les seules rives de la Saône. C'est la Saône qui était plus facilement navigable, que l'on pouvait traverser sans difficulté par des ponts dont la relative étroitesse du lit favorisait la construction. L'histoire de Lyon s'est d'abord déroulée du côté de la Saône avant que le franchissement du Rhône au XVIII<sup>e</sup> s. n'ouvre la ville à l'Est.

Il est facile de déterminer qu'à Lyon le port de Saint-Georges s'est fixé après l'installation du réseau routier par Agrippa (fin de période augustéenne – voie de Narbonnaise). C'est donc le réseau routier pré-existant qui a présidé à l'installation du port, mais plus d'un siècle plus tard.

Cependant, si le port de Saint-Georges s'intègre à partir du milieu du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. dans les installations qui contribuent à développer l'activité fluviale et à faire de Lyon une plaque tournante du trafic sur l'axe Rhône-Saône, l'évocation de Lyon comme *emporium* par Strabon, dès l'époque augustéenne, suggère l'existence d'aménagements sur la berge bien antérieurs à ceux de Saint-Georges<sup>15</sup>. Ainsi que le laissait envisager A. Audin, des infrastructures ont été installées en aval puis ont été reportées en amont quand la topographie est devenue plus accueillante du fait des comblements naturels et anthropiques à partir du milieu du II<sup>e</sup> s. Ils ont peu à peu uniformisé les terres de la ville basse de Lyon.

Néanmoins, il convient de nuancer la notion de port antique fluvial : loin de correspondre à celle de port maritime, celui-ci a pu se limiter à des installations rudimentaires profitant de topographies particulières (bras mort, berge facile d'accès, rétrécissement de bras – c'est le cas pour le Parc Saint-Georges) et ne constituer que des étapes de batellerie pour le transit des marchandises. Il est possible d'envisager, pour l'époque antique, un éparpillement des lieux d'accostage tout le long des berges de la Saône comme les documents graphiques récents en témoignent pour le XVIII<sup>e</sup> s.<sup>16</sup>

15 La notion de port, à Lyon, n'est pas clairement avancée dans les textes anciens. Au livre IV de sa Géographie (IV, 3, 2), Strabon qualifie la cité fluviale qu'est *Lugdunum*, établie au pied d'une colline, au confluent de l'*Arar* (Saône) et du Rhône, d'*emporium*, terme qui ne qualifie pas forcément un port fluvial. Pour mériter cette dénomination, il faut que la ville soit un lieu d'échanges entre des économies différentes et souvent complémentaires, tels des produits locaux contre des produits étrangers.

16 Dominé par des rebords abrupts, le défilé de Pierre Scize inscrit un caractère montagneux en plein centre de la ville. À son débouché, à environ 750 m en amont du Parc Saint-Georges, au niveau de l'ancien pont du Change, reliant le quartier Saint-Jean au bourg de Saint-Nizier, la Saône coulait, jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> s., sur un lit rocheux (Russo, Audin 1964, p. 10). Si ce socle cristallin a servi de seuil solide au premier pont de pierre érigé vers 1070, il dut contrarier la libre navigation des bateaux remontant la rivière. Aussi, il n'est pas exclu de penser que le passage nécessitait un type d'embarcations à typologie spécifique. Cependant, il est acquis que ce soubassement affleurant dans les eaux de la rivière a constitué dès la plus haute Antiquité, une zone de passage privilégié, que l'on pouvait peut-être traverser à pied, ce qui n'est pas sans avoir influencé, dans une certaine mesure, la fondation de la cité gallo-romaine.

## 5. Conclusion

Reconnaissons que, hormis une bien précaire installation dans le nord du site daté de la fin du I<sup>er</sup> s., la fouille n'a mis au jour aucune trace d'aménagement portuaire proprement dit, ce qui implique une localisation en dehors de l'emprise du parc de stationnement. On ignore donc tout de son insertion dans la trame urbaine antique et les résultats de la fouille mitoyenne de l'Îlot Clément V ne fournissent aucune donnée qui puisse étayer le dossier de la localisation du port, d'un ou de quais pour réceptionner les marchandises diverses en particulier les matériaux pondéreux (bois de construction et de chauffage, pierres de taille massivement utilisées à Lyon en raison des campagnes de construction entreprises au début de l'Empire). Si aucun élément construit n'intervient pour isoler une aire de déchargement qui facilite l'accostage de bateaux de fort tonnage, le débouché de la Saône primitive puis la rive concave de la nouvelle Saône répondent aux exigences d'une topographie propice à un lieu de débarquement.

Le développement du quartier fluvial à Saint-Georges aux II<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> s. va dans le sens du déplacement du centre urbain de Lyon, à partir de cette époque, de Fourvière vers la ville basse.

L'aménagement portuaire cesse d'être utilisé vers la fin de l'Antiquité (milieu du IV<sup>e</sup>). La forte réduction des importations céramiques suggère un affaiblissement du trafic de la ville avec l'extérieur en cet endroit de la ville et un transfert de l'activité portuaire vers un autre lieu plus proche du siège du pouvoir civil et religieux localisé à Saint-Jean<sup>17</sup>. La présence de blocs épars dans la berge du IV<sup>e</sup> s. semble aussi évoquer le rejet dans la rivière d'éléments constitutifs d'une construction située à l'ouest des limites du chantier archéologique. Proviennent-ils du démontage d'un quai tombé en désuétude ? La question reste, pour le moment, sans réponse.

Ce qui ressort de l'opération Parc Saint-Georges, c'est un secteur marqué, dès la formation de la berge, par une vocation portuaire qui a persisté pendant de nombreux siècles. Héritier d'une création antique, un port s'ouvrira à la fin du Moyen Âge, dès le XIII<sup>e</sup> s. Il prendra par la suite le nom de port Sablet et constituera jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> s., date de sa condamnation lors de la création du quai Fulchiron, une ouverture de la ville aux échanges commerciaux parfois à longue distance.

17 Les séquences stratigraphiques enregistrées lors de la fouille de l'avenue Adolphe Max ont prouvé la persistance des relations qu'a entretenues la ville avec le monde méditerranéen jusqu'au VI<sup>e</sup> s. (Villedieu 1990, p. 154-158).

BIBLIOGRAPHIE

**Audin 1956 [1964]** : AUDIN (A.) – *Essai sur la topographie de Lugdunum*, Lyon, Institut des Etudes Rhodaniennes de l'Université de Lyon, 1956 [1964, 3<sup>e</sup> édition].

**Allmer, Dissard 1888-1893** : ALLMER (A.), DISSARD (P.) – *Trion, Inscriptions Antiques de Lyon*, Lyon, Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon, 1888-1893, 5 volumes.

**Ayala 1998** : AYALA (G.) – Lyon Saint-Jean : évolution d'un mobilier céramique au cours de l'Antiquité tardive. *RAE*, 49, 1998, p. 207-247.

**Ayala 2007** : AYALA (G.) – Lyon. Évolution d'un bord de Saône de l'Antiquité à nos jours : la fouille du Parc Saint-Georges, bilan préliminaire. *RAE*, 56, 2007, p. 153-185.

**Arlaud et al. 1994** : ARLAUD (C.), BURNOUF (J.), BRAVARD (J.-P.), LUROL (J.-M.), VEROT-BOURRELY (A.) – *Lyon Saint-Jean : les fouilles de l'îlot Tramassac*, Lyon, Alpara, 1994 (Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes, 10, série lyonnaise n°4).

**Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyle-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).

**Desbat 1982** : DESBAT (A.) – Lyon et ses fleuves dans l'Antiquité. In : *Lyon au fil des fleuves*, Lyon, ELAC, Catalogue de l'exposition, 1982, p. 29-37.

**Desbat, Lascoux 1999** : DESBAT (A.), LASCoux (J.-P.) – Le Rhône et la Saône à Lyon à l'époque romaine : bilan archéologique. *Gallia*, 56, 1999, p. 45-69.

**Rieth 2010** : RIETH (É.) dir. – *Les épaves de Saint-Georges. Lyon – I<sup>er</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles*, Paris, CNRS éditions, 2010 (Archaeonautica, 16).

**Russo, Audin 1964** : RUSSO (P.), AUDIN (A.) – *Histoire ancienne de Lyon*, Lyon, Audin, 1964.

**Villedieu 1990** : VILLEDIEU (F.) – *Lyon Saint-Jean. Les fouilles de l'avenue Adolphe Max*, Lyon, Alpara, 1990 (Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes, 3).



- 5.2. -

# LES CHALANDS GALLO-ROMAINS DU PARC SAINT-GEORGES

Marc GUYON et Éric RIETH



## 5.2. - Marc GUYON et Éric RIETH

### Les chalands gallo-romains du Parc Saint-Georges

#### Résumé

Ces six épaves datées du I<sup>er</sup> au III<sup>e</sup> s. ap. J.-C ont été fouillées (2003-2004) par l’Inrap à Lyon, Parc Saint-Georges, à proximité de la Saône. La construction « sur sole » de ces chalands à structure monoxyde-assemblée (cinq épaves) et intégralement assemblée (une épave) s’inscrit dans la tradition architecturale « romano-celtique » encore appelée de tradition « gallo-romaine ». Toutefois, plusieurs caractéristiques particulières aux épaves gallo-romaines du Parc Saint-Georges ont été interprétées comme des marques d’une influence d’origine maritime Méditerranéenne révélatrices d’une tradition régionale de construction navale fluviale propre au bassin « Rhône-Saône ».

#### Mot-clefs

Bassin « Rhône-Saône », construction « sur sole », influence Méditerranéenne, Lyon, monoxyde-assemblée, Parc Saint-Georges, tradition architecturale « gallo-romaine », tradition architecturale « romano-celtique »

### The Gallo-Roman barges from Parc Saint-Georges

#### Summary

These six wrecks dated from I<sup>st</sup> to the III<sup>rd</sup> c. AD were excavated (2003-2004) by Inrap in Lyon, Parc Saint-Georges, near the river Saone. Bottom-based built, these plank-built (one wreck) and joint-monoxyloous (five wrecks) barges correspond to the “Romano-Celtic” or still called “Gallo-Roman” architectural tradition. However, several characteristics particular to these “Gallo-Roman wrecks” of the Parc Saint-Georges were interpreted like architectural “fingerprints” of Mediterranean maritime origin revealing of a regional river naval shipbuilding tradition specific to the hydrographical basin “Rhône-Saone”.

#### Key-words

“Rhône-Saone” basin, “bottom-based” shipbuilding, Mediterranean influence, Lyon, extended log boat, Parc Saint-Georges, “Gallo-Roman” architectural tradition, “Romano-Celtic” architectural tradition

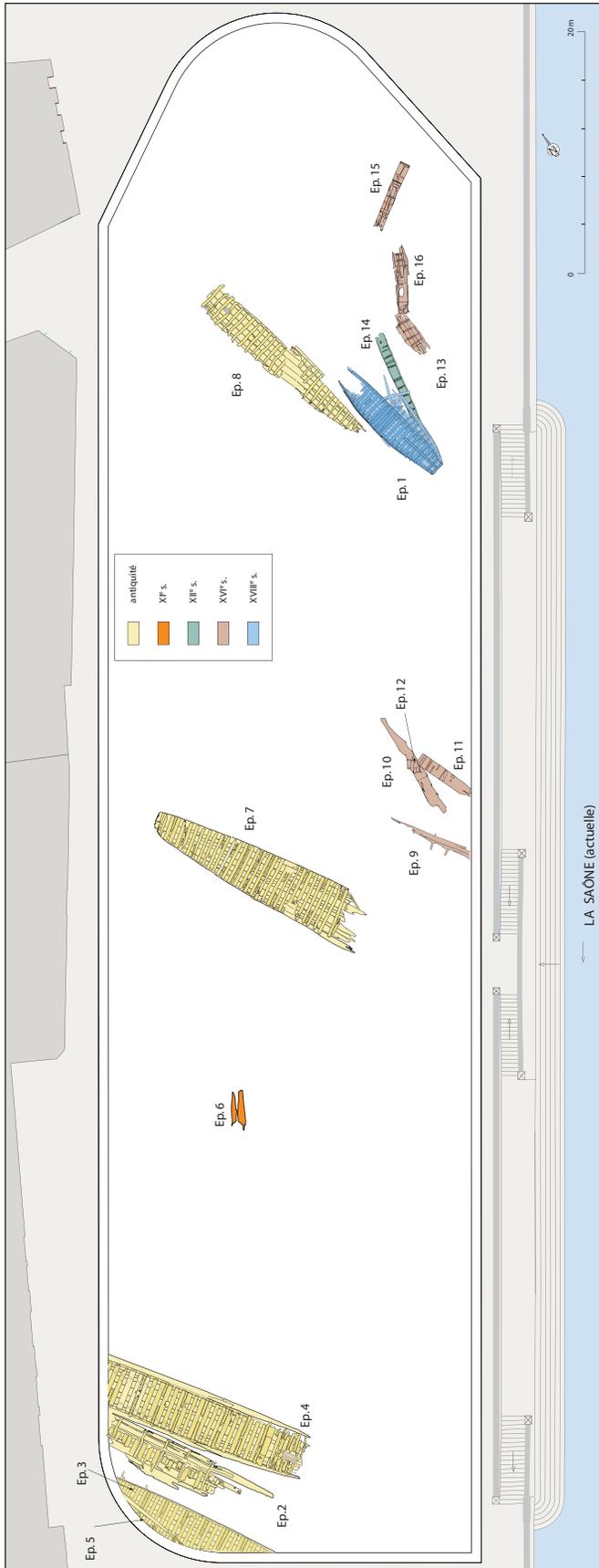


Fig. 1. Plan de répartition des épaves.

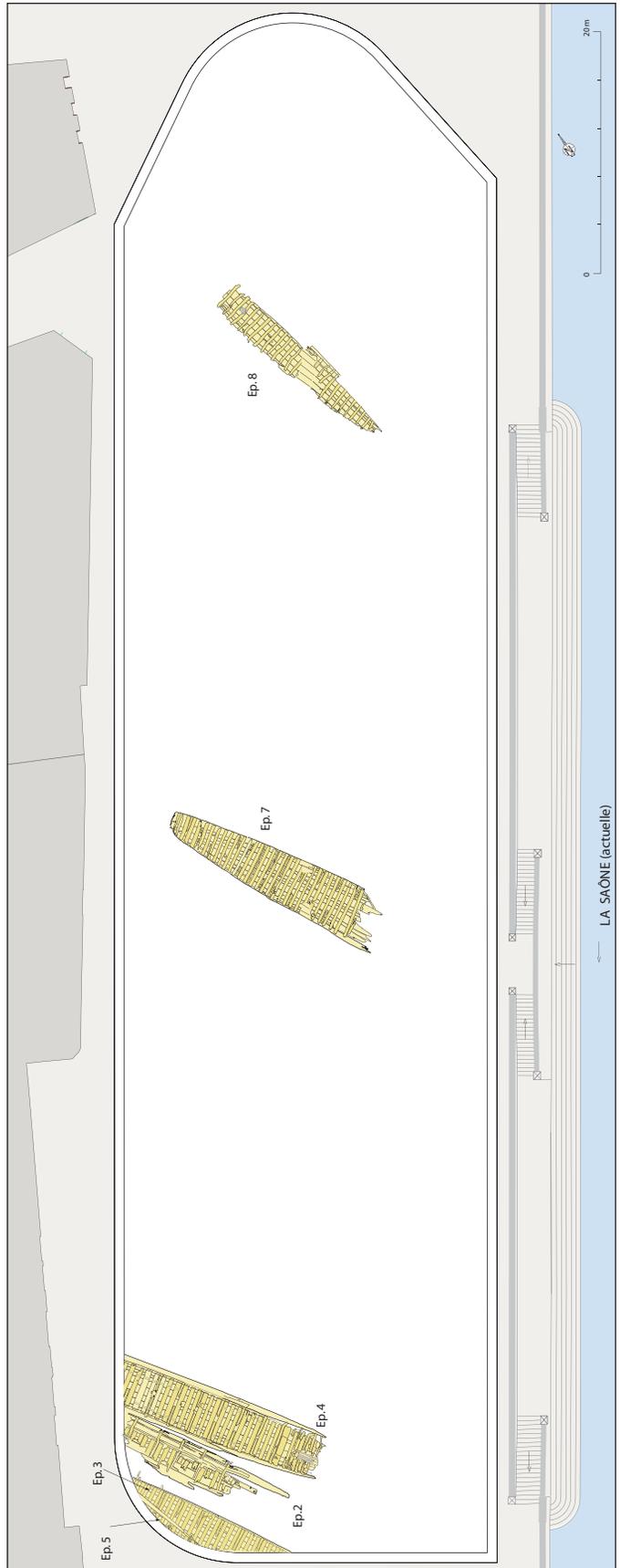


Fig. 2. Plan de répartition des six épaves antiques.

## 1. Introduction

Dans la perspective de la construction à Lyon d'un parking souterrain (Parc Saint-Georges) localisé au niveau d'une berge fossile de la Saône, une vaste opération d'archéologie préventive a été conduite par l'Inrap sous la direction de Grégoire Ayala<sup>1</sup>. Au cours de cette fouille, seize épaves ont été découvertes (**fig. 1**) et fouillées en l'espace de quelques mois sous la direction de Marc Guyon (Inrap) avec la collaboration, pour les épaves médiévales et modernes, de Fabrice Laurent (Ayala, Horry 2003 ; Ayala 2004 ; Ayala, Horry, Laurent 2005 ; Ayala, Guyon, Laurent 2005 ; Guyon, Rieth 2009). Face au nombre élevé d'épaves et à leurs dimensions importantes d'une part et aux stricts délais de fouille imposés par les aménageurs d'autre part, il a été nécessaire de définir une stratégie de terrain appliquée aussi rigoureusement que possible à chaque épave :

- décapages des sédiments encaissant ;
- fouille fine des vestiges architecturaux ;
- relevés (planimétrie, coupes) d'ensemble et de détails, calques à l'échelle ;
- enregistrement photographique continu ;
- prélèvements systématiques d'échantillons (bois, tissus, enduits, matières organiques) pour analyses ;
- protection permanente des épaves par arrosage.

Compte tenu de l'intérêt scientifique et patrimonial de cet ensemble d'épaves pour la connaissance de la batellerie régionale sur une longue période comprise entre l'Antiquité et l'époque moderne, la décision, lourde de conséquences sur les plans technique et financier, a été prise de conserver les épaves les mieux préservées et architecturalement les plus représentatives. C'est ainsi que sur les six épaves gallo-romaines, trois d'entre elles (épaves Ép. 4, Ép. 7 et Ép. 8) ont été découpées en vingt-deux tronçons de 2 m de long en moyenne. Ces éléments ont été extraits du chantier de fouille puis transportés vers une zone de stockage provisoire avant d'être pris en charge dans un proche avenir par le laboratoire ARC-Nucléart de Grenoble qui en assurera le traitement en vue de leur présentation muséographique. Les épaves gallo-romaines Ép. 2, Ép. 3 et Ép. 5, qui n'ont pas été sélectionnées pour être conservées, ont été démontées et déposées dans un lieu de stockage, à Vienne. Cette opération a permis de prolonger en laboratoire l'étude détaillée de chacune des trois épaves et de compléter,

de la sorte, la riche documentation déjà enregistrée sur le terrain.

La présentation muséographique des épaves traitées et restaurées devra attendre un certain nombre d'années, sans doute la prochaine décennie. Par ailleurs, l'ensemble de ces épaves a fait l'objet d'une monographie publiée, sous la direction d'Éric Rieth, dans le volume 16 de la collection *Archaeonautica* (Rieth 2010). Parallèlement à cet ouvrage limité aux épaves, une monographie publiée sous la direction de Grégoire Ayala sera consacrée à l'intégralité du site portuaire du Parc Saint-Georges. Ce volume sera édité dans la collection des *Documents d'Archéologie Française*.

Examinons, dans une première partie, les caractéristiques générales du site archéologique du Parc Saint-Georges du point de vue des épaves.

## 2. Le site archéologique du Parc Saint-Georges : les épaves

Les six épaves gallo-romaines (**fig. 2**) sont disposées obliquement par rapport à la grève de l'ancienne rive droite de la Saône selon une même orientation nord-sud. Quatre épaves sont regroupées à l'extrémité ouest de la zone de fouille : l'épave Ép. 5 est disposée au-dessus de l'épave Ép. 3 qui repose parallèlement aux épaves Ép. 2 et Ép. 4. L'épave Ép. 7 est localisée au centre du site et l'épave Ép. 8 à son extrémité Est. L'origine, ou les origines, de cette distribution des épaves selon une même ligne de grève et une même orientation soulève encore des interrogations. Si les études géomorphologiques du contexte fluvial ont apporté de nombreuses données sur le régime de la Saône aux différentes périodes, elles n'ont pas permis, par contre, d'opter d'une façon définitive sur les conditions de dépôt de ces six épaves. S'agit-il pour certaines de bateaux usagés et inutilisables qui ont été volontairement abandonnés ? S'agit-il pour d'autres de bateaux en cours de réparations ? S'agit-il pour d'autres encore de bateaux venus de l'amont, emportés par une crue et échoués accidentellement ?

Chronologiquement, les épaves gallo-romaines s'inscrivent dans une période comprise entre le I<sup>er</sup> et le III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (**tab. 1**).

On peut noter que trois épaves, Ép. 5, Ép. 4 et Ép. 3, groupées à l'extrémité ouest du site, ont des datations très proches, la fourchette chronologique à l'intérieur desquelles elles s'inscrivent étant d'une trentaine d'années. Est-il besoin de souligner que cette proximité chronologique au niveau de la période d'abattage des chênes

<sup>1</sup> Cf. dans ce même volume l'article de Grégoire Ayala.

ne signifie pas nécessairement une même relation chronologique au niveau de la construction des bateaux et encore moins au niveau de leur dépôt le long de la grève.

Épaves	Datation dendrochronologique : Catherine Lavier, C2RMF
Ep. 8	55 après J.-C.
Ep. 5	150 après J.-C.
Ep. 4	158-185 après J.-C.
Ep. 3	160-185 après J.-C.
Ep. 2	210-215 après J.-C.
Ep. 7	254-260 après J.-C.

Tab. 1

S'agissant de la question des chantiers de construction, les seules informations connues sont celles fournies par les analyses dendrochronologiques sur les aires de coupe. À titre de comparaison avec la période médiévale si remarquablement étudiée par Jacques Rossiaud, on constate que les grands sites de production étaient concentrés aux XIV<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> s. dans le haut Rhône savoyard et genevois, autour de la région de Seyssel notamment. Chaque année, cent cinquante à cent soixante-dix grands bateaux (de 30 m de long et plus) étaient construits dans les chantiers savoyards avec, comme destination, l'ensemble du fleuve jusqu'au bas Rhône (Rossiaud 2007, p. 200-209).

Fermons cette parenthèse comparative médiévale et revenons aux épaves gallo-romaines.

Ces six épaves gallo-romaines présentent des états variables de conservation en longueur, largeur et hauteur (tab. 2).

Épaves	Longueur conservée	Largeur conservée	Hauteur conservée
Ep. 8	17,41 m	2,80 m	0,50 m
Ep. 5	7,30 m	0,83 m	0,55 m
Ep. 4	18,53 m	4,67 m	1,15 m
Ep. 3	14,64 m	3,05 m	0,25 m
Ep. 2	15,11 m	2,83 m	1,10 m
Ep. 7	19,82 m	5,05 m	1,13 m

Tab. 2

À l'exception de l'épave Ép. 5, mal conservée sur moins de 10 m de long et moins de 1 m de large, les autres épaves sont au contraire bien préservées en longueur, entre un peu plus de 14,50 m (Ép. 3) et près de 20 m pour l'épave Ép. 7, comme en largeur, entre près de 3 m (Ép. 2) et 5 m toujours pour l'épave Ép. 7.

Sans pouvoir s'arrêter, dans le cadre de cet article, sur le problème de la restitution des formes, de la structure et des dimensions six chalands gallo-romains, on se doit de souligner, cependant, l'importance de leurs dimensions. C'est ainsi que les dimensions restituées de l'épave Ép. 4 sont de 28 m pour la longueur, 4,85 m pour la plus grande largeur et 1,35 m pour la hauteur au maître-couple, soit un rapport d'allongement l/L de 1/5,8. Ces dimensions correspondent à un déplacement léger de 19 t pour un enfoncement de la coque de 0,25 m en eau douce<sup>2</sup>.

Pour fixer les idées, on peut rappeler que la classique péniche du Nord au gabarit Freycinet (circulaire du 20/07/1877) a une longueur de 38,50 m et une largeur 5,05 m. Avec une hauteur de coque élevée (2,40 m) et un enfoncement important (1,80 m) en relation avec un type de navigabilité des voies d'eau très différent<sup>3</sup> de celui du bassin « Rhône-Saône » médiéval, le port maximum de la péniche est de 280 tonnes.

Ces grandes dimensions appellent une observation en relation avec l'investissement en matériaux et en main d'œuvre nécessaires à la construction de ces chalands gallo-romains de Lyon et avec l'investissement lié à leur utilisation. À cet égard, il semble logique, en termes d'économie des transports par voie d'eau, d'envisager un fonctionnement régulier de ces bateaux en rapport avec des cargaisons principalement pondéreuses. Une autre manière de formuler ces remarques consiste à s'interroger sur le système de production des chantiers ruraux ou urbains ou encore sur la nature économique des affrètements.

Ces questions reposent, fait important, sur une documentation constituée d'un groupe d'épaves datées avec précision, bien conservées pour la majorité d'entre elles et qui, donnée majeure du point de vue de leur interprétation historique, proviennent d'un même système hydrographique formé par le Rhône et la Saône. À cet égard, il n'est peut-être pas inutile de rappeler que l'une des originalités de l'archéologie nautique fluviale est sa forte dimension territoriale du double point de vue environnemental et socio-économique (Rieth 1998). Jusqu'à l'apparition des canaux de jonction qui, en France, remonte aux premières décennies du XVII<sup>e</sup> s., les bateaux

2 L'étude des caractéristiques hydrostatiques a été réalisée par l'architecte naval Marc Ginisty (chantier naval MGM, Douarnenez).

3 Cette navigabilité différente résulte, notamment, de la canalisation des voies d'eau par les barrages mobiles éclusés qui, d'une part, permet de contrôler et de réguler le régime et, d'autre part, tend à augmenter la hauteur d'eau (le mouillage).

fluviaux naviguaient, en effet, uniquement à l'intérieur des limites, plus ou moins étendues, de leur bassin. Aux caractéristiques hydrologiques, et aux contraintes particulières (régime, hauteur d'eau, courant ...) et variables dans le temps court (crue, étiage ...) comme dans le temps long (déplacement de méandres, comblement de chenaux ...) de chaque bassin, voire de chaque secteur d'un même bassin, venaient se superposer celles des aménagements (épis, pertuis ...) du lit mineur qui, avec plus ou moins d'importance, intervenaient directement sur l'architecture des bateaux.

Quelles sont les principales caractéristiques architecturales de ces six épaves gallo-romaines issues d'un même espace fluvial ? C'est la question à laquelle nous allons répondre dans la troisième partie de notre article.

### 3. Les grandes caractéristiques architecturales des épaves gallo-romaines

Les six épaves gallo-romaines du Parc Saint-Georges sont caractérisées par un principe et des méthodes de construction « sur sole ». En d'autres termes, leur architecture est définie en référence à la sole tant au niveau de la conception générale de la coque (formes, dimensions, structure) qu'au niveau de sa construction. Dans cette perspective architecturale, le fond plat sans quille et les flancs ne forment pas un même ensemble continu comme dans le cas de la construction sur quille, mais deux ensembles distincts. C'est ainsi que sur une coque construite sur sole peuvent être élevés des flancs bordés de différente manière sans que le principe de construction « sur sole » se trouve remis en question.

Les six épaves du Parc Saint-Georges construites « sur sole » se répartissent en deux groupes déterminés en fonction de la nature de leur structure. Le premier est celui des coques à structure monoxyde-assemblée ou « polyxyle » selon le récent néologisme de François Beaudouin (Beaudouin 2004, p. 60), caractérisé en particulier par un bordé ou bouchain monoxyde de transition, ici totalement atrophié, très proche même d'une simple virure latérale de sole surdimensionnée pour faciliter le clouage latéral du bordé. Pour autant, ce bordé monoxyde de transition demeure structurellement et morphologiquement identifiable et rattachable au type F des formes définies par Karel Vlierman (« *L vormige overgangsplanken* ») (Vlierman 1996, p. 104). À ce bordé monoxyde de transition est associée une virure inférieure des flancs formée d'un (ou de deux) demi-tronc de sapin (**fig. 3**) et qui participe, de manière sans doute plus significative que le bordé monoxyde de transition

réduit à sa plus simple expression, de cette « mémoire de l'architecture monoxyde » de la coque. Ce groupe est représenté par 5 épaves : Ép. 5, Ép. 4, Ép. 3, Ép. 2, Ép. 7. Le deuxième groupe, qui ne comprend qu'une seule épave, Ép. 8, est caractérisé par une coque à structure intégralement assemblée ou « composite » (Beaudouin 2004, p. 6), sans bordé monoxyde de transition. Au bouchain assemblé correspond une virure inférieure des flancs constituée de bordages à franc-bord.

Examinons les principales caractéristiques communes aux cinq épaves à structure monoxyde-assemblée du groupe I (**fig. 4**). La sole comprend un ensemble de virures en chêne disposées à franc-bord et dont les cans sont biseautés en forme de joints de calfat. Latéralement, la sole est ceinturée par les bordés monoxydes de transition en chêne dont la branche verticale est réduite à un léger ressaut. La charpente transversale en chêne se compose d'un ensemble de varangues plates et de courbes affrontées disposées, selon deux rythmes différents. Les membrures, fortement échantillonnées, sont assemblées aux virures de la sole par de gros clous en fer enfoncés à pointe perdue depuis l'intérieur et l'extérieur de la coque. Les flancs comprennent une virure inférieure constituée d'un (ou de deux) demi-tronc de sapin et d'une virure supérieure en chêne disposée à franc-bord. La base de la virure inférieure en demi-tronc vient recouvrir le bordage monoxyde de transition selon le système de la sole dite « intégrée » tel que François Beaudouin l'a défini (Beaudouin 2001, p. 22) en développant une distinction entre construction en H à sole « intégrée » et construction en L à sole « débordante » opérée par Walter Gaspard (Gaspard 1980, p. 2, fig. 2A, 2B) dans les années 1980 à la suite d'une enquête ethnographique sur les barquettes à sole des cours d'eau français. L'assemblage de cette même virure au bordé monoxyde de transition est réalisé par de gros clous en fer enfoncés à partir de l'extérieur. L'assemblage aux membrures est assuré, toujours par clouage, à partir de l'intérieur de la coque. Il en est de même pour l'assemblage de la virure supérieure à franc-bord aux membrures. L'étanchéité par lutage de tous les joints entre les virures est réalisé au moyen de tissu enduit de poix. Enfin, la face interne des bordés est recouverte par un enduit de protection à base de poix.

L'épave Ép. 8, la seule représentante du groupe II à structure « composite » (**fig. 5**), possède une sole constituée de virures en chêne dont les cans sont biseautés en forme de joints de calfat. Les membrures, également en chêne, sont assemblées aux virures de la sole par des clous en fer enfoncés uniquement à partir de l'intérieur de la coque. La pointe des clous traversants toute l'épaisseur des virures est rabattue à angle droit contre la face



Fig. 3. Coupe transversale (détail)  
(photo M. Guyon/INRAP).

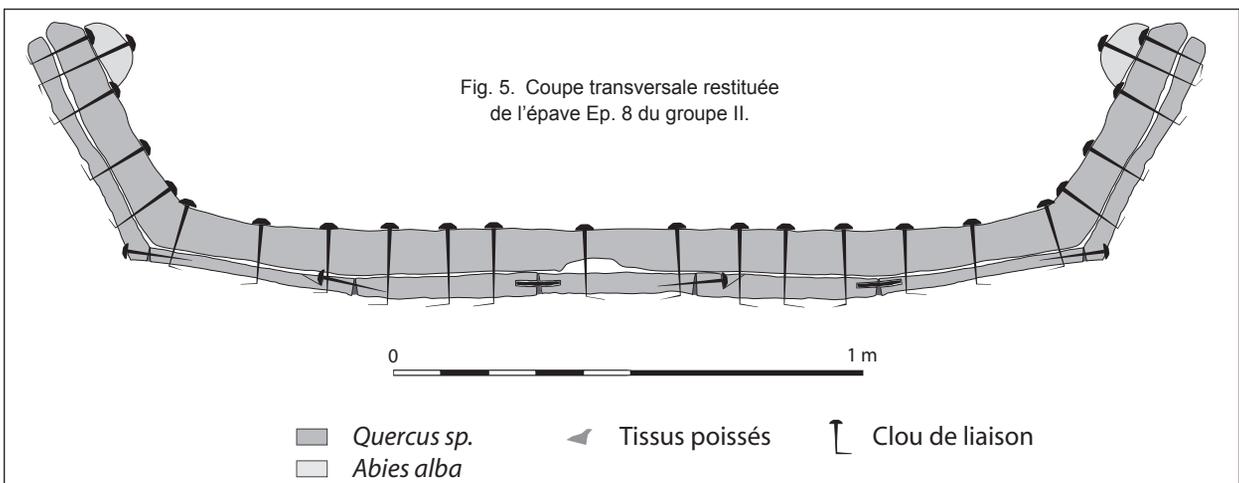
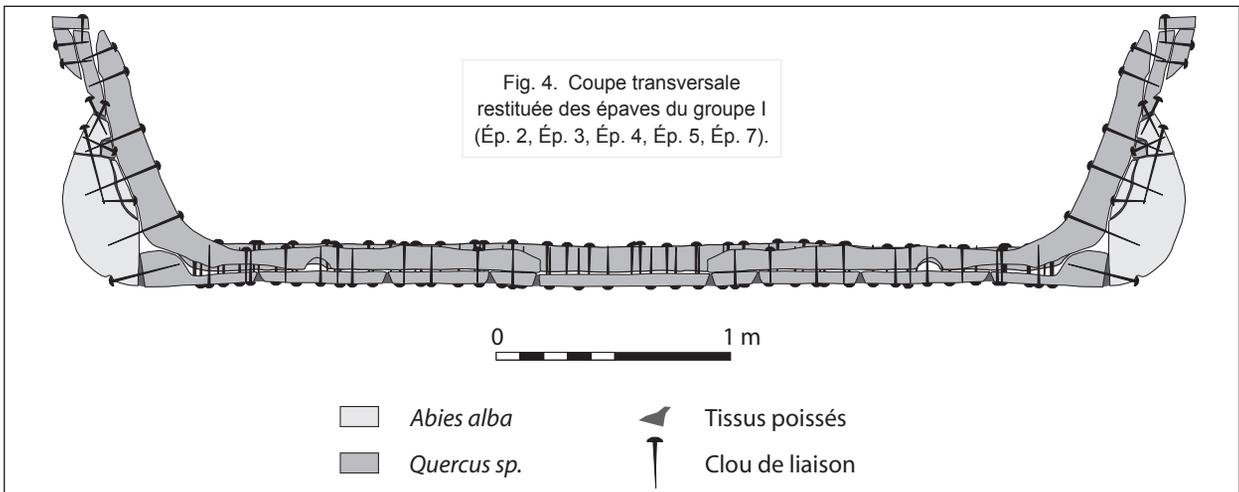




Fig. 6. Détail d'un clou tangentiel (photo M. Guyon/INRAP).



Fig. 7. Détail d'une clef (photo M. Guyon/INRAP).

externe de la sole. Le bordé à franc-bord des flancs est constitué d'une virure en chêne fixée aux membrures par de gros clous en fer enfoncés à partir de l'intérieur de la coque. Comme dans le cas des épaves du groupe I, la base inférieure de la virure des flancs vient recouvrir le can de la virure latérale de la sole selon le système de la sole dite « intégrée ». L'étanchéité des joints est réalisée avec du tissu enduits de poix.

À cette première série de caractéristiques générales considérées comme « primaires », dans la mesure où elles apparaissent déterminantes dans la définition du système architectural, s'en ajoute une seconde de dimension plus ponctuelle et définie comme « secondaires » propre à quelques épaves. Premièrement, les virures de la sole des épaves Ép. 8 et Ép. 7, cette dernière à structure monoxyle-assemblée, sont pré-assemblées au moyen de clous en fer enfoncés tangentiellement à partir d'un avant-trou taillé en forme de tétraèdre dans la face intérieure de la sole (**fig. 6**). Deuxièmement, les virures de la sole de l'épave Ép. 8 à structure composite sont dotées d'un second dispositif de pré-assemblage constitué de clefs non chevillées enfoncées dans des mortaises creusées dans le can des virures de la sole (**fig. 7**). Troisièmement, les épaves à structure monoxyle-assemblée Ép. 2 et Ép. 4 possèdent, au niveau de la face intérieure de la sole et des flancs, des bandes en plomb (**fig. 8**) clouées selon un système d'étanchéité similaire à celui du « palâtrage » utilisé traditionnellement en construction navale fluviale et consistant à recouvrir une fente, un nœud ou tout autre défaut du bois, par une matière organique (mousse ou brindilles) maintenue en compression par une planchette clouée.

L'une des questions principales qui se pose est celle de l'interprétation en termes d'histoire de la construction



Fig. 8. Palâtrage en plomb (photo M. Guyon/INRAP).

navale « sur sole » de tradition « romano-celtique » (ou « gallo-romaine »), de ce double ensemble de caractéristiques des épaves du Parc Saint-Georges de Lyon. C'est à cette interrogation que nous allons essayer de répondre dans la quatrième partie de notre article.

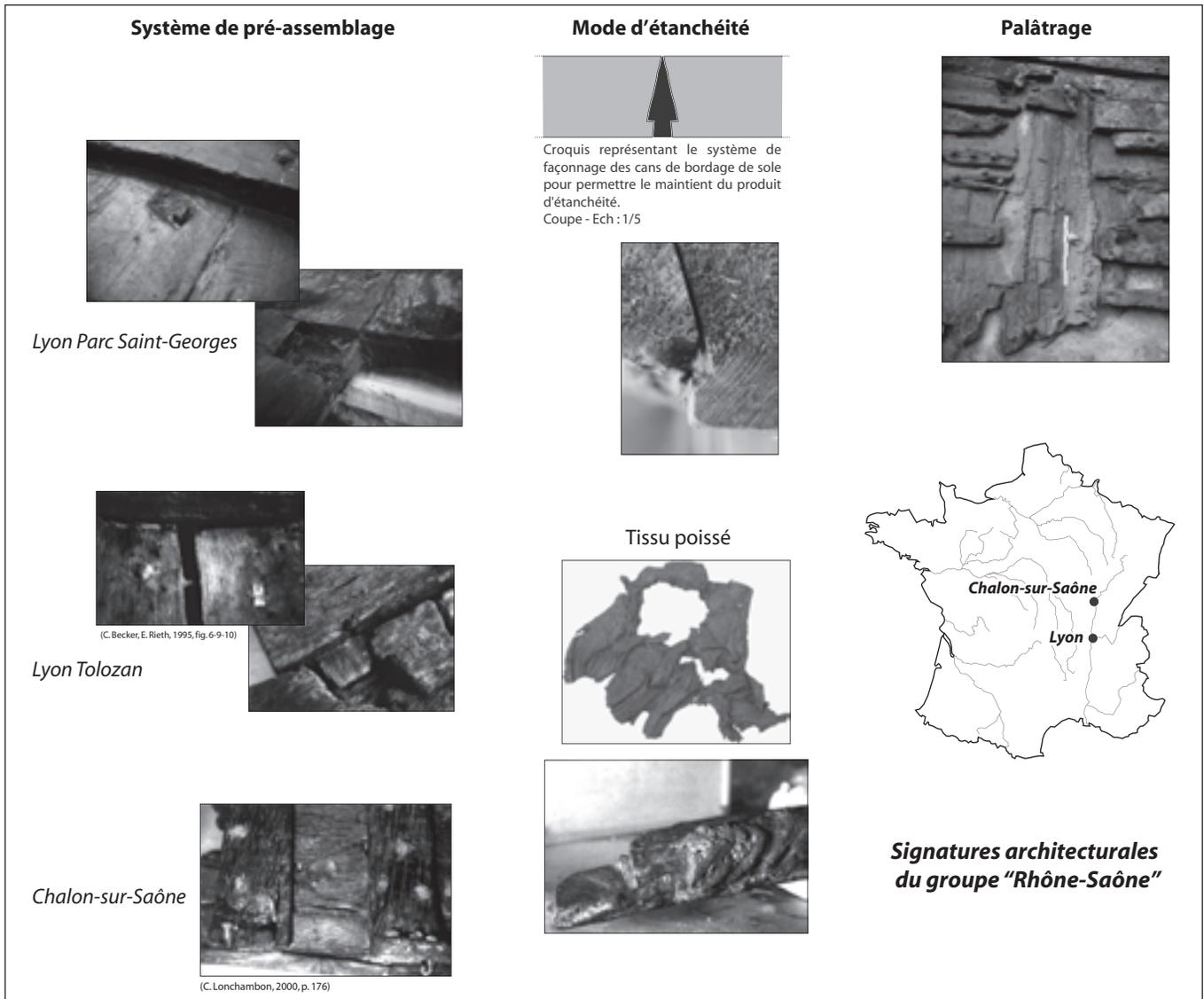


Fig. 9. Signatures architecturales du groupe « Rhône-Saône ».

#### 4. Un groupe régional de construction « sur sole » : le groupe « Rhône-Saône »

Dès 1995, Sean McGrail (McGrail 1995), dans son étude des critères architecturaux retenus pour définir la tradition de construction « romano-celtique » introduisait l'idée de l'existence au sein d'une même tradition architecturale de sous-groupes liés à des différences de fonction ou (et) d'espaces de navigation. Il distinguait ainsi dans le cadre de la tradition « romano-celtique » un sous-groupe A particulier aux fleuves, rivières et lacs et un sous-groupe B propre au domaine maritime.

Dans la plus récente synthèse portant sur la construction « sur sole » de tradition « romano-celtique » (Hocker 2004), Frederick M. Hocker met en

évidence, quant à lui, l'existence de groupes régionaux. Il écrit : « *These vessels fall into clear groups usually named for type vessels, based on configuration, shape and construction* » (Hocker 2004, p. 67). À propos du groupe des « barges rhénanes », il distingue ainsi deux sous-groupes, l'un de type Zwammerdam, l'autre de type Bevaix, en fonction de la forme polygonale de la coque et de la disposition (axiale et oblique) des virures de la sole.

C'est dans cette même perspective architecturale d'échelle régionale, limitée au système hydrographique « Rhône-Saône », et intégrant tant les bateaux à structure monoxyle-assemblée que ceux à structure composite, que plusieurs caractéristiques originales des épaves de Lyon sont à examiner. Les deux caractéristiques les plus

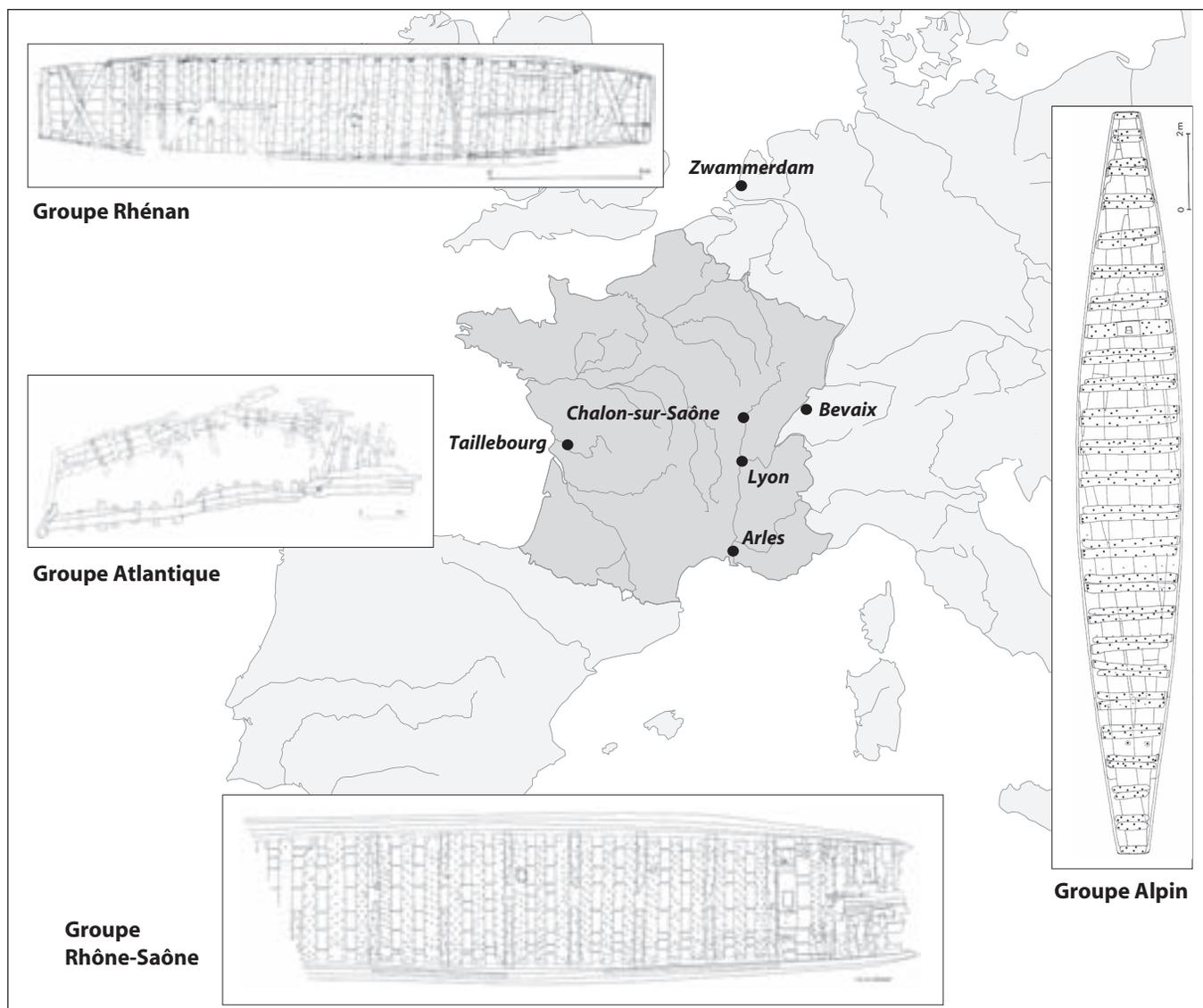


Fig. 10. Cartographie architecturale de la Gaule.

fréquemment attestées et qui sont assimilables à des « signatures architecturales »<sup>4</sup> régionales concernant le bordé des flancs et le système d'étanchéité des joints. Dans les seules épaves à structure monoxyle-assemblée (groupe I), la virure inférieure des flancs est constituée par un (ou deux) demi-tronc de sapin. Dans l'ensemble des épaves gallo-romaines (groupes I et II), l'étanchéité des joints des virures de la sole, en particulier, est réalisé au moyen de tissu enduit de poix. Ce mode d'étanchéité, très différent de celui considéré comme traditionnel de la construction « romano-celtique » à base d'un cordon de mousse recouvert par une baguette clouée, est attesté, par ailleurs, dans deux autres épaves de ce même bassin

« Rhône-Saône » et datées toutes les deux du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. Il s'agit d'une part de l'épave de la place Tolozan, à Lyon, fouillée en 1990 (Becker, Rieth 1995 ; Rieth 1999)<sup>5</sup> et, d'autre part, de l'épave de la pile n° 3 du pont antique de Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire) fouillée quelques années plus tard (Lonchambon 2000)<sup>6</sup>.

À ces deux premières « signatures architecturales » s'en ajoutent d'autres présentes dans deux épaves du Parc Saint-Georges de Lyon. Deux de ces « signatures » sont associées à un système de pré-assemblage des virures de la sole. Il s'agit du clouage tangentiel et de la liaison par tenons non chevillés enfoncés dans des mortaises.

4 Sur cette notion, cf. : Pomey, Rieth 2005, p. 35-38.

5 Cf. dans ce même volume l'article de Éric Rieth.

6 Cf. dans ce même volume l'article de Catherine Lonchambon.

Fait important à souligner : ces deux « signatures » de dimension régionale se retrouvent aussi dans les épaves de la place Tolozan de Lyon et du pont antique de Chalon-sur-Saône (fig. 9). Enfin, la dernière « signature architecturale » attestée dans deux des épaves du Parc Saint-Georges de Lyon concerne l'utilisation de bandes ou « palâtres » de plomb pour rendre étanche certains joints ou défauts de la sole tout particulièrement.

Outre leur insertion dans les limites du bassin « Rhône-Saône », certaines de ces « signatures architecturales » spécifiques à cette tradition régionale semblent être révélatrices d'une influence de pratiques architecturales propres aux chantiers navals maritimes de la Méditerranée. C'est le cas, en particulier, du système de pré-assemblage par des tenons non chevillés enfoncés dans des mortaises, du mode d'étanchéité par du tissu enduit de poix et par des bandes de plomb clouées. Sans reprendre ici les arguments avancés à propos de l'épave de la place Tolozan, il faut rappeler que cette probable influence d'origine maritime et méditerranéenne s'exercerait sur des pratiques constructives d'origine pré-romaine, ou, pour reprendre des expressions empruntées à Fred Hocker (Hocker 2004, p. 71), de pratiques de « *native tradition* » ou « *indigenous bottom-based tradition of shipbuilding* ».

Cette sorte de « métissage architectural » résultant d'un « transfert de techniques » d'origine maritime et méditerranéenne vers les chantiers de construction fluviale des bords de Rhône et de Saône soulève de nombreuses questions dont celle des conditions, de la chronologie et du devenir des ces « transferts de techniques », questions auxquelles il est difficile de répondre dans l'état actuel d'avancement des recherches.

## 5. Conclusion

Au terme de cet article, rappelons, tout d'abord, qu'avec l'ensemble des six épaves gallo-romaines du Parc Saint-Georges de Lyon et des deux épaves de la place Tolozan et du pont antique de Chalon auxquelles on peut désormais ajouter celles *Arles-Rhône 5* et *Arles-Rhône 3* (Long, Rival, Marlier 2009)<sup>7</sup>, c'est un nouveau groupe régional « Rhône-Saône » de cette tradition gallo-romaine d'architecture « sur sole » qui semblerait pouvoir être défini. Avec les autres groupes régionaux « Atlantique », « Rhénan » et « Alpin », c'est, en fait, toute une autre cartographie architecturale qui paraît

<sup>7</sup> Cf. dans ce même volume les articles de Sabrina Marlier et de Sandra Greck, Frédéric Guibal.

désormais se dessiner au fur et à mesure que les découvertes archéologiques se multiplient, une cartographie architecturale en correspondance avec une cartographie nautique de la Gaule reposant sur la ligne de partage des eaux agissant comme une frontière naturelle mais aussi culturelle (fig. 10).

Cette cartographie appelle deux remarques principales. D'une part, elle peut être mise en relation avec le modèle théorique de « zones de transport » proposé à titre de grille interprétative par Christer Westerdahl (Westerdahl 1995, p. 226-227). Trois « zones de transport » sont ainsi concernées et viennent, plus ou moins, se superposer aux différents groupes régionaux de construction « sur sole » :

- zone 6 : sud-est du Jutland, Rhin et Escaut, rivières de la Suisse ;
- zone 12 : bassins hydrographiques Ibérique Atlantique et sud-ouest de la France ;
- zone 17a : zone maritime Espagne occidentale et Baléares, bassin « Rhône-Saône », avec zone de transition IV.

D'autre part, cette cartographie peut être mise en correspondance avec le modèle de géographie nautique de l'Europe défini par François Beaudouin (Beaudouin 1994, p. 12-13) et basé sur une distinction entre Europe nautique du Nord caractérisée par l'existence de systèmes nautiques continus fluvio-maritimes et Europe nautique du Sud caractérisée, majoritairement, le Rhône étant une exception, par une discontinuité entre les systèmes nautiques fluviaux et maritimes. Et ce n'est peut-être pas un hasard si cette « exception » du Rhône a été précisément ouverte aux techniques des chantiers navals maritimes méditerranéens<sup>8</sup>.

Les épaves gallo-romaines du Parc Saint-Georges ont donc conduit, une quinzaine d'années après la découverte et l'étude de l'épave de la place Tolozan, à une perception beaucoup plus nuancée, diversifiée et complexe de la construction « sur sole » qu'elle ne l'était auparavant. Au regard des nouvelles problématiques historiques résultant de l'étude de ces épaves de chalands fluviaux, c'est à l'évidence au pluriel que le concept de construction « sur sole » de tradition « romano-celtique » doit être décliné à présent.

<sup>8</sup> Il est intéressant de noter que cette influence maritime méditerranéenne se retrouve également au Moyen Âge. Jacques Rossiaud précise ainsi que « ...passé 1450, coexistent sur le fleuve deux grandes familles de bâtiments : l'une traditionnelle dérivée de la *sapine*..., l'autre répondant aux difficultés et inspirées des *linhs* méditerranéens » (Rossiaud 2007, p. 196).

## BIBLIOGRAPHIE

- Ayala 2004** : AYALA (G.) – Le port fluvial gallo-romain. *Archeologia*, 415, 2004, p. 38-39.
- Ayala, Horry 2003** : AYALA (G.), HORRY (A.) – À l'époque de Louis XIV **Ayala, Guyon, Laurent 2005** : AYALA (G.), GUYON (M.), LAURENT (F.) – Lyon Saint-Georges (France) : la fouille d'une berge de Saône. In : Stoepker (H.) ed., *Archaeological Heritage Management in riverine landscapes*, 10<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Lyon (2004), Amersfoot, ROB, 2005, p. 89-94 (Rapportage Archaeologische Monumentenzorg, 126).  
sur les rives de Saône. *Archeologia*, 403, 2003, p. 8-14.
- Ayala, Horry, Laurent 2005** : AYALA (G.), HORRY (A.), LAURENT (F.) – Au cœur de Lyon, mille ans de navigation fluviale. *Archeologia*, 419, 2005, p. 40-48.
- Beaudouin 1994** : BEAUDOUIN (F.) – L'économie nautique pré-mécanique. Les chemins qui marchent. *Neptunia*, 193, 1994, p. 1-13.
- Beaudouin 2001** : BEAUDOUIN (F.) – *Les bateaux garonnais. Essai de nautique fluviale, (II)*, Conflans-Sainte-Honorine, Édition de l'Association des Amis du Musée de la Batellerie, 2001 (Les Cahiers du Musée de la Batellerie, 45).
- Beaudouin 2004** : BEAUDOUIN (F.) – *Les anciens bateaux de la Loire. Étude archéologique des épaves monoxyles de la région des pays de Loire*, Conflans-Sainte-Honorine, Édition de l'Association des Amis du Musée de la Batellerie, 2004 (Les Cahiers du Musée de la Batellerie, 52).
- Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyle-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).
- Gaspard 1980** : GASPARD (W.) – *Sur la construction des barquettes fluviales et lacustres*, Bruxelles, Walter Gaspard Editeur, 1980.
- Guyon, Rieth 2009** : GUYON (M.), RIETH (É.) – The Gallo-Roman wrecks from Lyon, Parc Saint Georges (France): new archaeological data on Ancient inland "bottom-based shipbuilding". In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 157-165 (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- Hocker 2004** : HOCKER (F. M.) – Bottom-based shipbuilding in Northwestern Europe. In : Hocker (F. M.), Wards (C.) eds., *The Philosophy of Shipbuilding. Conceptual Approaches to the Study of Wooden Ships*, College Station, Texas A & M University Press, 2004, p. 65-93.
- Lonchambon 2000** : LONCHAMBON (C.) – Un bateau monoxyle-assemblé à Chalon-sur-Saône (I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.). In : Bonnamour (L.) dir., *Archéologie des fleuves et des rivières*, Catalogue d'exposition, Paris, Éditions Errance, 2000, p. 174-178.
- Long, Rival, Marlier 2009** : LONG (L.), RIVAL (M.), MARLIER (S.) – The Gallo-Roman wreck Arles-Rhone 3. A flat-bottomed river boat in the Rhône river in Arles (France). A preliminary report. In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 303-311 (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- McGrail 1995** : McGRAIL (S.) – Romano-Celtic Boats and Ships : Characteristic Features. *International Journal of Nautical Archaeology*, 24, 1995, p. 139-145.
- Pomey, Rieth 2005** : POMEY (P.), RIETH (É.) – *L'archéologie navale*, Paris, Éditions Errance, 2005.
- Rieth 1998** : RIETH (É.) – À propos de l'archéologie nautique. In : Rieth (É.), Serna (V.) dir., *Du manuscrit à l'épave*, Conflans-Sainte-Honorine, Édition de l'Association des Amis du Musée de la Batellerie, 1998, p. 4-11 (Les Cahiers du Musée de la Batellerie, 39).
- Rieth 1999** : RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon (France). In : Tzalas (H.) ed., *Tropis V, 5<sup>th</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity*, Proceedings, Nauplia (1993), Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, 1999, p. 339-348.
- Rieth 2010** : RIETH (É.) dir. – *Les épaves de Saint-Georges Lyon – I<sup>er</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.*, Paris, CNRS éditions, 2010 (Archaeonautica, 16).
- Rossiaud 2007** : ROSSIAUD (J.) – *Le Rhône au Moyen Âge*, Paris, Éditions Aubier, 2007.
- Vlierman 1996** : VLIERMAN (K.) – *Kleine bootjes en middeleeuws scheepshout met constructiedetails*, Ketelhaven, Nederlands Instituut voor Scheeps- en onderwaterarcheologie/ROB NISA, 1996 (Flevobericht, 404).
- Westerdahl 1995** : WESTERDAHL (C.) – Traditional zones of transport geography in relation to ship types. In : Olsen (O.), Skamby-Madsen (J.), RIECK (F.) eds., *Shipshape. Essays for Ole Crumlin-Pedersen*, Roskilde, Viking Ship Museum, 1995, p. 213-230.



- 5.3. -

TEXTILES ARCHÉOLOGIQUES ET  
ARCHÉOLOGIE NAVALE :

l'exemple des tissus gallo-romains du Parc Saint-Georges

Fabienne MÉDARD



### 5.3. - Fabienne MÉDARD

## **Textiles archéologiques et archéologie navale : l'exemple des tissus gallo-romains du Parc Saint-Georges**

### **Résumé**

Fouillé entre 2002 et 2004, le site du Parc Saint-Georges (Lyon) a livré un matériel d'exception, riche et abondant, parmi lequel des vestiges en matière organique préservés grâce à la proximité de la Saône et à l'humidité du terrain dans cette zone. Outre les spectaculaires épaves gallo-romaines, le gisement a permis de mettre au jour une remarquable collection textile échelonnée sur près de 200 ans (I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> s. ap. J.-C.). Pris entre les planches de construction des embarcations, les tissus servaient à assurer l'étanchéité des barques selon la technique du lutage. Usagés et mis au rebus, ils étaient utilisés une ultime fois pour construire ou réparer les bateaux. La qualité et le nombre élevé des pièces recueillies font de cette collection une des plus importantes connue à ce jour. Essentiels à plusieurs titres, les vestiges livrent des informations capitales sur les techniques de production, sur la qualité des étoffes et sur la notion de tissu usagé durant l'Antiquité. Ils renseignent également sur les techniques de construction navale, différentes selon les traditions culturelles et les espaces géographiques.

#### **Mot-clefs**

Construction navale, Gaule romaine, Lutage, Textiles, Tissus usagés

## **Archaeological fabrics and nautical archaeology: the example of the Gallo-Roman textiles from Parc Saint-Georges**

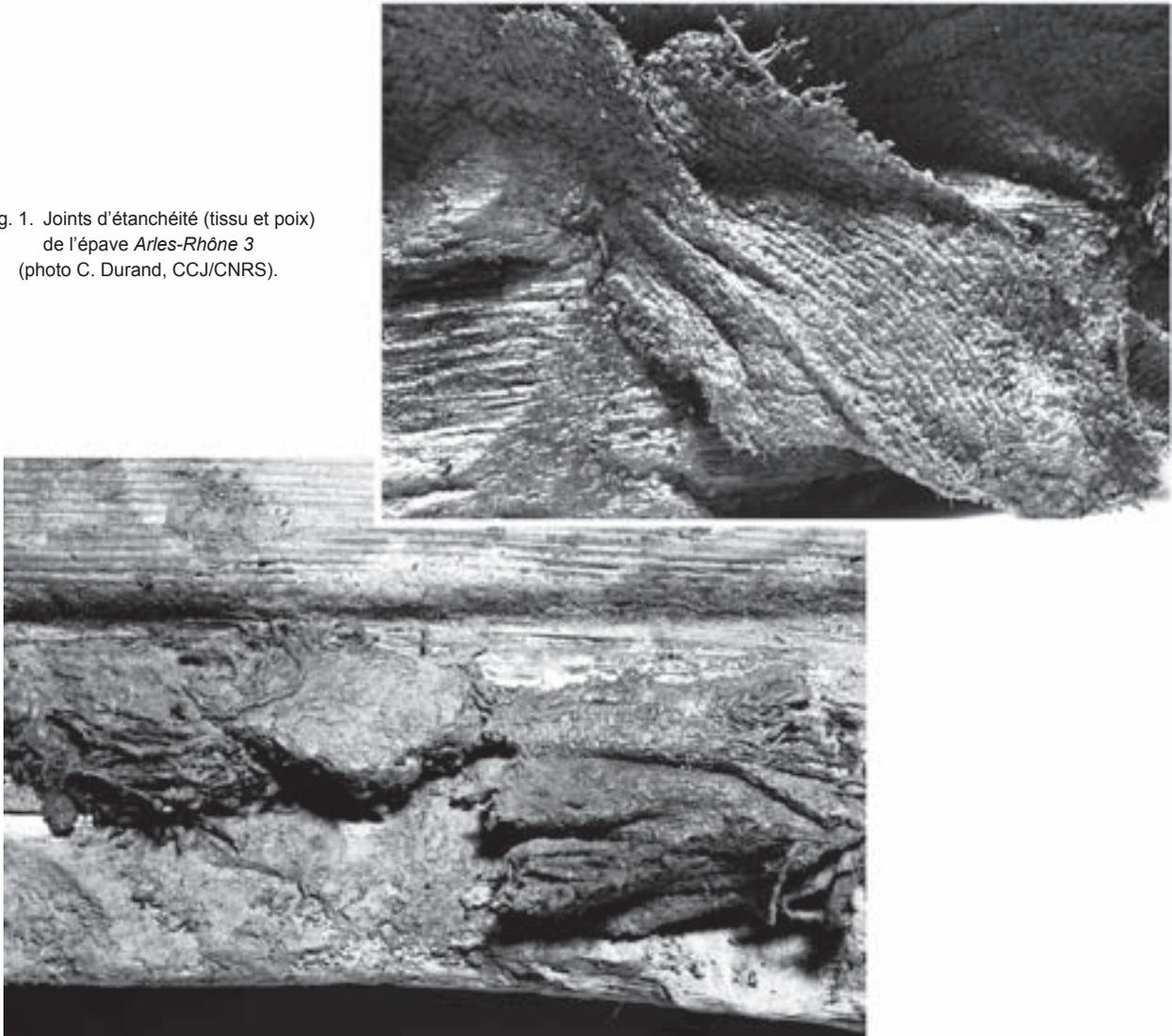
### **Summary**

Excavated from 2002 to 2004, the Parc Saint-Georges site in Lyon had supplied an exceptionally rich collection of organic artefacts very well preserved due to the closeness of the Saône river and the waterlogged sediments of that area. Besides the spectacular Gallo-Roman shipwrecks, a remarkable collection of textiles covering 200 years (I-III c. AD) has been discovered too. Inserted between the planks of the barges, these textiles were utilised for caulking using the luting technique. These second-hand fabrics were finally utilised in shipbuilding or ship repairing. This collection is the most important known collection of textiles due to the quality and the high number of pieces collected. These remains of textiles offer outstanding data about the production techniques, quality of the textiles and significance of second-hand fabrics during the Antiquity. These remains offer data about shipbuilding techniques differing according to distinct cultural traditions and geographical zones.

#### **Key-words**

Shipbuilding, Roman Gaul, Luting, Textiles, Second-hand fabrics

Fig. 1. Joints d'étanchéité (tissu et poix)  
de l'épave *Arlès-Rhône 3*  
(photo C. Durand, CCJ/CNRS).



## 1. Introduction

Dans cet article, nous présenterons cinq exemples extraits de la série textile du Parc Saint-Georges à Lyon. Les prélèvements, régulièrement effectués lors de la fouille, ont permis de constituer une importante collection de vestiges échelonnés sur une période de 200 ans environ (Médard 2009 ; 2010a ; 2010b)<sup>1</sup>.

Au-delà de son intérêt pour l'étude des techniques textiles, cet ensemble de tissus présente la particularité d'être associé à des épaves (Ép. 8, Ép. 4, Ép. 3, Ép. 2 et Ép. 7). Ces embarcations, de la plus ancienne à la plus récente, occupent une période comprise entre le milieu du I<sup>er</sup> et le milieu du III<sup>e</sup> s. de notre ère. Elles sont représentatives de la tradition de construction navale « sur sole » et appartiennent au groupe « Rhône-Saône »<sup>2</sup>. Dans cette tradition de construction navale fluviale, l'étanchéité des coutures est assurée par un tissu poissé disposé au cours de la phase d'assemblage, selon la technique du lutage<sup>3</sup>. Selon Éric Rieth, l'utilisation de tissu poissé pourrait avoir été influencée par les pratiques des chantiers navals maritimes méditerranéens, ou du moins par des pratiques méridionales<sup>4</sup>.

Cette hypothèse fut formulée, par ce même auteur et pour la première fois, lors de la fouille de l'épave de la place Tolozan à Lyon (I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.) où des restes de tissus poissés (sergés de laine) avaient été repérés en différents points de la coque entre les joints des bordages (Becker, Rieth 1995 ; Rieth 1998, p. 77-79)<sup>5</sup>. Cette technique de lutage a ensuite été observée sur le chaland monoxyle assemblé, localisé sous la pile n° 3 du pont romain de Chalon-sur-Saône (I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. ; Bonnamour 2000, p. 55-57 ; Lonchambon 2000, p. 176,

fig. 4 et 177)<sup>6</sup>. Enfin, l'utilisation de tissu pour le lutage des joints de la sole est attestée sur le chaland *Arles-Rhône 3* (fig. 1), récemment fouillé (Long *et al.* 2009)<sup>7</sup>.

## 2. Des découvertes parfois fortuites

Il n'est pas rare que les contextes humides livrent des vestiges en matière organique parmi lesquels se trouvent des textiles. Si les archéologues sont alertés sur leur présence éventuelle, ils n'apparaissent pas toujours sous une forme attendue. L'exemple des fouilles de sauvetage menées au sud de Chalon-sur-Saône, au lieu-dit « Le Petit-Creusot », est éloquent<sup>8</sup>. Localisés à 100 m de la berge actuelle de la Saône, les niveaux archéologiques renfermaient des vestiges témoignant du déplacement de la rivière qui, à cet endroit, décrit une large boucle creusant vers l'ouest. À l'origine, le site antique du Petit-Creusot se trouvait en bord de Saône. Aujourd'hui encore, le cours d'eau évolue dans la même direction, asséchant peu à peu les terres libérées à l'est.

La lenteur du processus a favorisé la préservation des vestiges en matière organique. Scellés par un substrat d'argiles denses, les niveaux humides ont été protégés de toute pollution bactérienne préservant plusieurs vaneries, des objets en cuir et en matières textiles d'une destruction certaine (Monthel *et al.* 1998). Si la plupart des vestiges ont immédiatement été identifiés, les restes textiles ne doivent leur découverte qu'au hasard des circonstances. Constituée d'argile, de sable, de pierres et de galets, la nature des déblais de fouille n'avait rien de surprenant au regard du terrain. Parmi ces rejets, des galets plus ou moins réguliers, durs en surface en raison d'une coque de sable concrétionné, ressemblaient à du grès. Si l'un d'entre eux ne s'était pas brisé accidentellement, la matière textile dont il était en réalité constitué n'aurait jamais été suspectée. Chaque coque renfermait effectivement plusieurs fragments de tissus : découpés,

1 Pour les fouilles du Saint-Georges à Lyon, se référer à l'article de Grégoire Ayala dans ce même volume.

2 Voir les articles d'Éric Rieth et de Marc Guyon dans ce même volume.

3 Au contraire, dans la tradition « romano-celtique » continentale, le calfatage des joints entre les bordages est assuré par de la mousse maintenue à l'aide d'une baguette, fixée par des petits clous ou (et) des petites ferrures en forme de cavalier (les appes). Pour une définition des termes de calfatage et de lutage, se référer aux articles suivants : Pomey, Rieth 2005 ; Basch 1986 ; Arnold 1992.

4 Voir Pomey, Rieth 2005, p. 197 et l'article d'É. Rieth dans ce même volume. Selon C. Goudineau (1990) repris par L. Bonnamour (2000, p. 57) l'originalité du lutage par des tissus poissés, propre à l'axe Rhône-Saône entre le I<sup>er</sup> et le III<sup>e</sup> s. ap. J.-C., pourrait être liée à l'influence des marchands italiens voyageant en direction de la Gaule et de la Belgique.

5 Voir l'article d'É. Rieth dans ce même volume.

6 Voir l'article de Catherine Lonchambon dans ce même volume. Une autre embarcation a été découverte sous la pile n° 3 du pont romain de Chalon-sur-Saône : il s'agit d'une coque monoxyle présentant des traces de réparation sous la forme de bourrelets de tissus.

7 Long, Rival, Marlier 2009. Voir également l'article de Sabrina Marlier dans ce même volume. Toujours dans le Rhône, au niveau de la ville d'Arles, Luc Long a signalé une épave d'embarcation fluvio-maritime à fond plat mais pourvue d'une quille : *Arles-Rhône 2*. Elle présentait, lors de sa découverte, un bourrelet de calfatage visible entre les virures du fond. Matérialisé sous la forme d'un cordon torsadé, il s'agissait probablement d'un amalgame de tissus poissés et non d'une corde, comme cela est parfois le cas (l'étude du matériau de calfatage n'a pas été réalisée) (Long 2000, p. 181).

8 Responsable d'opération : G. Monthel, Ville de Chalon-sur-Saône, 1985-1986.



Fig. 2. Site du Parc Saint-Georges, Lyon. Prélèvement de deux blocs de tissus pris entre les planches d'une embarcation à fond plat (photo F. Médard ; conservation Musée de la Civilisation gallo-romaine de Lyon-Fourvière).

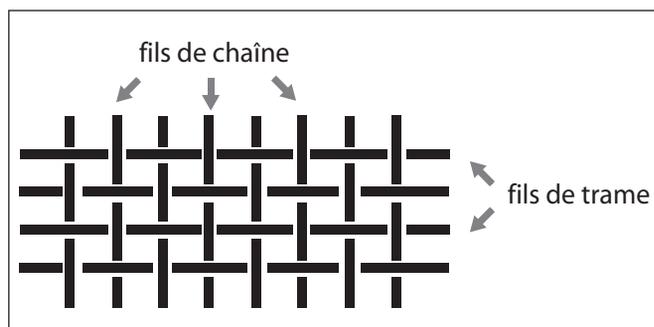


Fig. 3. Orientation des fils de chaîne et de trame d'un tissu (dessin F. Médard d'après Seiler-Baldinger, 1991).

déchirés ; il s'agissait de chiffons mis en boule (Médard, Monthel 2004).

Ces textiles n'ont sans doute servi ni au calfatage ni au lutage des embarcations : formant des boules de tailles variables au moment de leur découverte, ils ne laissaient apercevoir aucun écrasement tel qu'il serait normal si ces éléments avaient été pressés entre les planches de bordé. Transformés en tampons et rouleaux, ils ont peut-être servi à enduire de poix la coque des navires. Les vestiges textiles recueillis sur le site de la Bourse à Marseille présentaient les mêmes caractéristiques que ceux du Petit-Creusot. Découverts en

contexte portuaire, ils ne sont associés à aucune épave et ne présentent aucun signe de compression. Détail particulièrement évocateur, l'un d'entre eux enveloppait de la bourre de laine et l'ensemble formait un tampon. Comme les vestiges du Petit-Creusot, ils étaient englués de poix. R. Boyer et G. Vial, en charge de l'étude des textiles, avaient d'ailleurs émis quelques réserves quant à l'utilisation de ces vestiges comme matériau d'étanchéité (Boyer, Vial 1982, p. 269).

Les fouilles menées au Parc Saint-Georges constituent un autre cas de figure. La découverte d'épaves gallo-romaines abandonnées sur les berges de la Saône a permis de mettre au jour de nombreux restes textiles. Imbriqués dans le bois des embarcations, leur présence à cet endroit n'avait rien de surprenant. Certains d'entre eux étaient pourtant méconnaissables en raison d'un aspect et d'une texture semblables à ceux du bois. Pressés, tassés, entre les planches, ils formaient des ensembles compacts et durs de couleur brune (fig. 2). Seules des pressions et des distorsions exercées manuellement ont permis de mettre en évidence des lignes de ruptures, révélant la composante textile des agglomérats.

Ces assemblages témoignent de l'aspect parfois inattendu que peuvent prendre certains vestiges. Ils

suggèrent également que la rareté des restes textiles pourrait être en partie due à des difficultés d'identification sur le terrain.

### 3. Le rôle du textile dans la construction navale antique méditerranéenne

Mis à part les ligatures et autres cordages indispensables à la navigation, les éléments textiles sont présents à plus d'un titre dans la construction navale antique.

Dans le cadre de la navigation maritime méditerranéenne, le tissu pouvait être utilisé sous la forme de rouleau posé sur les joints des virures, assurant ainsi l'étanchéité des embarcations assemblées par des ligatures, selon la tradition grecque (Kahanov, Pomey 2004).

Certaines épaves de navires maritimes (*Grand Congloué*, *Mahdia*, *Dramont A*, *Madrague de Giens*) ou de tradition maritime (*Nemi*) attestent aussi l'utilisation du tissu comme revêtement situé entre le doublage en plomb et le bordé et, si le navire présente un bordé double, entre les deux bordés (Gianfrotta, Pomey 1981, p. 260). Sur les épaves de la Madrague de Giens (70-65 av. J.-C.) et de Nemi (I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.) ce tissu a été identifié comme étant de la toile de laine finement tissée (Pomey 1978, p. 85, pl. XXXIV, 2 ; Ucelli 1950, p. 265-268).

Le tissu jouait également un rôle indispensable dans les voilures de bateaux. Les découvertes sont pourtant rares ; la plupart des vestiges de ce type ont été mis au jour hors de leur contexte d'utilisation, généralement dans les atmosphères sèches des sépultures (Black 1996, p. 104). Une momie égyptienne d'époque romaine découverte dans un temple à Thèbes (Égypte) illustre parfaitement cette situation. Le corps était à la fois couvert et « rembourré » (dans les parties du corps ayant perdu du volume) à l'aide de chiffons (Schoefer *et al.* 1987, p. 77 ; Rougé 1987) appartenant initialement à une voile de lin semblable à celle des bateaux naviguant sur le Nil (Wild, Wild 2001, p. 216 ; Black 1996, p. 105). Cette pièce particulière a été identifiée grâce à la présence de plusieurs bandes de renforts larges de 5 cm environ, dont l'une était encore associée à un reste d'anneau de cargue en bois. Expliquant le faible nombre des découvertes, il est probable que les voiles des navires démantelés étaient récupérées et retaillées pour en faire des sacs, des vêtements ou des linceuls (Black 1996, p. 105). On en connaît des vestiges datés des I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> s. provenant des ports antiques de Berenike (Égypte) (Wild, Wild 2001 ; Wild 2002) et Quseir al-Quadim (Égypte) (Whitewright 2007).

### 4. Les tissus du Parc Saint-Georges

Afin d'illustrer au mieux la richesse de la collection et des vestiges textiles en général, nous avons choisi un tissu pour chaque épave en prenant soin de sélectionner les exemplaires les plus diversifiés et les plus représentatifs (**tab. 1 et 2**).

Préalablement à leur analyse, les tissus ont été confiés à des laboratoires de restauration-conservation : l'atelier du Musée des Tissus et des Arts décoratifs de Lyon, le laboratoire Céline Wallut de Francheville et le centre ARC-Nucléart de Grenoble. Confinés en milieu humide anaérobie pendant près de 2000 ans, leur exposition soudaine à l'air libre les aurait inévitablement détruits s'ils n'avaient pas été confiés au soin des restaurateurs.

Ils ont donc été nettoyés et séchés lentement pour éviter la rétraction des volumes et, à terme, la perte des tissus. L'analyse technique a permis d'en détailler le mode de fabrication. Les fils, la réduction et les armures de tissage ont été examinés dans le détail afin de déterminer l'orientation du travail et, si possible, le type de métier à tisser employé. (**fig. 3**)

L'identification des matières textiles constitue un aspect particulier de l'analyse. Il s'agit de déterminer si les tissus ont été confectionnés à l'aide de matières animales ou végétales et, si les échantillons le permettent, de définir la nature exacte des matériaux employés. Les observations ont été effectuées en microscopie, en l'occurrence à l'*Institut de Sciences des Matériaux de Mulhouse* en collaboration avec Hugues Bonnet (IS2M/CNRS). Ces investigations ont nécessité l'utilisation d'un microscope électronique à balayage environnemental FEI<sup>9</sup>.

#### Tissu n°4 (**tab. 1 et 2**)

Ce tissu poissé et marqué de nombreux plis mesure 25 x 17 cm. De texture souple et de couleur brun foncé (**fig. 4**), il était associé à l'épave Ép. 8 datée de 55 ap. J.-C. Il présente une lisière latérale simple et sans renfort, ainsi que les restes d'une couture parallèle, placée à 1 cm de la lisière.

9 Modèle Quanta 400 (résolution de 3.5 nm en haut vide et environ 5 nm en modes *low vacuum* et environnemental). Système d'analyse EDX Oxford Instruments modèle Inca X-Act. Éléments détectables : tous à partir du bore.

N° d'étude	Épave associée	Datation
4	Ep. 8	55 après J.-C.
45	Ep. 4	158-185 après J.-C.
11	Ep. 3	160-185 après J.-C.
33	Ep. 2	210-215 après J.-C.
35	Ep. 7	254-260 après J.-C.

Tableau.1

n° d'étude	Orientation	Fils		Réduction chaîne	Trame	Armure	Particularités	Matière première
		Chaîne	Trame					
4	Sens chaîne déterminé en fonction d'une lisière latérale	Simple, torsion z ; diamètre : 0,5 mm	Simple, torsion s ; diamètre : 0,5 mm	10 fils par cm	10 coups par cm	Toile équilibrée	Présence de fils tordus en z et en s, chacun dans une direction de tissage ; présence d'une lisière latérale préservée sur plusieurs cm ; présence d'une couture placée à 1 cm de la bordure latérale, parallèlement à cette dernière	Chaîne, trame et couture en laine
45	Sens chaîne déterminé en fonction des fils les plus ondulés	Simple, torsion z ; diamètre : 0,4-0,5 mm	Simple, torsion s ; diamètre : 0,4 mm	32-36 fils par cm	8-10 coups par cm	Toile à dominante chaîne	Présence d'une anomalie de tissage ; présence d'une couture grossière réalisée au point avant ; présence d'un ourlet grossier réalisé à points obliques	Chaîne, trame, fil de couture, fil d'ourlet en laine
11	Sens chaîne déterminé en fonction d'une lisière latérale	Simple, torsion z ; diamètre : 0,4 mm	Simple, torsion s ; diamètre : 0,2 mm	14-16 fils par cm	20 coups (2 x 20 fils) par cm	Cannelé de deux coups	Présence d'une anomalie de tissage ; présence d'un reste de lisière latérale	Chaîne, trame en laine
33	Sens chaîne déterminé en fonction d'une lisière de départ	Simple, torsion z ; diamètre : 0,2-0,4 mm	Simple, torsion s ; diamètre : 0,3-0,4 mm	10 fils par cm	10 coups (2 x 10 fils) par cm	Cannelé de deux coups	Présence d'un reste de lisière de départ ; présence d'une couture	Chaîne, trame en laine
35	Sens chaîne déterminé en fonction d'une lisière latérale	Simple, torsion z ; diamètre : 0,5-0,8 mm	Simple, torsion s ; diamètre : 0,8-1 mm	9 fils par cm	14 coups par cm	Toile à dominante trame	Présence d'un reste de lisière latérale	Chaîne, trame en laine

Tableau. 2

**Tissu n° 45 (tab. 1 et 2)**

Chiffonné et poissé, ce textile représenté par plusieurs fragments de petites dimensions, est de texture semi-rigide et de couleur ocre (**fig. 5**). Associé à l'épave Ép. 4, il est daté entre 158-185 après J.-C. Outre des anomalies de tissage clairement avérées, il présente une probable couture de réparation témoignant de son utilisation prolongée. Un ourlet de facture grossière est également visible.

**Tissu n° 11 (tab. 1 et 2)**

Ce textile, représenté par cinq fragments dont le plus important mesure 11 cm de côté, est caractérisé par une texture souple et une couleur brun foncé. Il s'agit d'un textile chiffonné et poissé (**fig. 6**). Associé à l'épave Ép. 3, il est daté de 160-185 ap. J.-C. Des anomalies de tissage sont perceptibles, ainsi qu'une lisière latérale formée de deux groupes de fils de chaîne dessinant deux bourrelets.

**Tissu n° 33 (tab. 1 et 2)**

Ce textile est représenté au sein de plusieurs amalgames. De texture semi-rigide et de couleur brune, le tissu est chiffonné et poussiéreux (**fig. 7**). Il était associé à l'épave Ép. 2 et sa datation se situe entre 210 et 215 ap. J.-C. Il présente une lisière de départ « en cordeline », ainsi que les restes d'une couture simple réalisée au point avant.

**Tissu n° 35 (tab. 1 et 2)**

Ce textile est associé à un amalgame formé de plusieurs tissus et de bois. De texture souple et de couleur ocre, il est chiffonné et poissé (**fig. 8**). Associé à l'épave Ép. 7, il est daté de 254-260 ap. J.-C. Comme le tissu n° 11, il présente une lisière latérale faite de deux bourrelets juxtaposés.

## 5. Des vestiges riches d'informations sur les techniques textiles

L'échantillon de tissus sélectionnés offre un panel relativement complet des caractéristiques techniques observables sur les tissus archéologiques en bon état de conservation. Les bordures sont représentées par trois lisières latérales (tissus n° 4, 11, 35 ; **fig. 9**) et une

lisière de départ (tissu n° 33 ; **fig. 10**). Les coutures et les ourlets sont également illustrés (tissus n° 4, 33, 45 ; **fig. 11**) ; les anomalies de tissage sont évoquées (tissus n° 11, 45 ; **fig. 12**), et plusieurs armures de tissage sont décrites. Nous sommes en présence d'un échantillon varié permettant de dégager des éléments de discussion autour d'une thématique technique.

**5.1. Les matières premières**

Les vestiges exposés sont tous confectionnés à partir de fibres de laine, qu'il s'agisse de fils de chaîne, de trame, de coutures, d'ourlets ou de lisières. Allongées, caractérisées par une mosaïque d'écailles couvrant leur surface, les fibres présentent des sections généralement circulaires au diamètre compris entre 20 et 30  $\mu\text{m}$ . Il s'agit de laines de mouton (**fig. 13**).

Toutes ne sont pas également conservées. Si les sections, habituellement circulaires, sont parfois aplaties (déformation mécanique), les états de surfaces s'avèrent être les plus divers. Nous les avons classés en quatre catégories : certaines fibres sont illisibles en raison d'un encrassement très prononcé et de surfaces recouvertes de pollutions en dissimulant l'aspect initial. D'autres présentent, tout ou en partie, les écailles caractéristiques des fibres d'ovi-capridés. D'autres encore sont à ce point érodées que la surface est devenue lisse ; certaines, enfin, sont déchirées, laissant apercevoir la structure interne de la fibre.

Ces états de la matière ne sont pas spécifiques à la collection du Parc Saint-Georges. Par exemple les fibres de laine examinées sur les vestiges de Vindolanda (Grande-Bretagne, I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.), témoignent d'une usure due aux actions conjuguées de l'enfouissement, du traitement de feutrage fréquent sur les lainages de cette époque, et d'une utilisation quotidienne. Certaines fibres présentent également les traces d'une fatigue biaxiale interprétée comme des signes d'usure liés à des zones soumises aux frottements répétés lors du port des vêtements (Cork *et al.* 1997, p. 31). À l'instar de ces dernières, certaines fibres observées sur les tissus du Parc Saint-Georges présentent les mêmes caractéristiques.

**5.2. Les lisières**

La lisière de départ cordée du tissu n° 33 ne fait pas figure d'exception parmi les textiles archéologiques d'époque romaine. Il en a été découvert en Europe, comme en Afrique du nord.



Fig. 4. Parc Saint-Georges. Tissu n° 4 (photo et dessin F. Médard).



Fig. 5. Parc Saint-Georges. Tissu n° 45 (photo et dessin F. Médard).

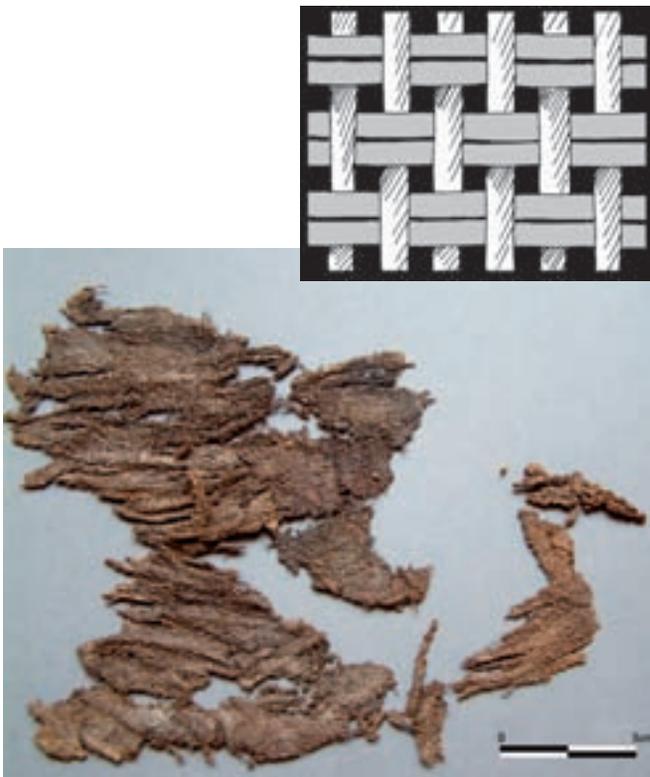


Fig. 6. Parc Saint-Georges. Tissu n° 11  
(photo et dessin F. Médard).

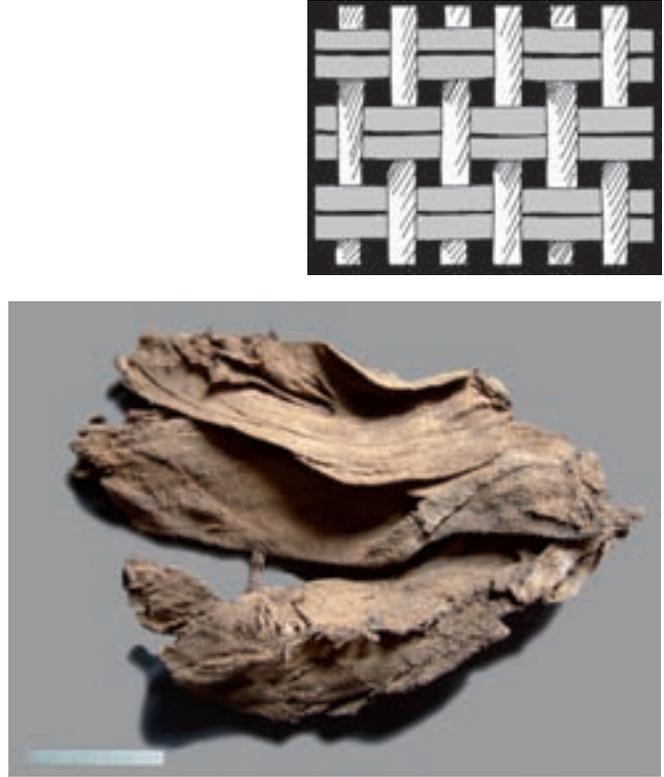


Fig. 7. Parc Saint-Georges. Tissu n° 33  
(photo et dessin F. Médard).

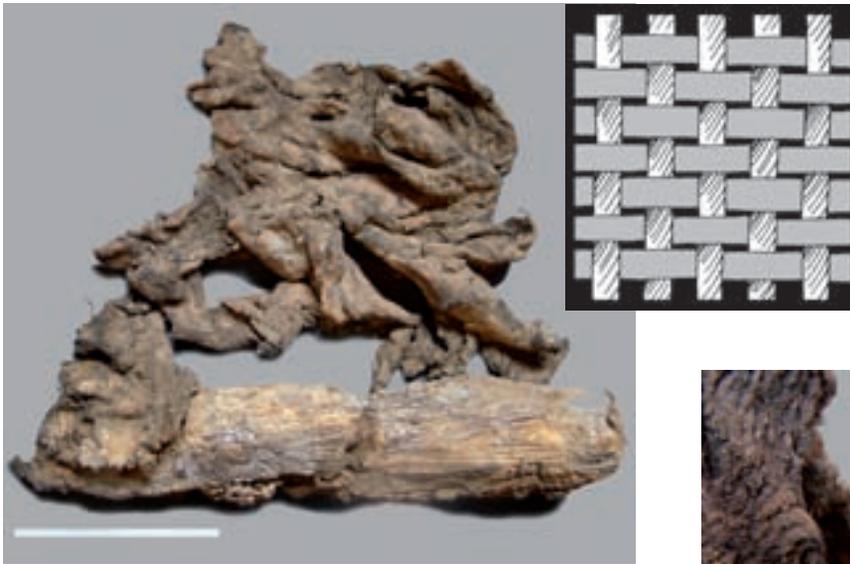


Fig. 8. Parc Saint-Georges. Tissu n° 35 pris dans un amalgame formé de plusieurs tissus et d'un fragment de bois (photo et dessin F. Médard).

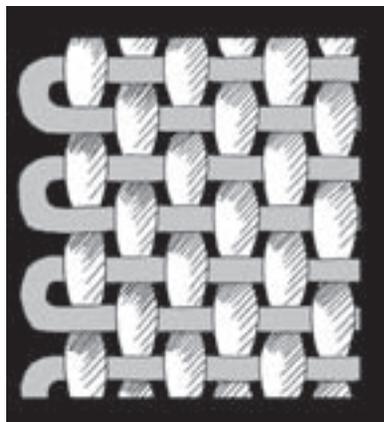


Fig. 9. Parc Saint-Georges. Tissu n° 4 présentant une lisière latérale simple. En haut : schéma de construction de la lisière (photo et dessin F. Médard).

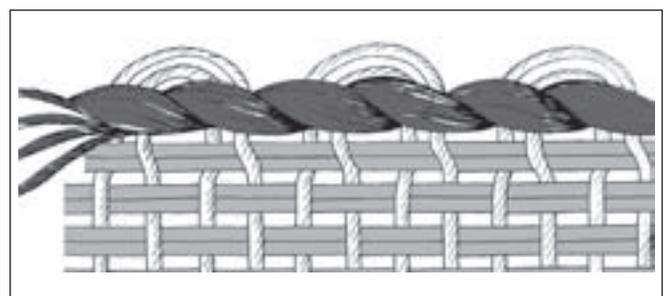


Fig. 10. Parc Saint-Georges. Tissu n° 33 présentant une lisière de départ et une couture. En bas : schéma de construction de la lisière (photos et dessin F. Médard).

Les recherches effectuées à partir des nombreux restes textiles présentant cette spécificité, notamment ceux du *Mons Claudianus*, à l'est du désert égyptien (Égypte, I<sup>er</sup> s.-début du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C.) montrent que ces lisières, placées au départ du tissage, sont fréquemment associées à la confection de vêtements mis en forme sur les métiers verticaux à deux ensouples (Cizuk, Hammarlund 2008, p. 124-126). Les lisières latérales observées sur les tissus n° 4, 11 et 35 ne sont techniquement pas discriminantes. Elles peuvent être obtenues sur n'importe quel type de métier à tisser. Elles sont fréquentes parmi les textiles archéologiques d'époque romaine comme, par exemple, dans les séries du Petit-Creusot (Médard, Monthel 2004, p. 100 ; Valansot 1995), des Martres-de-Veyre (Desrosiers, Lorquin 1998, p. 63) ou de Didymoi en Egypte (Cardon 2001, p. 16 ; Cardon, Granger-Taylor 2008). Seul le modèle le plus simple (tissu n° 4), semble peu répandu, sans doute en raison de son manque de tenue et de résistance à l'usure.

### 5.3. Les anomalies de tissage

Deux exemplaires (tissus n° 11 et 45) présentent des fils de chaîne travaillant ponctuellement en doublon. Ce type d'anomalie peut résulter de la rupture d'un fil en cours de travail, d'une erreur d'enfilage (oubli d'un fil de chaîne situé à l'arrière-plan du métier), d'une lisse cassée, etc. Le plus souvent, ces défauts ne sont

pas immédiatement détectés, le tisserand poursuit son ouvrage et s'aperçoit plus loin de son erreur. Il lui appartient alors de le corriger ou de le laisser en l'état. Fréquemment observés sur les textiles archéologiques, ces accidents montrent que les fils de chaîne sont le plus souvent enfilés à l'unité dans les lisses.

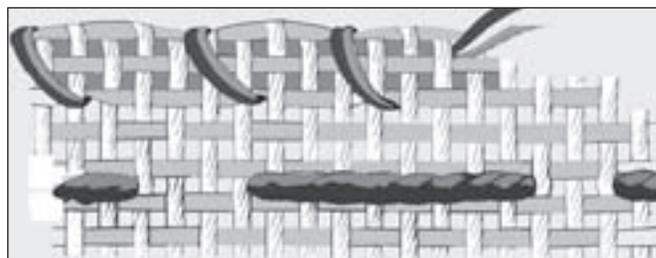
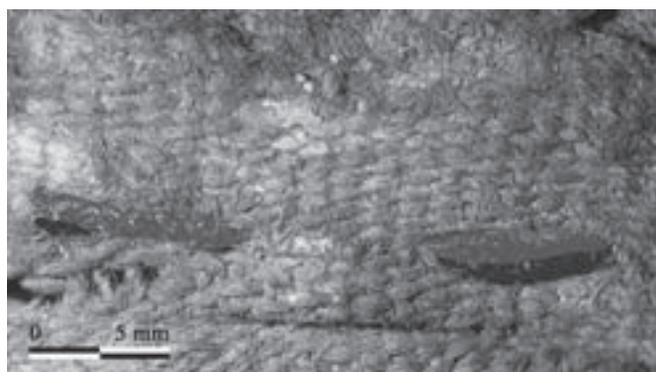
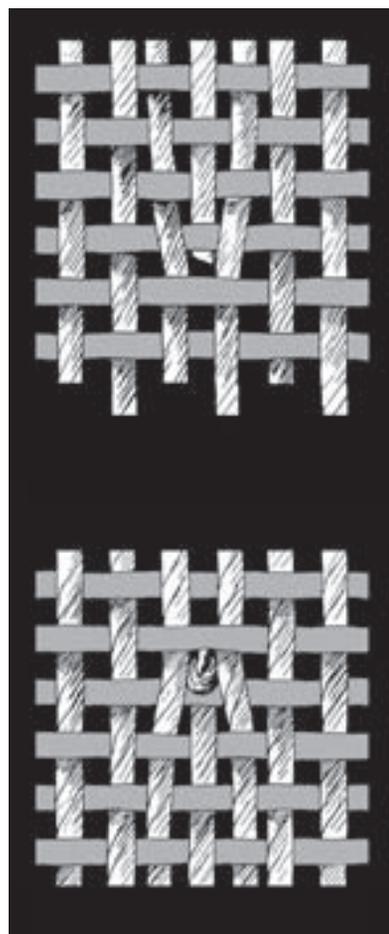


Fig. 11. Parc Saint-Georges. Tissu n° 45 présentant un ourlet et une couture (dessin et photo F. Médard).

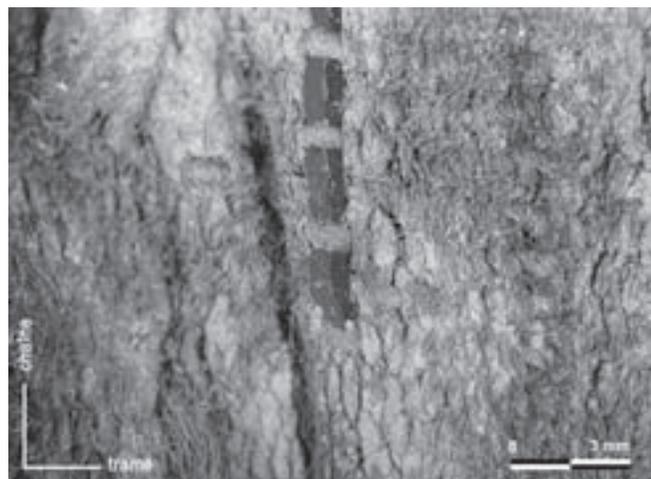


Fig. 12. Parc Saint-Georges. Tissu n° 45. Anomalie de tissage dans le sens de la chaîne (photo et dessin F. Médard).

#### 5.4. Coutures, ourlets et rafistolages

Trois exemplaires laissent apercevoir des coutures et ourlets dont la fonction n'apparaît pas clairement. Ces éléments sont presque systématiquement de facture grossière : les fils utilisés, souvent épais, montrent que la discrétion de l'ourlet, de l'assemblage ou de la réparation n'est pas recherchée. Il semble que ces aménagements aient été effectués sur des tissus déjà en situation de réemploi avant d'être définitivement utilisés pour l'étanchéité des barques.

### 6. Intérêt des tissus usagés

La collection du Parc Saint-Georges correspond à un ensemble de tissus en situation de réemploi. À en juger par les découvertes archéologiques, cette situation est répandue aux périodes anciennes, qu'il s'agisse de l'univers domestique, artisanal ou spécialisé.

Informes, souvent illisibles au premier abord, peu attractifs, ils laissent difficilement soupçonner leur potentiel informatif. On ne rappellera pourtant jamais assez l'intérêt des tissus usagés, déchirés et rapiécés ; ils s'avèrent être parmi les plus riches et les plus instructifs, même si leur état fragmentaire permet rarement d'en identifier la fonction initiale (meuble textile, vêtement,

linges). Si les franges, les coutures, les ourlets, les couleurs et autres effets décoratifs renvoient indifféremment à un usage vestimentaire et mobilier, la variété des objets offre très souvent un panel représentatif des techniques et des étoffes en usage aux périodes concernées.

L'intérêt des textiles usagés ne se limite pas à la diversité technique. Elle touche à la notion de rebus, à l'appréciation de ce qu'était un textile en fin de vie dans un contexte et à une époque donnés. L'analyse des vestiges montre effectivement que les tissus de réemploi sont souvent déchirés, ourlés, rapiécés, parfois de belle manière, parfois grossièrement. Tout laisse à penser que les réparations les plus fines étaient effectuées sur des toiles suffisamment belles pour être encore exposées aux regards ; les coutures les plus grossières devaient intervenir à un stade de dégradation plus avancé. Les tissus employés pour la construction navale appartiennent à cette seconde catégorie ; une fois insérés entre les planches de navires ils ne devaient plus jamais servir.

Les textiles du Parc Saint-Georges informent sur le réemploi des vieux chiffons et montrent qu'ils étaient vraisemblablement présents à bord pour servir aux réparations. Ils confirment le choix du tissu comme matériau d'étanchéité dans le bassin hydrographique Rhône-Saône, un bassin bien délimité mais ouvert aux influences méditerranéennes.

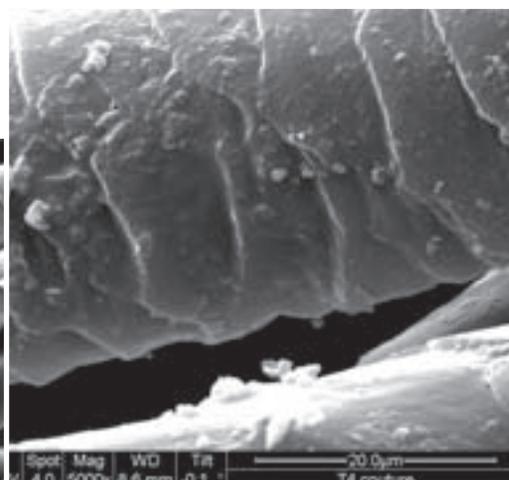
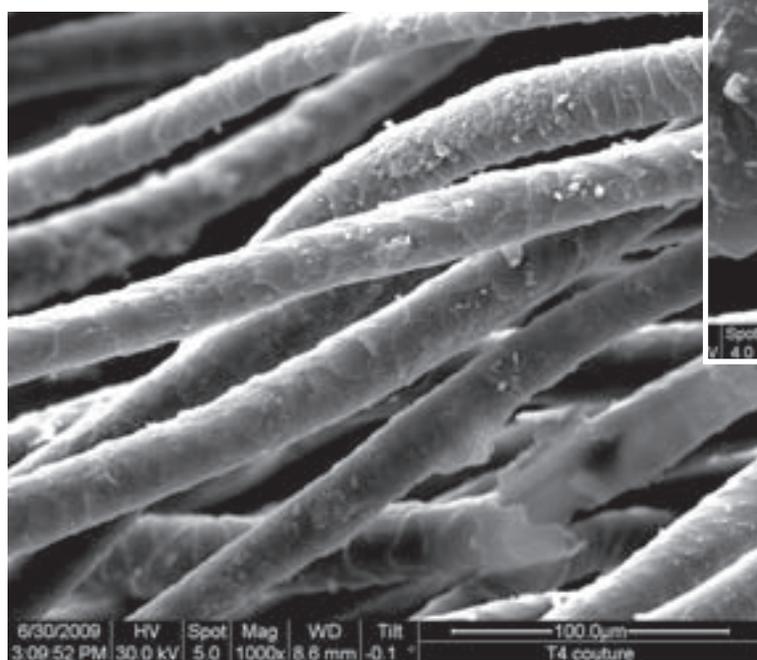


Fig. 13. Parc Saint-Georges.  
Tissu n° 4, fibres de laine : fils de couture observés au MEB en vue longitudinale.  
La photo de droite montre le détail des écailles caractéristiques des fibres de laine (photos H. Bonnet).

## GLOSSAIRE

**Armure de tissage** : mode d'entrecroisement des fils de chaîne et de trame. Quel que soit le type de métier à tisser utilisé, les fils de trame passent perpendiculairement au dessus et au dessous des fils de chaîne. Le type d'armure varie en fonction du nombre de fils de chaîne pris ou laissés par le fil de trame.

**Armure cannelé** : armure à côtes parallèles à la trame. Lorsque le mot cannelé n'est suivi d'aucun qualificatif, il désigne une armure à rapport de deux fils dont les côtes sont uniquement dues à l'insertion de plusieurs coups de trame consécutifs dans la même foulée.

**Armure sergé** : armure caractérisée par des côtes obliques en déplaçant d'un seul fil, vers la droite ou vers la gauche, tous les points de liage à chaque passage de la trame.

**Armure toile équilibrée** : tissu en armure toile dont les fils de chaîne et de trame sont semblables et répartis en densité égale dans un sens et dans l'autre.

**Armure toile** : armure dont le rapport se limite à deux fils et deux coups et dans laquelle les fils impairs et pairs alternent à chaque coup, au dessus et au dessous de la trame.

**Barre de lisses (ou lices)** : barre de bois portant les fils ou cordelettes (lisses) liés aux fils de chaîne selon un ordre préétabli, et qui permettent la levée des fils de chaîne en fonction du schéma d'armure choisi. Dans l'armure toile, par exemple, un fil de chaîne sur deux est relié à une barre de lisses. La série restante des fils de chaîne est reliée à une deuxième barre de lisses (dans le cas d'un métier à tisser vertical à poids, incliné contre une paroi, on peut faire l'économie de la deuxième barre de lisses).

**Chaîne, fils de chaîne** : fils que l'on tend sur un métier à tisser et qui sont disposés dans le sens de la longueur du tissu (sur des métiers à tisser verticaux, ils correspondent aux fils tendus dans le sens vertical).

**Coup** : passage de trame au travers des fils de chaîne.

**Fibres** : filament délié d'origine animale, végétale ou minérale, susceptible d'être utilisé pour la fabrication des fils.

**Fil** : forme longue et déliée, sous laquelle se préparent et s'utilisent les différentes matières textiles.

**Filage** : fabrication d'un fil continu à l'aide de fibres textiles préalablement préparées. On peut filer sans instrument, en tordant des faisceaux de fibres entre les mains ou entre une main et une autre partie du corps.

**Foulée** : ouverture de la chaîne, provoquée par les barres de lisses, dans laquelle est passée la trame. Synonyme : pas.

**Lisses (ou lices)** : fils ou cordelettes liées à certains fils de chaîne pour en faciliter la levée. Elles sont attachées à la barre de lisses.

**Métier à tisser vertical à poids** : métier à tisser dont les montants sont verticaux et dont les fils de chaîne sont tendus à l'aide de poids fixés à leur extrémité inférieure.

**Tissu** : matériau obtenu par l'assemblage de fils entrelacés.

**Torsion** : opération qui consiste à tordre les fibres textiles pour assurer leur cohésion et obtenir un fil. Le sens de torsion s'indique par les lettres S ou Z suivant que l'inclinaison des spires du fil formé correspond à celle de la barre médiane de la lettre indiquée.

**Trame, fils de trame** : fils disposés perpendiculairement aux fils de chaîne, dans le sens de la largeur du tissu (sur des métiers à tisser verticaux, ils correspondent aux fils horizontaux).

## BIBLIOGRAPHIE

**Arnold 1992** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 2, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 13).

**Basch 1986** : BASCH (L.) – Note sur le calfatage : la chose et le mot. *Archaeonautica*, 6, 1986, p. 189-198.

**Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyle-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).

**Black 1996** : BLACK (E.) – Where have all the sails gone ? In : Tzalas (H.) ed., *Tropis IV, 4<sup>th</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity*, Proceedings, Athènes (1991), Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, 1996, p. 103-112.

**Bonnamour 2000** : BONNAMOUR (L.) – *Archéologie de la Saône. Le fleuve gardien de la mémoire*, Paris, Éditions Errance, 2000.

**Boyer, Vial 1982** : BOYER (R.), VIAL (G.) – Tissus découverts dans les fouilles du port antique de Marseille. *Gallia*, 40, 1982, p. 259-270.

**Cardon 2001** : CARDON (D.) – On the road to Berenike : a piece of tunic in damask weave from Didymoi. In : Walton-Rogers (P.), Bender-Jorgensen (L.), Rast-Eicher (A.) eds., *The Roman textile industry and its influence. A birthday tribute to John Peter Wild*, Oxford, Oxbow Books, 2001, p. 12-20.

**Cardon, Granger-Taylor 2008** : CARDON (D.), GRANGER-TAYLOR (H.) – *Textiles from Didymoi. Preliminary considerations and case studies documented/illustrated by a selected catalogue*, 2008 [inédit].

**Ciszek, Hammarlund 2008** : CISZUK (M.), HAMMARLUND (L.) – Roman looms – A study of craftsmanship and technology in the *Mons Claudianus* textile project. In : Alfaro (C.), Karali (L.) eds., *Purpurae vestes II, Vestidos, textiles y tintes. Estudios sobre la producción de bienes de consumo en la Antigüedad*, Actas del II Symposium Internacional sobre Textiles y Tintes del Mediterráneo en el mundo antiguo, Athènes (2005), València, Universitat de València, 2008, p. 119-133.

**Cork et al. 1997** : CORK (C.R.), WILD (J.P.), COOKE (W.D.), FANG LU (L.) – Analysis and evaluation of a group of early Roman Textiles from Vindolanda, Northumberland. *Journal of Archaeological Science*, 24, 1997, p. 19-32.

**Desrosiers, Lorquin 1998** : DESROSIERS (S.), LORQUIN (A.) – Gallo Roman Period Archaeological Textiles found in France. In : Bender-Jorgensen (L.), Rinaldo (C.) eds., *Textiles in European Archaeology*, Report from the 6<sup>th</sup> NESAT Symposium, Borås (1996), Göteborg, Göteborg University, 1998, p. 53-72.

**Kahanov, Pomey 2004** : KAHANOV (Y.), POMEY (P.) – The Greek Sewn Shipbuilding Tradition and the *Ma'agan Mikhael* Ship: a comparison with Mediterranean parallels from the sixth to the fourth centuries BC. *The Mariner's Mirror*, 90, 1, 2004, p. 6-28.

**Goudineau 1990** : GOUDINEAU (C.) – *César et la Gaule*, Paris, Éditions Errance, 1990.

**Gianfrotta, Pomey 1981** : GIANFROTTA (P.A.), POMEY (P.) – *Archeologia subaquea : storia, tecnica, scoperte e relitti*, Milan, Arnoldo Mondadori, 1981.

**Lonchambon 2000** : LONCHAMBON (C.) – Un bateau monoxyle-assemblé à Chalon-sur-Saône (I<sup>er</sup> s. ap. s J.-C.). In : Bonnamour (L.) dir., *Archéologie des fleuves et des rivières*, Paris, Éditions Errance, 2000, p. 174-178.

**Long 2000** : LONG (L.) – Emergence d'un patrimoine archéologique exceptionnel dans le lit du Rhône, à Arles. In : Bonnamour (L.) dir., *Archéologie des fleuves et des rivières*, Paris, Éditions Errance, 2000, p. 179-182.

**Long, Rival, Marlier 2009** : LONG (L.), RIVAL (M.), MARLIER (S.) – The Gallo-Roman wreck *Arles-Rhone 3*. A flat-bottomed river boat in the Rhône river in Arles (France). A preliminary report. In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseum, 2009, p. 303-311 (RGMZ-Tagungen, Band 3).

- Médard 2009** : MÉDARD (F.) – *Les tissus du Parc Saint-Georges (Lyon, 5<sup>e</sup> arrondissement). I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> siècles de notre ère*, Rapport d'analyse, 2009 [inédit].
- Médard 2010a** : MÉDARD (F.) – *Les tissus du Parc Saint-Georges (Lyon, 5<sup>e</sup>ème arrondissement). I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> s. de notre ère*, Rapport d'analyse des fibres, 2010 [inédit].
- Médard 2010b** : MÉDARD (F.) – Les tissus associés à la construction des chalands gallo-romains du Parc Saint-Georges (Lyon), I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. In : Rieth (É.) dir., *Les épaves de Parc Saint-Georges – I<sup>er</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.*, Paris, CNRS Éditions, 2010, p. 136-146 (Archaeonautica, 16).
- Médard, Monthel 2004** : MEDARD (F.), MONTHEL (G.) – Découvertes textiles du II<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. au site du « Petit-Creusot » (France, Saône-et-Loire). In : Alfaro (C.), Costa (B.), Wild (J.-P.) eds., *Purpurae vestes, Textiles y tintes del Mediterraneo en epoca romana*, Proceedings of the I<sup>st</sup> International Symposium on Textiles and Dyes in the Mediterranean Roman World, Eivissa (2002), Valencia-Eivissa, Universitat de Valencia-Consell Insular d'Eivissa i Formentera, 2004, p. 97-105.
- Monthel et al. 1998** : MONTHEL (G.), SCHOEFER (M.), VALANSOT (O.), de REYER (D.), NOWIK (W.) – Les tissus gallo-romains de Chalon-sur-Saône. Étude pluridisciplinaire. *Bulletin du Centre International d'Étude des textiles anciens (CIETA)*, 75, 1998, p. 21-36.
- Pomey 1978** : POMEY (P.) – La coque. In : Tchernia (A.), Pomey (P.), Hesnard (A.), *L'épave romaine de la Madrague de Giens (Var)*, Paris, Éditions CNRS, 1978, p. 75-107 (Supplément à Gallia, 34).
- Pomey, Rieth 2005** : POMEY (P.), RIETH (É.) – *L'archéologie navale*, Paris, Éditions Errance, 2005.
- Rieth 1998** : RIETH (É.) – *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux temps modernes en France*, Paris, Éditions Errance, 1998.
- Rougé 1987** : ROUGÉ (J.) – La momie contenait-elle les fragments d'une voile. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, 25, 1987, p. 91-96.
- Schoefer et al. 1987** : SCHOEFER (M.), COTTA (D.), BEENTJES (A.) – Les étoffes de rembourrage : du chiffon au vêtement et à la voile de bateau. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, 25, 1987, p. 77-80.
- Ucelli 1950** : UCELLI (U.) – *Le navi di Nemi*, Rome, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 1950.
- Valansot 1995** : VALANSOT (O.) – *Fragments de tissus (calfatage d'un bateau) découverts sur le site du Petit Creusot à Châlon-sur-Saône. Analyse technique*, Lyon, 1995 [inédit].
- Whitewright 2007** : WHITEWRIGHT (J.) – Roman rigging material from the red sea port of Myos Hormos. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 36.2, 2007, p. 282-292.
- Wild 2002** : WILD (J.P.) – The textile industries of Roman Britain. *Britannia*, vol. XXXIII, 2002, p. 1-42.
- Wild, Wild 2001** : WILD (F.C.), WILD (J.P.) – Sails from the Roman port at Berenike, Egypt. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 30.2, 2001, p. 211-220.



- 6 -

LE CHALAND DU PONT ROMAIN DE  
CHALON-SUR-SAÔNE :  
réflexions sur le système d'étanchéité

Catherine LONCHAMBON



**Le chaland du pont romain de Chalon-sur-Saône :  
Réflexions sur le système d'étanchéité**

**Résumé**

Découverte en 1996, à l'occasion de l'étude archéologique du pont romain de Chalon-sur-Saône, l'épave d'un bateau de type chaland a pu être étudiée en 1999. Les informations obtenues témoignent de similitudes non seulement avec les caractéristiques constructives des chalands de Lyon et d'Arles, mais aussi avec l'autre bateau naufragé au niveau du pont romain de Chalon, qui se trouve être une pirogue.

**Mot-clefs**

Chaland, clous tangentiels, lutage, pirogue, poix, tenons

**The barge of the Roman bridge of Chalon-sur-Saône:  
considerations about the watertightness system**

**Summary**

Discovered in 1996, during the archaeological study of the Roman bridge of Chalon-sur-Saône, the shipwreck of a barge type vessel has been analysed in 1999. The data obtained attest similarities not only with the construction characteristics of the barges of Lyon and Arles, but also with another vessel wrecked near the Roman bridge of Chalon, which is a pirogue.

**Key-words**

Barge, tangential nails, luting, pirogue, pitch, tenons

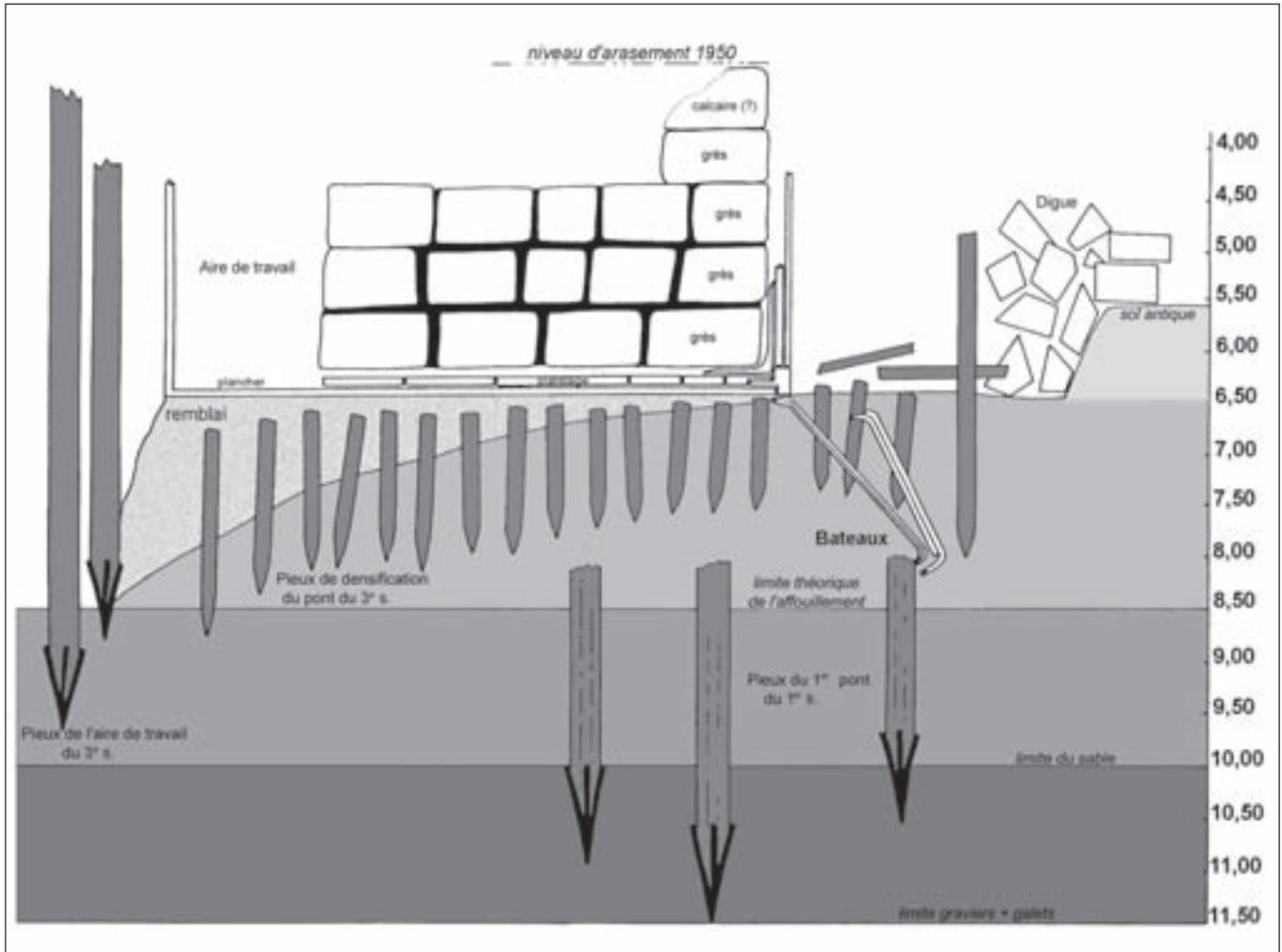


Fig. 1. Pile n° 3 du pont romain de Chalons-sur-Saône : coupe schématique avec positionnement du chaland et de la pirogue, - état des observations à l'issue de la campagne de fouille 2000 (réalisation C. Michel/Musée Denon).



Fig. 2. Chaland de Chalons-sur-Saône : photogrammétrie des vestiges (cliché Musée Denon, Chalons-sur-Saône).

Entreprises à partir de 1994, les fouilles sub-aquatiques menées sur la pile centrale du pont romain en pierre de Chalon-sur-Saône ont concerné la pile elle-même ainsi que la crèche située à l'arrière (zone de travail), la digue de protection et le caisson étanche de construction (Bonnamour 2001). C'est en 1996, alors que les fouilleurs atteignaient le remblai de fondation du caisson étanche, qu'apparurent les premières traces du chaland.

## 1. Un chaland du I<sup>er</sup> s.

Lorsqu'elle fut mise au jour, cette embarcation se trouvait partiellement encastrée sous l'avant-bec de la pile, datée du début du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (**fig. 1**). L'excavation du bateau, enfoui en position sub-verticale entre 6,50 m et 8 m de profondeur, a permis d'identifier la présence de pieux appartenant à un pont antérieur, daté de la fin du I<sup>er</sup> s. av. J.-C. Le bateau se trouvait en outre transpercé par plusieurs autres pieux, appartenant initialement à un second pont en bois daté par dendrochronologie des années 95-98 et utilisés en réemploi pour consolider le remblai de fondation de la pile du III<sup>e</sup> s. (Bonnamour 2001). Ces relations stratigraphiques, ainsi que la présence de céramiques comparables, pour la plupart d'entre elles, aux productions des ateliers chalonais du I<sup>er</sup> s. situés à Saint-Jean-des-Vignes (Lafeuil 2005), conduisent à situer entre 50 et 70 de notre ère la période de navigation de cette embarcation.

## 2. Analyse descriptive

Sortis de l'eau et entreposés dans un local, où ils se trouvaient régulièrement immergés, les vestiges de ce chaland restent partiels, puisque seule nous est parvenue la partie médiane du fond de l'embarcation. L'examen exhaustif n'a en outre concerné que certaines zones de l'épave, afin de la préserver pour une éventuelle présentation muséographique ou étude postérieure.

### 2. 1. Structure générale

L'ensemble des vestiges, conservés sur 8,70 m de longueur et 2,10 m de largeur pour une largeur initiale de 2,30 m et une longueur probable de 18 à 20 m, est en chêne (**fig. 2**). Il se compose d'une sole constituée de trois bordages larges (environ 80 cm) (Pl. 1, 2 et 3) et un bordage étroit (10 cm) (Pl. 4) – qui servait probablement de joint –, insérés entre deux bordages de bouchain monoxyles (H env. 20 cm ; L 10 à 12 m) (**fig. 5**). Les

planches de fond, d'une épaisseur de 4,5 cm à 5 cm, sont disposées à franc-bord ; on note cependant la présence d'un écart en sifflet courbe entre Pl. 2 et Pl. 3.

La cohésion des bordages de la sole est assurée par le clouage d'un maillage dense de varangues (maille de 46 cm en moyenne), qui participe dans le même temps à consolider la coque de l'embarcation. Les 26 membrures qui ont été conservées sont disposées soit par paires, avec alternance du retour vertical, soit de manière isolée, auquel cas elles présentent une forme en U. Elles sont taillées dans la masse, avec un retour vertical qui n'excède pas les 14-16 cm.

La structure générale de cette embarcation permet de la classer dans l'ensemble des embarcations « romano-celtiques » illustré par des chalands mis au jour depuis les années 1960 en Europe de l'Ouest, en milieu fluvial et lacustre<sup>1</sup>. Ces bateaux ont en commun le principe de construction sur sole, la présence de bordés monoxyles de transition, la disposition des bordages à franc-bord et la fixation des courbes à la sole par le biais de clous à pointe rabattue.

### 2. 2. Les particularités

Bien que disposés à franc-bord, les bordages de fond du chaland de Chalon ne sont pas complètement indépendants les uns des autres. Des clous tangentiels ont été insérés, de place en place, sur les coutures internes des bordages (**fig. 3**)<sup>2</sup>. D'autres éléments de liaison ont pu être observés à la faveur du démontage partiel des extrémités de l'épave : il s'agit de clés de 9,5 cm de longueur environ pour 4,5 cm de largeur fichées dans des mortaises aménagées dans le can respectif de deux bordages affrontés (**fig. 4**)<sup>3</sup>.

Ce système n'est pas sans rappeler celui des tenons-mortaises chevillés caractéristique des navires méditerranéens antiques construits sur bordé premier. Il s'en distingue néanmoins de deux manières : par l'absence de chevilles verrouillant les tenons-mortaises et par l'espace important séparant les clés : 0,68 m entre

1 Pour une vue d'ensemble de ces découvertes, voir Arnold 1992 ; Rieth 2006 ainsi que l'introduction de Patrice Pomey dans ce même volume.

2 Sur cette photographie, on constate que la clé qui se trouvait dans la mortaise a disparu et que le bourrelet d'étanchéité vient couvrir le can du bordage opposé. Pour des explications à ce sujet, on pourra se reporter à Lonchambon, Bonnamour 2009.

3 Pour des explications sur le fait que la clé est cassée, on pourra se reporter à Lonchambon, Bonnamour 2009.



Fig. 3. Chaland de Chalon-sur-Saône : clou tangentiel et mortaise à la jonction de Pl. 1 et Pl. 3 (cliché Musée Denon, Chalon-sur-Saône).



Fig. 4. Chaland de Chalon-sur-Saône : à la faveur de la fracture du bordage, on voit apparaître une demi-clé en place dans une mortaise (cliché Musée Denon, Chalon-sur-Saône).

Pl. 1 et Pl. 3 ; 0,80 m entre Pl. 1 et Pl. 2 ; si l'on tient compte de l'insertion des clous tangentiels, l'espace séparant deux éléments de liaison (alternativement clou tangentiel et clé) est de 43 cm (fig. 5). La présence de ces éléments de liaison ne peut donc être considérée comme constitutive de la structure de l'embarcation. En revanche, il est probable qu'elle intervenait dans le processus de montage. Le sens d'enfoncement des clous tangentiels a permis de restituer, à titre d'hypothèse, les séquences de construction de l'embarcation (Lonchambon, Bonnamour 2009) : celle-ci aurait débuté par le bordage de bouchain Pl. 5, puis se serait poursuivie par le serrage, contre Pl. 5, du bordage étroit Pl. 4, opération répétée successivement pour Pl. 3 (contre Pl. 4 et Pl. 5), Pl. 2 (contre Pl. 5 et Pl. 3) et Pl. 1 (contre Pl. 3 et Pl. 4). Pour positionner chaque nouveau bordage contre celui ou ceux déjà en place, il suffisait de faire coïncider mortaises et clés. Nous avons donc là affaire à un procédé de chantier, combiné, dans le cas présent, avec la consolidation des coutures par enfoncement de clous tangentiels – procédé de construction dont on notera qu'il est utilisé seul sur d'autres embarcations « romano-celtiques » (*Pommeroeul 2*, *Zwammerdam 2* et *6*, *Yverdon*).

Il ne suffisait pas, cependant, de bien ajuster les bordages pour obtenir une embarcation viable, il fallait aussi la rendre étanche : le système utilisé ici consiste en un lutage avec du tissu poissé. À la différence du calfatage qui intervient lorsque la coque est achevée, dans le cas d'un lutage le matériau d'étanchéité est mis en place au fur et à mesure du montage de la coque : apposé sur le can d'un bordage, il est comprimé lors de la mise

en place du bordage suivant. Pour bien faire adhérer le bourrelet d'étanchéité et éviter que celui-ci ne déborde trop au moment du serrage des planches, les cans des bordages semblent avoir été taillés avec un rabot de type bouvet à lame large (fig. 6). Quant au tissu, il semble avoir été torsadé avant d'être mis en place (fig. 7).

### 3. Analyse comparative

La présence conjointe de clés et clous tangentiels et le recours à un système de lutage à base de tissu poissé constituent deux caractéristiques majeures du chaland de Chalon. Or, elles se retrouvent dans deux autres embarcations à fond plat du bassin rhodanien : l'épave de la place Tolozan à Lyon et l'épave *Lyon Parc Saint-Georges 8*.

#### 3.1. Les éléments de liaison comme point commun

Daté de 55 ap. J.-C., le chaland *Lyon Parc Saint-Georges 8*, entièrement en chêne, mesure 2,80 m de largeur pour 0,50 m de hauteur et 17,50 m de longueur, sa longueur totale étant estimée à 18-25 m. Les bordages de la sole sont « pré-assemblés les uns aux autres à l'aide d'un clouage tangentiel et d'assemblages de type clés non-chevillées. Des logements ont été creusés dans la surface du bois afin de recevoir les têtes des clous tangentiels ». Les clés mesurent de 10 à 11 cm de longueur pour 10 cm de largeur et 10 à 13 cm d'épaisseur. On notera que la membrure de cette embarcation est également constituée de varangues en U, dont « certaines ont été taillées dans la masse » (Guyon 2005, p. 31-35).

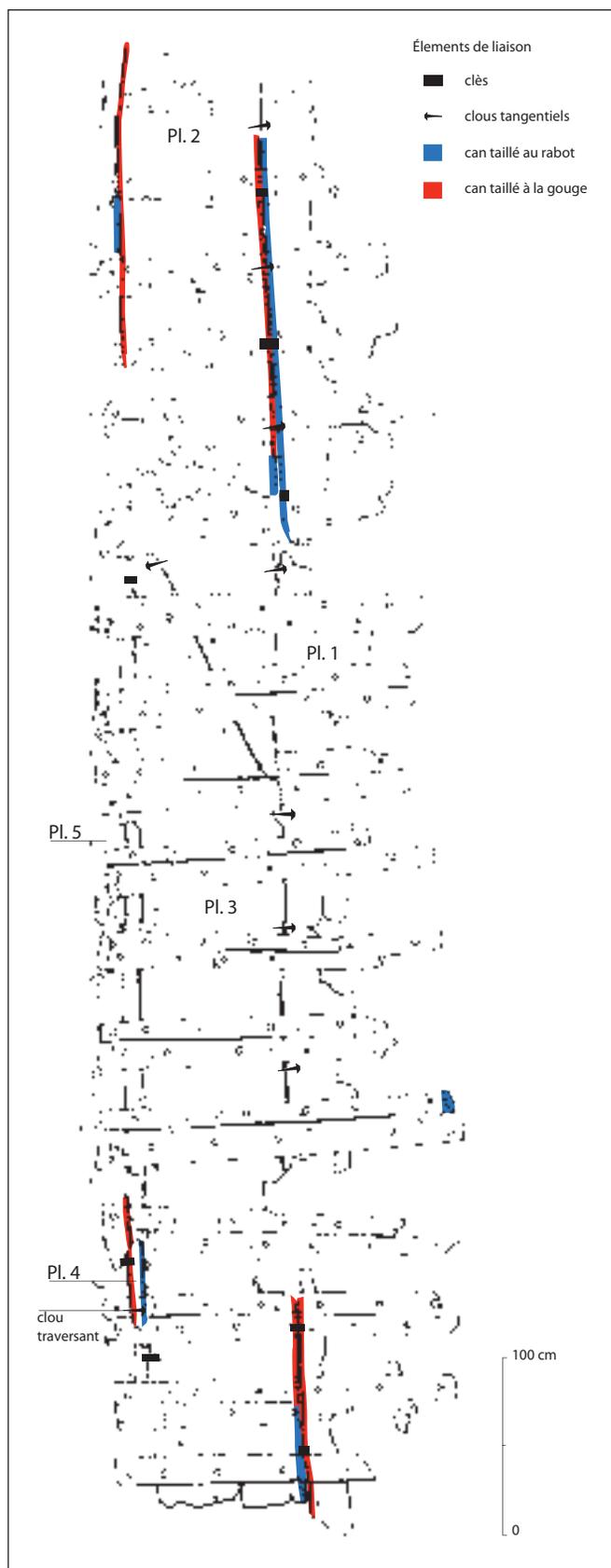


Fig. 5. Chaland de Chalon-sur-Saône : plan d'ensemble avec emplacement des clés et clous tangentiels (réalisation C. Lonchambon).



Fig. 6. Chaland de Chalon-sur-Saône : can d'un bordage travaillé au rabot (cliché Musée Denon, Chalon-sur-Saône).



Fig. 7. Chaland de Chalon-sur-Saône : bourrelet d'étanchéité apposé contre le can de Pl. 1. Constitué de tissu poissé torsadé, il a débordé sur l'extérieur de la planche (cliché Musée Denon, Chalon-sur-Saône).

Le chaland de la place Tolozan, daté du début du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C., est conservé sur 7 m de longueur seulement pour 2,40 m de largeur. Il se caractérise également par la présence de clés et clous tangentiels – entre le bordage de bouchain et le premier bordage de fond<sup>4</sup>. Ces deux types d'assemblage sont, selon les auteurs, « sans doute uniquement destinés à réaliser provisoirement la cohésion des pièces de charpente avant la mise en place des varangues et leur clouage ». Quant au système utilisé pour étancher le bateau, sont signalés « des éléments de calfatage retrouvés en différents points de la coque. Ils sont constitués de morceaux de tissu (laine tissée) enduit de brai » (Becker, Rieth 1995). Il faut sans doute plutôt voir là des restes de lutage.

4 Voir l'article d'Éric Rieth dans ce même volume.

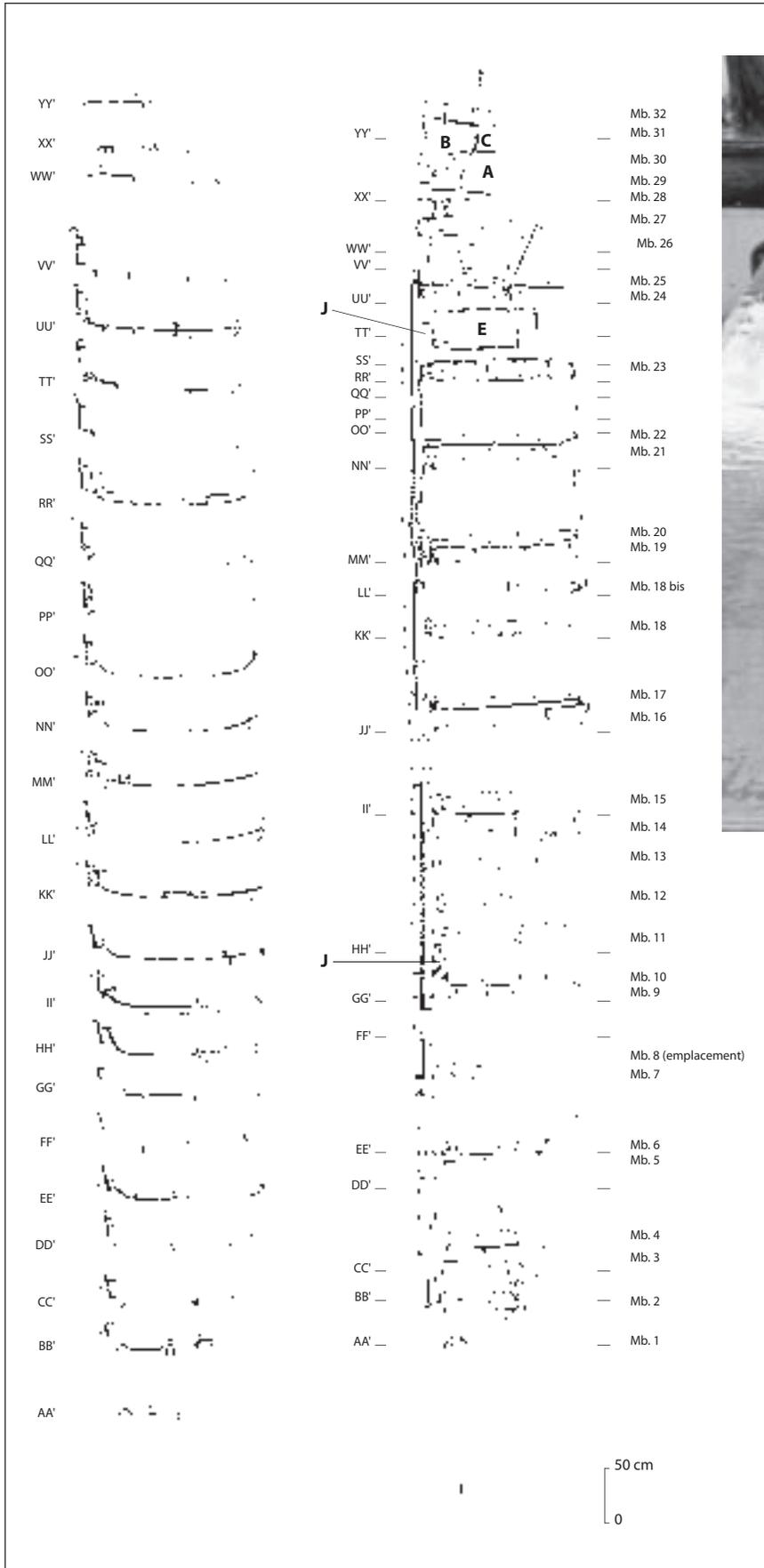


Fig. 9. Pirogue de Chalon-sur-Saône :  
vue de la cuillère prolongeant le flanc bâbord,  
du côté de la poupe.  
On remarque le bourrelet d'étanchéité  
(tissu poissé) qui a débordé sur l'extérieur  
de la cuillère, au niveau de l'assemblage  
avec le fond monoxyle  
(cliché Musée Denon, Chalon-sur-Saône).

Fig. 8. Pirogue  
de Chalon-sur-Saône : plan d'ensemble  
(réalisation C. Lonchambon).

Ces trois épaves témoignent donc d'une communauté de pratiques en matière de construction navale, apparemment spécifique au nord du bassin rhodanien pendant le premier siècle de notre ère. De fait, les autres chalands mis au jour lors de la fouille du Parc Saint-Georges à Lyon (épaves 2 à 5), datés du milieu du II<sup>e</sup> s. au début du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C., ne possèdent pas d'éléments de liaison entre les bordages. La technique du lutage semble en revanche rester prédominante, l'usage de calfatage n'apparaissant que dans l'épave *Lyon Parc Saint-Georges 7*, datée de la seconde moitié du III<sup>e</sup> s.

### 3.2. Le lutage avec tissu poissé comme point commun

On notera que, dès le milieu du I<sup>er</sup> s. après J.-C., la technique du lutage avec du tissu poissé est également attestée dans le sud du bassin rhodanien, ainsi que l'ont montré les études entreprises sur le chaland *Arles-Rhône 3* ; cependant il n'existe pas, là non plus, d'éléments de liaison entre les bordages (Long *et al.* 2005 ; Marlier *et al.* 2007 et Marlier dans ce même volume).

Par ailleurs, il faut souligner le fait que ce système d'étanchéité n'est pas exclusif du seul cas des chalands : il vaut également pour la pirogue de Chalon, retrouvée enfouie à côté du chaland, à la même profondeur, et donc naufragée simultanément très probablement.

L'étude de cette seconde embarcation chalonnaise a été effectuée en 2000. Pour différentes raisons, l'embarcation n'a pas été sortie de l'eau mais dégagée de son lieu d'enfouissement et transférée sur une zone de travail aménagée à proximité de la berge, pour en dresser le relevé. Divers éléments prélevés ont permis de réaliser, ponctuellement, des observations de détail.

Cette embarcation est constituée d'une base monoxyle en chêne d'une longueur de 12,15 m pour 1,62 m de largeur et 42,5 cm de hauteur (**fig. 8**). Son profil transversal montre un fond plat et des flancs ouverts à 145°-155°. Cette base a été complétée par l'adjonction de plusieurs éléments qui visaient à agrandir à la fois sa longueur et sa largeur.

Du côté de la proue, le fond monoxyle est prolongé par un assemblage de trois pièces (sans doute quatre à l'origine) au niveau de ce qui pourrait être l'amorce de la levée. Le flanc bâbord, le seul conservé, présente également des prolongements sous forme de pièces assemblées (une cuillère du côté de la poupe (**fig. 9**), et

une succession de rajouts assemblés par des écarts en sifflet du côté de la proue). Ces pièces rapportées ont permis de porter la longueur de la base monoxyle à près de 15,50 m au moins<sup>5</sup>, ce qui est considérable pour une embarcation de type monoxyle. Cette base a par ailleurs été surélevée par adjonction d'une fargue en sapin, disposée à clin contre le flanc, la hauteur totale du flanc atteignant ainsi 72 cm. Indépendamment des réflexions que peut susciter la taille importante de cette pirogue<sup>6</sup>, nous retiendrons ici que l'étanchéité des assemblages a été assurée par insertion d'un tissu poissé comprimé entre les pièces de bois. En outre, on a relevé l'application de poix, utilisée seule, au niveau du recouvrement de la fargue sur le flanc, sans doute pour étancher cette zone. Enfin, des indices laissent penser qu'un tissu poissé a été cloué au niveau du bouchain, à l'intérieur de l'embarcation, sans doute pour consolider cette partie fragile du monoxyle.

## 4. Conclusion

À l'évidence, le système d'étanchéité faisant intervenir lutage et tissu poissé semble donc constituer un dénominateur commun aux embarcations fluviales<sup>7</sup> à fond plat<sup>8</sup> du bassin rhodanien actuellement connues. Ce dénominateur participe à définir, au sein des embarcations polygonales (Arnold 1992, p. 73-74), un sous-groupe Rhône-Saône (Rieth 2006, p. 76) dans la mesure où cette technique n'est pas attestée sur les autres chalands découverts en Europe de l'Ouest.

L'usage de poix peut être mis en rapport avec une influence des techniques de construction navale méditerranéenne, la poix étant utilisée dans les navires antiques pour protéger les coques ou entretenir les voiles et cordages (Vernhet 1993). Ainsi, tout comme pour les tenons-mortaises, les constructeurs semblent s'être inspirés d'un procédé méditerranéen, mais ils l'ont adapté pour pouvoir l'utiliser au mieux dans les nouvelles embarcations auxquelles ils donnaient corps.

5 La proue n'a pu être entièrement prélevée.

6 À ce propos, on pourra consulter Lonchambon, Bonnamour 2009.

7 Les embarcations fluvio-maritimes pouvant présenter d'autres systèmes, d'après les observations – personnelles – effectuées sur certaines des épaves mises au jour à Arles en 2007.

8 Il n'est pas exclu que d'autres types d'embarcations aient existé sur le réseau hydrographique du bassin rhodanien.

## BIBLIOGRAPHIE

**Arnold 1992** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 2, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 13).

**Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyde-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).

**Bonnamour 2001** : BONNAMOUR (L.) – Les ponts romains de Chalon-sur-Saône. Étude préliminaire de la pile n° 3. *Gallia* 57, 2001, p. 273-306.

**Guyon 2005** : GUYON (M.) – Les bateaux antiques. In : Ayala (G.), Rapport final d'opération. *La fouille du Parc Saint-Georges, place Benoît Crépu, vol. IV : Lyon (Rhône), les bateaux de Saint Georges*, Rapport de fouille, Lyon, 2005, p. 29-70, fig. 84-201 [inédit].

**Lafeuil 2005** : LAFEUIL (H.) – *Contribution à l'étude du mobilier archéologique gallo-romain découvert dans la Saône. Le chargement de deux chalands de transport du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.*, Mémoire de Maîtrise d'archéologie, Université de Paris-Sorbonne, 2005 [inédit].

**Lonchambon, Bonnamour 2009** : LONCHAMBON (C.), BONNAMOUR (L.) – Les bateaux du pont romain de Chalon-sur-Saône. Des témoins de l'évolution des techniques de construction navale au I<sup>er</sup> s. de notre ère. *Gallia*, 2009, p. 59-112.

**Long et al. 2005** : LONG (L.), RIVAL (M.), GRECK (S.), GUIBAL (F.) – *L'épave gallo-romaine d'Arles 3. Une embarcation à coque monoxyde assemblée*, Rapport de fouille, Aix-en-Provence, 2005 [inédit].

**Marlier et al. 2007** : MARLIER (S.), GRECK (S.), DJAOUI (D.) – *L'épave Arles-Rhône 3. Opération de sondage archéologique subaquatique*, Rapport d'opération, Aix-en-Provence, 2007 [inédit].

**Rieth 2006** : RIETH (É.) – *Archéologie de la batellerie, architecture navale fluviale*, Conflans-Sainte-Honorine, Édition de l'Association des Amis du Musée de la Batellerie, 2006 (Cahiers du musée de la batellerie, 56).

**Vernhet 1993** : VERNHET (A.) – Exploitation de la résine et du bois de pin dans les Causses à l'époque gallo-romaine. In : Gruat (Ph.) dir., *Échanges, circulation d'objets et commerce en Rouergue de la Préhistoire au Moyen Age*, Catalogue d'exposition, Montrozier, Éditions Musée du Rouergue-Association pour la Sauvegarde du Patrimoine Archéologique Aveyronnais-Mission Départementale de la Culture, 1993, p. 116-119.

- 7 -

## L'ÉPAVE *ARLES-RHÔNE* 3

7.1. Sabrina MARLIER

7.2. Sandra GRECK et Frédéric GUIBAL



- 7.1. -

**L'ÉPAVE *ARLES-RHÔNE* 3 :**  
étude préliminaire d'un chaland gallo-romain

Sabrina MARLIER



## 7.1. - Sabrina MARLIER

### **L'épave *Arles-Rhône 3* : étude préliminaire d'un chaland gallo-romain**

#### **Résumé**

Découverte en 2004, l'épave *Arles-Rhône 3* fait l'objet, depuis 2008, d'une fouille programmée. Fouillée pour près d'un tiers – la longueur du bateau étant estimée à près de 30 m – les zones dégagées correspondent à l'arrière avec une zone de cuisine (vaisselle de bord) et une zone de travail (outils) ainsi qu'à une section de la partie centrale avec une cargaison de pierres encore en place. L'épave est particulièrement bien conservée puisque son flanc tribord a été préservé dans toute son élévation, jusqu'au plat-bord, et que l'ensemble des aménagements internes est encore en place. Du point de vue de l'architecture navale, les études préliminaires montrent que cette épave correspond à un bateau fluvial de type monoxyle-assemblé, construit sur sole. Caractéristique des chalands « gallo-romains de tradition celtique », *Arles-Rhône 3* présente néanmoins des particularités architecturales qui la rapproche des chalands découverts en relation avec le Rhône et la Saône. Datée du milieu du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C., elle vient ainsi enrichir le corpus des épaves du bassin rhodanien qui se caractérisent par des influences méditerranéennes dans leur construction.

#### **Mot-clefs**

Chaland gallo-romain, bateau fluvial à fond plat, influences méditerranéennes, Rhône, signatures architecturales

### **The *Arles-Rhône 3* shipwreck: preliminary study of a Gallo-Roman barge**

#### **Summary**

The *Arles-Rhône 3* shipwreck, discovered in 2004, has been under excavation since 2008. The length of the boat is estimated at 30 m and a third of it was opened: it corresponds to the aft of the boat with a kitchen area (dishes) and a working area (tools), and a section of the central part with a stone cargo still in place. The shipwreck is particularly well conserved as the starboard is preserved to the gunwale and the internal structures are still there. The preliminary architectural studies show that this shipwreck corresponds to a flat-bottomed riverboat. So, *Arles-Rhône 3* is characteristic of the Gallo-Roman barges. Nevertheless, it presents some architectural fingerprints that links it to the barges discovered in relation with the Rhone and the Saone rivers. Dated from the 1<sup>st</sup> c. AD, it is a significant addition to the corpus of the shipwrecks from the Rhone basin that are characterised by Mediterranean influences in their construction.

#### **Key-words**

Gallo-roman barge, flat-bottomed riverboat, Mediterranean influences, Rhone, architectural fingerprints

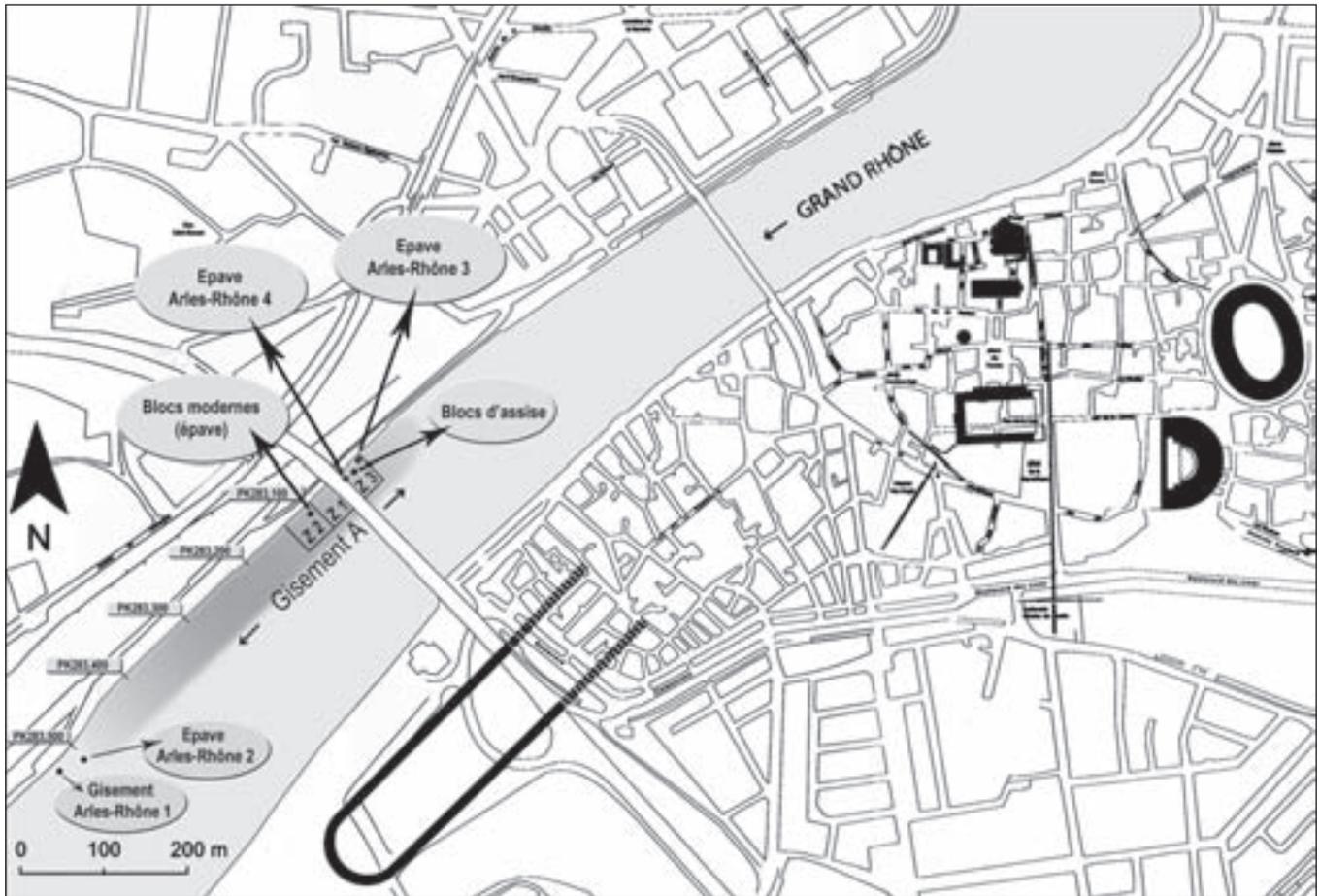


Fig. 1. Plan de situation de l'épave *Arles-Rhône 3* sur la rive droite du fleuve, dans la commune d'Arles (carte L. Long, S. Cavillon, DRASSM).

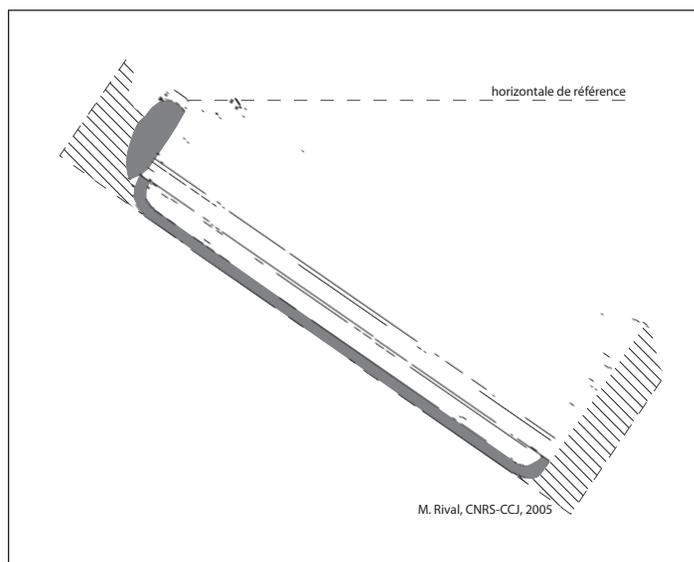


Fig. 2. Inclinaison de l'épave par rapport à l'horizontale du fleuve (dessin M. Rival, CCJ/CNRS).

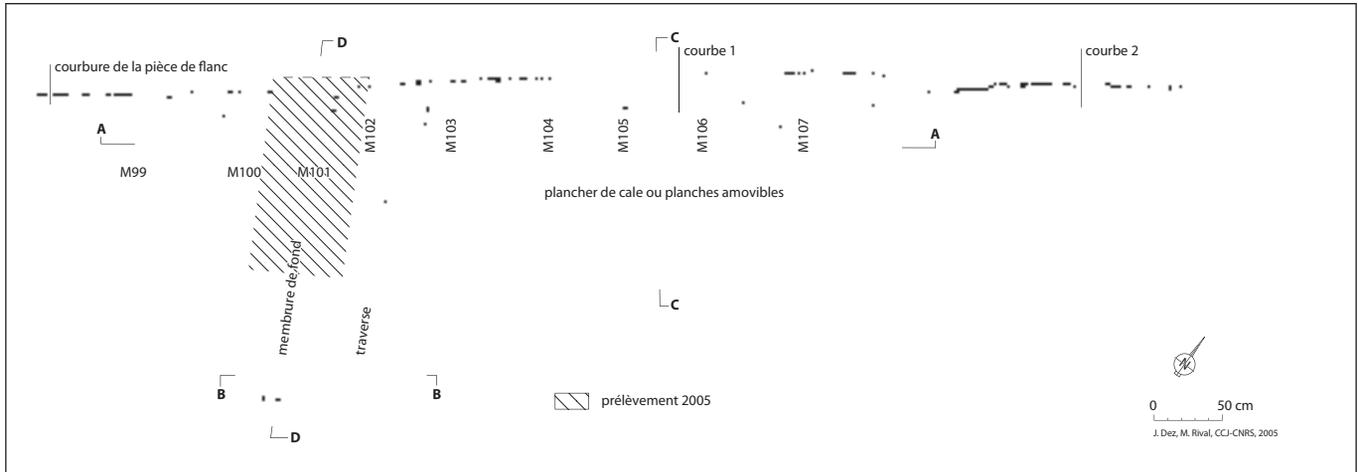


Fig. 3. Relevé en plan d'une partie de la section centrale de l'épave dégagée en 2005 avec localisation du prélèvement (plan dressé par J. Dez et M. Rival, CCJ/CNRS).

## 1. Localisation, découverte et historique des missions

L'épave *Arles-Rhône 3* est située en Arles, sur la rive droite du Rhône, en amont du pont de la voie rapide N114 (fig. 1). Elle repose à environ 10 m de la berge, entre 4 et 9 m de profondeur, suivant la pente naturelle de la rive, par 35° de gîte (fig. 2). C'est au cours d'une mission de carte archéologique que dirigeait Luc Long (DRASSM) dans le Rhône à l'automne 2004, que l'épave a été découverte par Pierre Giustiniani, président de l'association d'archéologie sous-marine 2ASM. La campagne portait alors sur les vestiges d'un vaste dépotoir portuaire antique, riche en amphores et en céramiques du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C., dans lequel est incluse l'épave (Long 2008, p. 159-165). Repérée grâce à son flanc monoxyyle, les fouilleurs ont d'abord cru qu'il s'agissait d'une pirogue. L'épave a ensuite fait l'objet, à l'automne 2005, d'une première expertise qui a porté sur une partie de la section centrale de l'embarcation (fig. 3) et a permis de mettre en évidence qu'il ne s'agissait pas d'une pirogue mais bien d'un bateau de type monoxyyle assemblé<sup>1</sup>. Le prélèvement d'une section de l'épave de 1,40 m sur 0,60 m (fig. 3) a permis de révéler les premières caractéristiques architecturales de l'embarcation (fig. 4). À savoir : un bateau à fond plat construit « sur sole » de type « barge » ou « chaland » ; des bordages disposés à franc-bord, sans assemblage entre eux, et constituant la sole de l'embarcation ; des bouchains de transition monoxyyles ; des flancs formés

par des demi-troncs monoxyyles ; et une charpente transversale constituée de varangues plates et de courbes qui assurent, par leur liaison à la sole au moyen de clous en fer, la cohésion de l'ensemble (fig. 5) (Long, Rival, Marlier 2009). Une seconde expertise a eu lieu en septembre 2006 (Long *et al.* à paraître)<sup>2</sup>. Le travail a alors porté sur l'extrémité de l'épave située en aval du fleuve afin de juger de son état de conservation. En parallèle, des sondages ont été effectués dans la zone située en amont afin de repérer l'autre extrémité de l'épave et de déterminer ainsi la longueur de l'embarcation. Ces sondages n'ont pas permis de localiser cette extrémité mais ont conduit, en dégagant des parties encore conservées du bateau, à évaluer la longueur minimum de l'épave à 26 m. Suite à ces deux expertises, une opération de sondage a eu lieu à l'automne 2007 afin de compléter l'étude préliminaire du site en vue d'une demande de fouille programmée (Marlier, Greck, Djaoui à paraître)<sup>3</sup>. Dans cette perspective, toute l'extrémité de l'épave située en aval a été dégagée (fig. 6). La réouverture de cette zone du site a permis de révéler que le flanc de l'embarcation, situé du côté de la berge, mais aussi une partie des deux membrures (M99 et M100) ainsi que des bordages de sole et le bouchain monoxyyle attenant avaient disparu<sup>4</sup>. L'extrémité même de l'épave s'est par

1 Cette première expertise a été dirigée par L. Long en collaboration avec Michel Rival (CCJ/CNRS) pour l'étude architecturale, Sandra Greck (2ASM) pour l'étude xylogique et Frédéric Guibal (IMEP/CNRS) pour l'étude dendrochronologique.

2 Direction : L. Long ; étude architecturale : S. Marlier (2ASM, CCJ).

3 Cette opération de sondage a été réalisée sous la direction conjointe de S. Marlier (2ASM, CCJ) et de S. Greck (2ASM), en collaboration avec L. Long et David Djaoui (archéologue territorial au Musée départemental Arles antique).

4 Cette disparition d'une partie de l'épave est sans aucun doute à mettre en relation avec le prélèvement d'une section de l'embarcation effectué en 2005. L'absence conjointe de protection de l'épave à l'issue de cette expertise a ainsi entraîné une fragilisation du bois.

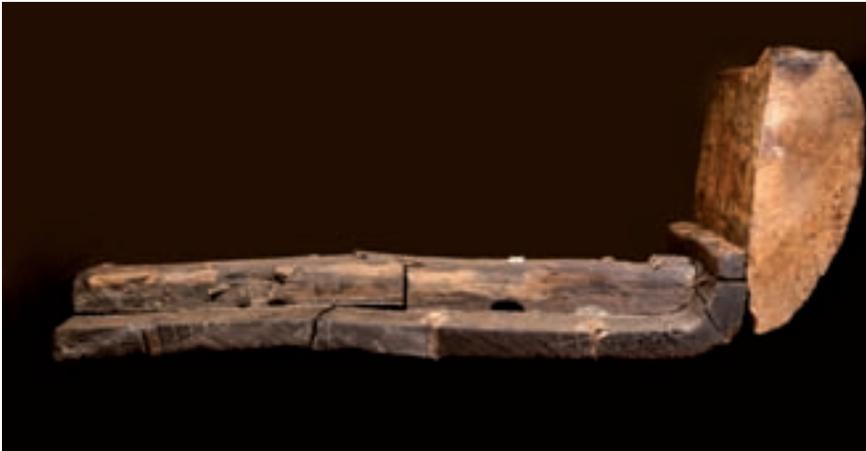


Fig. 4. Vue latérale du prélèvement d'une section de l'épave effectué en 2005 (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

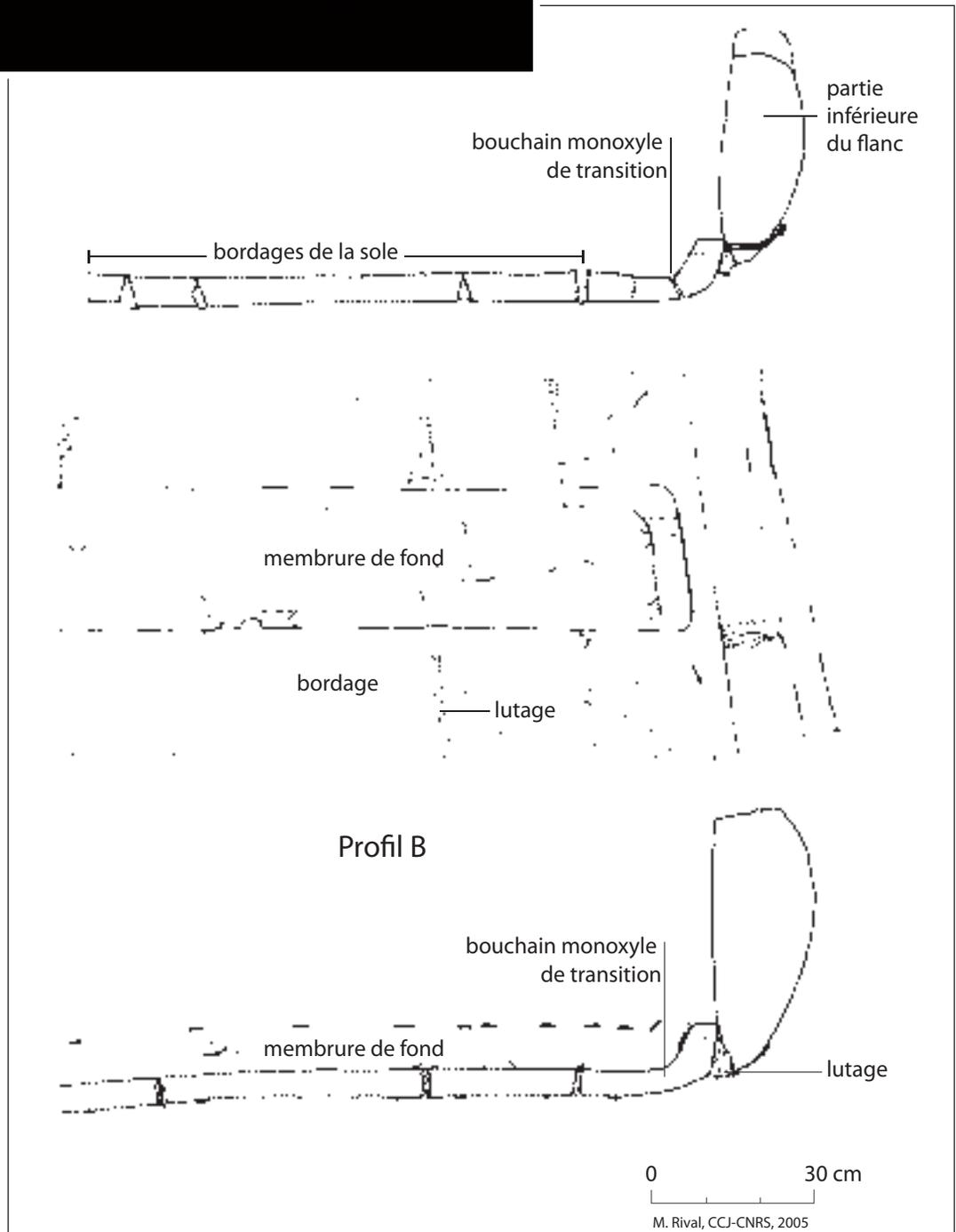


Fig. 5. Relevés du prélèvement effectué en 2005 (dessins M. Rival, CCJ/CNRS).

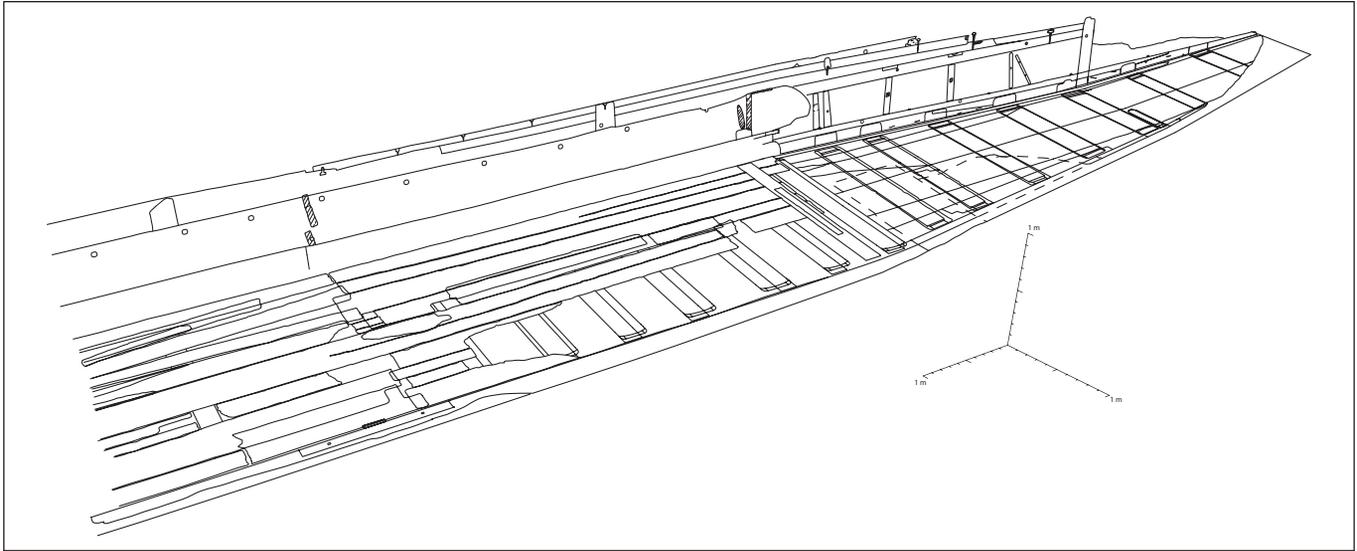


Fig. 6. Vue axonométrique du fond du claland et du flanc tribord (DAO P. Poveda, CCJ/Univ. Provence).

ailleurs révélée être fracturée et incomplète. En revanche, du côté du lit du fleuve, l'ensemble des éléments du flanc tribord était encore en place et bien préservé car profondément enfoncé dans les sédiments fluviaux.

C'est finalement en juillet 2008 qu'a eu lieu la première opération de fouille programmée<sup>5</sup>. Cette opération, limitée à la zone centrale de l'épave déjà dégagée en 2005, avait deux objectifs principaux : déterminer la fonction des pierres ici découvertes (lest ou chargement) d'une part ; étudier les aménagements internes et, après le démontage de ces derniers, étudier les structures primaires de l'embarcation (charpente transversale et sole) d'autre part (Marlier *et al.* à paraître) (fig. 6). Parallèlement à ce travail sur la partie centrale du bateau, un sondage, attendant à l'épave du côté du lit du fleuve, ainsi que trois carottages, réalisés sous et à côté de l'épave par Claude Vella (CEREGE), ont été effectués afin d'en apprendre davantage sur le contexte sédimentologique et environnemental de l'épave. Les conditions de travail difficiles dans le Rhône (fig. 7), alliées à la présence des pierres – qui se sont bien révélées être des pierres de chargement (fig. 8) – ont cependant considérablement freiné l'avancement de la fouille et ce sont



Fig. 7. Relevés d'architecture navale dans le Rhône : des conditions de travail difficiles liées à la mauvaise visibilité et au courant (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

seulement 3,50 m de coque qui ont pu être dégagés et étudiés au cours de cette mission.

Le présent article, s'il se veut être une présentation exhaustive des connaissances acquises de 2005 à 2008 sur l'architecture navale de l'épave *Arles-Rhône 3*, ne constitue donc qu'une synthèse préliminaire des premiers résultats<sup>6</sup>.

## 2. Datation

En 2005, une analyse radiocarbone, effectuée sur un échantillon de bois prélevé sur la coque, avait permis

<sup>5</sup> Cette fouille programmée, placée sous la responsabilité scientifique du CCJ, a été dirigée conjointement par S. Marlier, alors post-doctorante au Centre Camille Jullian, S. Greck (Arkaeos) et D. Djaoui. Elle a reçu le concours de différents partenaires : le Ministère de la Culture, par l'intermédiaire du DRASSM, l'association Arkaeos, le Musée départemental Arles antique (MDAA), la FFESSM, par l'intermédiaire du GRASM, ainsi que de la Ville d'Arles. En particulier le MDAA prend en charge la gestion, l'inventaire et la restauration de l'ensemble du mobilier mis au jour et D. Djaoui assure l'étude d'une grande partie du mobilier céramique.

<sup>6</sup> Je tiens à remercier tout particulièrement Pierre Poveda, doctorant allocataire (CCJ/Université de Provence) qui, en plus d'assurer un important travail de relevés et de traitement DAO, contribue grandement à l'étude architecturale du chaland *Arles-Rhône 3*.

de dater l'embarcation entre 15 av. et 130 ap. J.-C.<sup>7</sup>. Au cours des dernières campagnes, des prélèvements, destinés à des analyses dendrochronologiques, ont été réalisés et devraient permettre d'affiner cette datation<sup>8</sup>. C'est donc pour le moment le matériel archéologique qui permet de dater assez précisément l'épave. La fouille de l'extrémité de l'épave située en aval a en effet permis de mettre au jour un espace de vie avec une zone de travail et une zone de cuisine (fig. 9). La zone de travail se traduit par la présence d'outils (serpe vigneronne, houe, fer plat à douille) associés à de petits copeaux de bois en place, tandis que la zone de cuisine est révélée par la présence d'un mobilier céramique abondant avec, notamment, des bouilloires noircies par le feu associées à des fragments de charbon de bois et des traces de brûlures sur le fond de la coque. Un demi *dolium*, au fond duquel des charbons de bois ont été retrouvés, servait notamment de foyer à l'équipage<sup>9</sup>. Parmi le matériel céramique en place<sup>10</sup>, les parois fines et la présence de deux assiettes complètes en sigillée sud-gauloise, associées à l'étude des céramiques recouvrant l'épave, ont permis à David Djaoui d'établir une datation de l'épave comprise entre 40 et 60 ap. J.-C.

### 3. Architecture navale : description et étude préliminaire des vestiges de la coque

#### 3.1. État de conservation et éléments d'architecture mis au jour

Entre 2005 et 2008, la partie de coque dégagée présente une longueur de 9,60 m pour une largeur maximale de 2,40 m. Elle correspond à une partie de la section centrale de l'embarcation avec son chargement de pierres ainsi que, vraisemblablement, à l'arrière comme l'atteste la présence d'un espace de vie avec une zone de travail et une zone de cuisine (cf. *supra*). Le fait que nous n'ayons pas trouvé l'emplanture de mât dans cette partie

7 Analyse réalisée par le Centre de Datation par le RadioCarbone, Universités Lyon 1, Lyon 2 - CNRS.

8 Voir l'article de Sandra Greck et Frédéric Guibal dans ce même volume.

9 L'étude anthracologique est assurée par Carine Cenzon-Salvayre, doctorante (LAMM/Université de Provence).

10 La vaisselle de bord a été différenciée des milliers de céramiques qui recouvrent l'épave par la présence intermédiaire d'une couche argileuse d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur. La finesse des particules, caractéristiques selon Claude Vella (CEREGE) d'une décrue, aurait ainsi piégé le mobilier du chaland dans les parties concaves de l'épave. Il ne fait donc aucun doute que le matériel archéologique retrouvé dans cette couche argileuse compacte appartient bien au chaland.

du chaland renforce cette hypothèse<sup>11</sup>. À l'exception du morceau de coque qui a disparu après le prélèvement effectué en 2005 (cf. note 4) et l'extrémité qui est cassée, le bois est globalement en excellent état de conservation (fig. 12, 13, 15, 16, 22 et 23) et les pièces des différentes structures sont parfaitement en place. Les parties hautes du bordé situé du côté du lit du fleuve, de même qu'une grande partie des aménagements internes, ont même été conservées, ce qui fait de l'épave *Arles-Rhône 3* un des chalands les mieux conservés du bassin rhodanien.

Les éléments d'architecture mis jusqu'à présent au jour comptent une sole constituée de 4 bordages (B1, B2, B3, B4) ; des bordés monoxyles de transition, appelés aussi bouchains monoxyles (BM1 et BM2) prolongés sur leurs extrémités par des bouchains composés (BV1 et BV2) ; des tasseaux (T1 et T2) qui viennent surélever les bouchains ; des flancs – ou bordés – constitués d'un demi-tronc monoxyde pour la partie basse (F11 et F12) et de deux virures (P3-P5) dont la lisse de plat-bord (P4) pour la partie haute, ainsi que d'une planche de renfort (P1) soutenue par des jambettes (J1, J2, J3, J4, J5 et J6) ; relevant de la charpente transversale, on compte 14 varangues plates (numérotées de M95 à M108), appelées « épars » dans la batellerie du Rhône, ainsi que 4 courbes, disposées par paires, de façon affrontée (C1 et C5, C3 et C4) ; enfin, relatives aux aménagements internes, on compte des planches de doublage interne de la sole (Va12, Va13, Va14, Va15 et Va16), des vaigres amovibles (Va17 et Va18) ainsi que des traverses (Tr et TR102 à Tr107) et des contre-cloisons (C11 et C12).

#### 3.2. La sole

Entre l'extrémité de l'épave située en aval et la membrure M102, soit sur une longueur de 5,50 m, la sole du chaland se compose de quatre bordages. Les bordages B1, B2 et B4 constituent l'essentiel de la sole avec B1 et B2 qui présentent une largeur maximale de 48 cm au niveau des membrures M98-M100 et se rétrécissent ensuite progressivement vers l'aval tandis que B4 présente une largeur maximale de 38 cm au niveau de M102. Entre les membrures M100 et M101, un joint en sifflet permet par ailleurs de faire la liaison entre B2 et B4. Un quatrième bordage, situé entre B1 et le bordage de transition, vient compléter la sole de l'embarcation

11 Sur les bateaux antiques, les zones de vie se trouvent en effet le plus souvent situées à l'arrière (Rougé 1984, p. 223-225 ; Gianfrotta, Pomey 1981, p. 292). Quant à l'emplanture de mât, elle est le plus souvent placée, sur les chalands gallo-romains, au tiers avant de l'embarcation, disposée de façon perpendiculaire à l'axe du bateau sous forme d'une grosse varangue (Rieth 1998, p. 106-107).

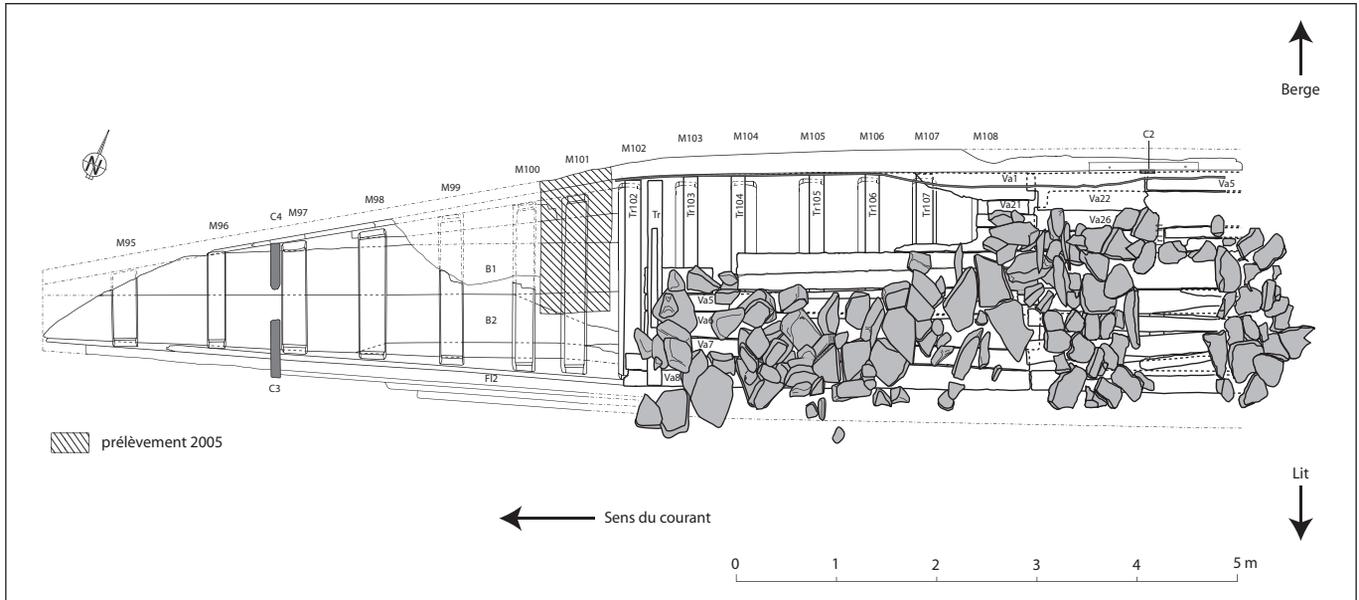


Fig. 8. Plan de l'épave avec le chargement de pierres en partie dégagé (relevés collectifs ; DAO P. Poveda, CCJ/Univ.Provence).

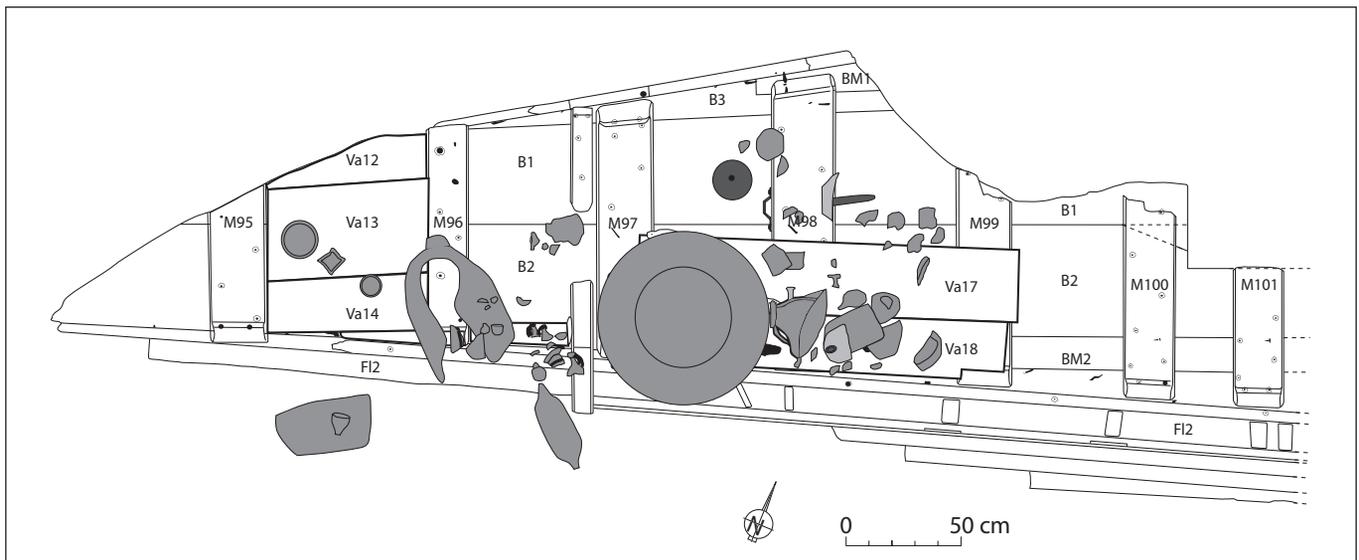


Fig. 9. Relevé en plan de l'extrémité aval de l'épave avec disposition du matériel archéologique (relevés collectifs ; dessin du mobilier archéologique A. Veleva, Arkaeos ; mise au net et DAO S. Marlier, Arkaeos).

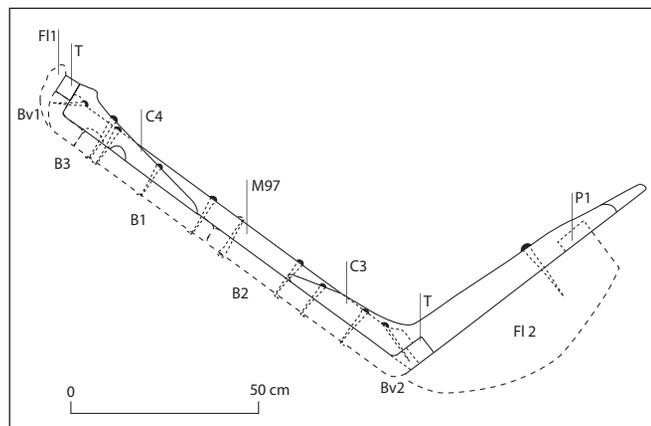


Fig. 10. Coupe transversale M97 (relevé S. Greck Arkaeos ; mise au net et DAO P. Poveda CCJ/Univ.Provence).

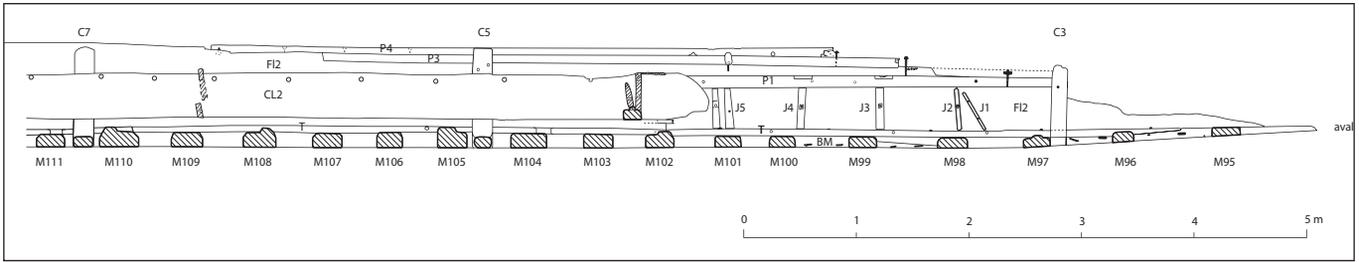


Fig. 11. Élévation du flanc tribord FI2, situé du côté du lit du fleuve (de M95 à M111)  
(relevé S. Greck Arkaeos ; mise au net et DAO P. Poveda CCJ/Univ. Provence).

Fig. 13. Vue subaquatique d'une partie  
du flanc tribord P2-FL2 (côté lit du fleuve)  
avec les planches de surélévation P3,  
P4, la planche de maintien P1 soutenue  
par les jambettes J5 et J6 et l'extrémité  
de la contre-cloison  
(photo C. Durand, CCJ/CNRS).



Fig. 12. Vue subaquatique d'une partie de l'épave du côté de la berge,  
au niveau de la membrure M102, avec la traverse Tr102 reposant sur les  
tasseaux situés aux deux extrémités de la membrure et la contre-cloison  
disposée contre le demi-tronc monoxyle en sapin constituant la partie  
basse du bordé (photo C. Durand, CCJ/CNRS).



Fig. 14. Vue de l'inscription  
épigraphique marquée au fer  
sur le flanc tribord  
(photo C. Durand, CCJ/CNRS).



Fig. 15. Vue subaquatique de la courbe C3, située en arrière de la membrure M97 (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

sur cette extrémité (B3). Il mesure 14,5 cm dans sa plus grande largeur – en aval de M98 – et court en s'effilant vers l'extrémité pour venir mourir sous la membrure M96. Les épaisseurs moyennes de ces bordages tournent autour d'une moyenne d'environ 5 cm. Les bordages constitutifs de la sole sont disposés à franc-bord et ne sont pas assemblés entre eux.

### 3.3. Le bouchain

Là où le bouchain a pu être observé, c'est-à-dire à partir de la membrure M101 et jusque sur l'extrémité arrière de l'embarcation, celui-ci est composé de deux types : de bordages monoxyles de transition et, sur l'extrémité, de bouchains composés.

#### *Les bordages monoxyles de transition ou bouchains simples*

De chaque côté de l'embarcation court un bordage monoxyle de transition (BM1 et BM2) (**fig. 6**). Appelés aussi bouchains simples, ils ont pour fonction d'assurer le passage et la jonction entre le fond plat – la sole – et les flancs de l'embarcation (**fig. 4 et 5**). Du côté du lit du fleuve, le bordage monoxyle a été repéré depuis M101 jusqu'à l'aval de la membrure M98 où il se termine en pointe. Du côté de la berge, bien qu'ayant aujourd'hui disparu, le bordé monoxyle a aussi été repéré en 2005 depuis M101 et il se poursuit jusqu'à l'aval de la membrure M98 où il se termine de façon quadrangulaire. Sur le prélèvement effectué en 2005, entre M100 et M101, un joint qualifié par M. Rival de "à décrochement à cans" a été observé sur le bouchain (**fig. 5**). Ce joint permettait de prolonger le bouchain monoxyle par une autre



Fig. 16. Vue subaquatique de la membrure M96 en place (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

pièce de bouchain monoxyle, relativement courte cependant puisque cette pièce, aujourd'hui en grande partie disparue, ne courait qu'entre M100-M101 et l'aval de M98, soit sur une longueur de 2,10 m (**fig. 6**). Le bordage monoxyle situé du côté du lit du fleuve – le mieux conservé – présente une largeur intérieure de 17 cm qui va en diminuant pour atteindre 2 cm au niveau de M98. La hauteur interne de ce même bordage monoxyle

est comprise entre 8 et 10 cm sur toute sa longueur conservée tandis que son épaisseur est de 5,8 cm. Le bordage monoxyde situé du côté de la berge présente également une largeur interne qui va en diminuant passant de 11 cm en amont de M98 à 6 cm sur son extrémité, en aval de M98. En raison de l'usure de la pièce à ce niveau, sa hauteur n'a pas pu être mesurée tandis que son épaisseur est de 5,5 cm. Au vu de ces dimensions, il s'agit donc d'un bordage monoxyde relativement faible qu'on pourrait qualifier, pour reprendre les termes employés par É. Rieth, dans son article de synthèse sur l'architecture nautique fluviale, de « bordé monoxyde de transition atrophié et réduit à une simple équerre » (Rieth 2006, p. 73). La section en L ouvert de ces pièces monoxydes forme un angle obtus avec les flancs de l'embarcation mesuré sur la coupe transversale M97 à environ 108° (fig. 10). Comme pour les bordages de la sole, les bordages monoxydes de transition ne présentent vraisemblablement aucun assemblage avec la sole.

#### *Les bouchains composés*

Prolongeant les bordages monoxydes de chaque côté de l'embarcation, on observe, à partir de l'aval de M98, ce que l'on a appelé deux bordages verticaux (BV1 et BV2) qui devaient courir jusque sur l'extrémité de l'épave. La hauteur de ces bordages verticaux est de 6-7 cm et leur épaisseur est comprise entre 5 et 5,8 cm. L'absence de démontage à ce niveau de la coque n'a pas permis d'observer si ces bordages verticaux étaient assemblés aux bordages de sole. Néanmoins, dans la mesure où, à ce niveau du chaland, bordages verticaux et bordages de sole forment un bouchain composé selon un joint à angle vif, il est fort probable qu'un quelconque assemblage (au moyen de clous ou de chevilles ?) devait lier les planches entre elles. Ce type de bouchain composé est relativement rare dans la construction navale de type fluviale d'origine gallo-romaine et B. Arnold, en 1992, en notait seulement un exemple sur le chaland 2 de Pommerœul (Belgique), daté de la fin du I<sup>er</sup> – début du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C.<sup>12</sup>. L'épave n° 8 de Lyon Saint-Georges présente aussi un bouchain composé (Guyon 2010, p. 49, fig. 22).

<sup>12</sup> B. Arnold note en effet qu'à l'exception du chaland 2 de Pommerœul, où le bouchain est constitué par l'assemblage de deux planches se joignant à angle vif, le bouchain est le plus souvent de type monoxyde. La technique du bouchain composé prendra en revanche un essor considérable au Moyen Âge pour venir finalement supplanter totalement celle des bouchains sculptés (Arnold 1992b, p. 81).

#### **3.4. Les tasseaux**

Courant longitudinalement le long des deux côtés de l'embarcation, on trouve également des pièces de section quadrangulaires disposées sur le haut des bouchains monoxydes et des bouchains composés (fig. 6). Appelées « tasseaux », ces pièces, de 5 cm de section, ont vraisemblablement pour fonction de rehausser les bouchains et, surtout, de renforcer le maintien en place des demi-troncs monoxydes constituant la partie basse des bordés (cf. *infra*) (fig. 5 et 6). Ces tasseaux sont en effet assemblés par clouage vertical au bouchain et par clouage horizontal à la partie basse des demi-troncs.

#### **3.5. Les bordés ou flancs**

La partie basse des bordés est constituée d'un demi-tronc monoxyde tandis que la partie haute, dite « partie de surélévation », est constituée d'une virure et d'une lisse de plat-bord (fig. 6 et 11).

#### *La partie basse des bordés : des demi-troncs monoxydes*

De chaque côté de l'embarcation court une virure de type monoxyde, taillée dans un demi-tronc de sapin, sur une hauteur maximale de 63 cm et une épaisseur de 20 cm (fig. 5, 6 et 12). Ces demi-troncs permettent de donner une forte rigidité longitudinale à l'embarcation en même temps qu'ils devaient certainement servir de flotteurs naturels. Ces pièces de bordé monoxydes sont assemblées aux bouchains monoxydes, ainsi qu'aux bordages verticaux des bouchains composés, au moyen de clous en fer. Ceux-ci sont enfoncés à partir de la face externe du demi-tronc, au niveau de sa base, vers l'intérieur des bouchains monoxydes et des bordages verticaux sur lesquels les pointes sont rabattues. La base des demi-troncs était également maintenue en place par l'insertion de clous au travers des tasseaux. La partie haute des demi-troncs n'est en revanche maintenue en place que par son assemblage au retour de la courbe C3, au moyen d'un clou enfoncé à partir du dos de celle-ci (fig. 10). Aucune observation n'a encore pu être effectuée au niveau des courbes C1 et C5, tandis que la courbe C4 est cassée au niveau de son retour. Dans tous les cas, avec la présence d'aussi peu de courbes, il est difficile de comprendre comment ces demi-troncs monoxydes pouvaient solidement tenir en place. Et, de fait, l'observation des coupes transversales M98 et M99 montrent que le flanc situé du côté du lit du fleuve s'est ouvert, sans aucun doute en raison de la faiblesse des assemblages qui le tenaient en place dans sa partie supérieure. L'ouverture

est néanmoins modérée en raison de l'appui de ce flanc sur la pente naturelle du fleuve. L'absence de retour de courbe a en revanche eu raison du flanc opposé qui a disparu dans la zone de l'épave dégagée du côté de la berge (*cf. supra*).

### *Les parties hautes : des planches de surélévation*

Surélevant le demi-tronc monoxyle conservé du côté du lit du fleuve, les planches P3, prolongée sur son extrémité par la planche P5 – pratiquement pas conservée – et P4 constituent les parties hautes conservées de l'embarcation (**fig. 6 et 11**).

Ces planches sont disposées à franc-bord, l'une au-dessus de l'autre, à partir de la face supérieure du demi-tronc monoxyle qu'elles viennent ainsi surélever (**fig. 13**). Elles sont assemblées entre elles au moyen de clous enfoncés verticalement depuis le can supérieur de chaque planche. L'ensemble permet ainsi de surélever le flanc de l'embarcation de 24 cm, offrant par conséquent une hauteur totale au bordé de l'embarcation de près de 90 cm. Il est, par ailleurs, fort probable que la dernière planche de surélévation (P4) corresponde à la lisse de plat-bord. Contrairement aux autres planches de surélévation, débitées dans des grumes en bois de résineux, cette planche est en effet en chêne, une essence plus résistante que les essences résineuses<sup>13</sup>. On observe par ailleurs deux traces d'usure situées sur le can supérieur de cette planche, de part et d'autre d'un taquet, ainsi que deux cavités de forme arrondie situées en deux endroits de la partie inférieure de la planche P4 (**fig. 11 et 13**). Ces aménagements et ces traces d'usure sont probablement à mettre en relation avec le passage d'un cordage arrimé à l'origine sur le taquet.

Concernant la description des parties hautes, il faut enfin souligner la découverte remarquable d'une inscription épigraphique marquée au fer sur la face interne du flanc FL2.

Soigneusement imprimée dans le bois, cette inscription peut se lire : *C . L . POSTV* (**fig. 14**). Soumise à Marc Heijmans (CCJ) ainsi qu'à André Tchernia, cette inscription n'a pour le moment pas encore été clairement identifiée. Cependant, la lecture de cette inscription peut renvoyer à deux possibilités d'interprétation. Soit à l'identification de deux personnages : *Caius* et *Lucius . Postumius* : il pourrait alors s'agir d'un père et d'un fils ou de deux frères ; soit à l'identification d'un personnage unique : *Caius . L ( ) Postumus*. Les recherches sont encore en cours concernant l'origine du ou des personnages mais la qualité de l'inscription, située à un

endroit du bateau qui la rendait parfaitement visible, fait dans tous les cas suggérer qu'il pourrait s'agir du nom du ou des constructeur(s) ou du ou des propriétaire(s) du bateau.

### **3.6. La membrure**

Sur près de 10 m de coque ouverte, la charpente transversale de l'épave *Arles-Rhône 3* est constituée de 14 membrures-varangues ainsi que de 4 courbes (**fig. 6**). Entre M95 et M108 la maille est relativement lâche et variable puisqu'elle est comprise entre 32 cm et 71 cm. Les longueurs des membrures vont de 113 cm, au niveau de M97, à 200 cm au niveau de M104, M105, M106. Elles présentent une forme quadrangulaire, plate sur toute leur longueur avec un léger retour sur leurs extrémités qui vient épouser la forme des bouchains. La largeur de ces membrures est inégale, variant de 17 cm (M96) à 28,5 cm (M98), tandis que la plupart des membrures présentent une hauteur constante tournant aux alentours de 5-6 cm.

Les deux paires de courbes affrontées (C3-C4 et C1-C5) sont distantes de 5,50 m. Elles sont implantées, pour les courbes C1 et C5, entre les membrures M105 et M106 et, pour les courbes C3 et C4, au droit de la membrure M97, sur son côté aval. Tandis que la courbe C4 est incomplète, son retour contre le flanc ayant disparu, la courbe C3 est en revanche entière, reposant pour sa partie basse contre la sole et, pour sa partie haute, contre le demi-tronc monoxyle (**fig. 10 et 15**). Les courbes assurent ainsi, en complément du bouchain monoxyle, la liaison entre le fond plat et les flancs. On s'étonnera alors d'en compter aussi peu, étant donné la faiblesse des bouchains et étant donné aussi que les membrures-varangues ne présentent qu'un faible retour sur leurs extrémités.

Sur la face inférieure des membrures-varangues et des courbes, on remarque la présence de trous d'anguiller destinés à l'évacuation des eaux accumulées dans le fond de la coque (**fig. 4 et 5**). Il s'agit de très petits anguillers taillés en forme de demi-lune de 3 à 6,5 cm de large pour une hauteur de 1,5 cm à 3 cm. Concernant les assemblages de la charpente transversale, les membrures-varangues, de même que les courbes, sont assemblées aux bordages de la sole, aux bordages monoxyles de transition et aux bordages verticaux des bouchains composés par l'intermédiaire de clous. Pour l'assemblage avec la sole, les clous sont principalement enfoncés à partir de l'intérieur de la coque, seuls quelques clous étant chassés à partir de l'extérieur, leur pointe étant alors rabattue à angle droit sur le dos des membrures (**fig. 6 et 16**). Les clous permettent d'assembler la charpente transversale

13 Voir l'article de S. Greck et F. Guibal dans ce même volume.

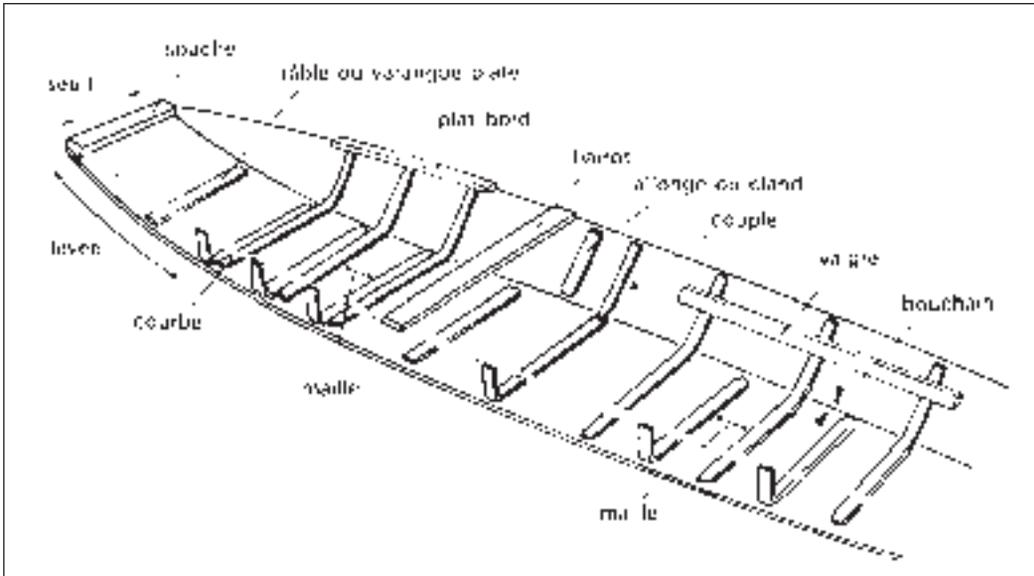


Fig. 17. Schéma présentant les termes généraux utilisés pour décrire les bateaux de type fluvial (d'après Arnold 1992a).

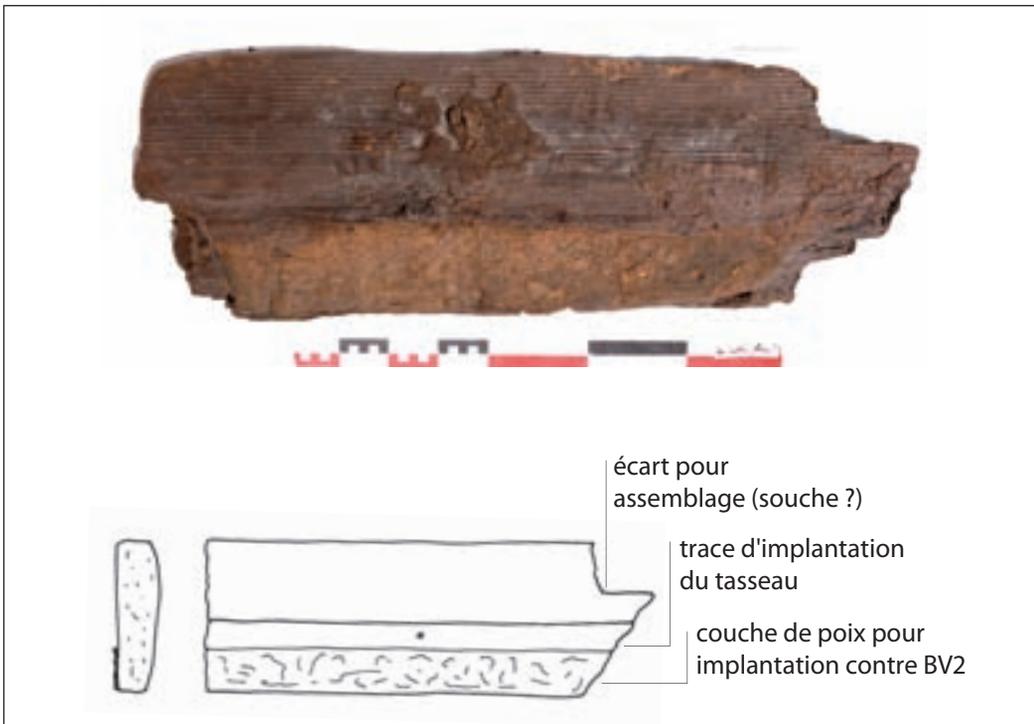


Fig. 18. Vue de la pièce isolée appelée flanc mobile (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

Fig. 19. Croquis de la face interne de la pièce de flanc mobile découverte sur l'extrémité de l'épave (croquis, mise au net et DAO S. Marlier, Arkaeos, CCJ/CNRS).

à la sole mais aussi les bordages de sole entre eux. Toutes les membrures, varangues et courbes, sont par ailleurs systématiquement liées à la partie verticale du bouchain monoxyle et au bordage vertical du bouchain composé au moyen de deux clous enfoncés côte à côte au niveau de leur retour en direction du bouchain ou du bordé vertical. Le démontage du prélèvement réalisé en 2005 montre que ces clous étaient à pointe perdue dans l'épaisseur du bouchain et qu'ils ne pénétraient pas dans l'épaisseur de la base du flanc monoxyle comme on aurait pu le penser.

### 3.7. Témoignages de la présence de barrots

Disposée contre la partie supérieure du demi-tronc monoxyle situé du côté du lit du fleuve auquel elle est assemblée au moyen de clous enfoncés transversalement, la planche P1 apparaît sous l'extrémité de la cloison située dans la partie centrale de l'embarcation (cf. *infra*) et vient s'achever contre la courbe C3 (fig. 6, 11). Elle mesure au moins 3 m de longueur pour une largeur de 9 cm et une épaisseur de 4 cm. Cette planche est aussi soutenue par des jambettes (fig. 13) qui sont elles-mêmes



Fig. 20. Poignée métallique fixée contre la face latérale arrière de la membrure M98 (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

assemblées au demi-tronc monoxyle, le plus souvent au moyen unique d'un clou traversant à partir de leur face supérieure : les jambettes ne sont donc plus tout à fait en place et ont effectué une légère rotation autour de l'axe constitué par le point d'assemblage. La planche P1 présente, par ailleurs, deux encoches rectangulaires ménagées dans sa partie supérieure. Aucune pièce n'est en place dans ces encoches, mais il est vraisemblable que des barrots, chargés de maintenir l'écartement transversal entre les murailles, devaient prendre place dans ces encoches (fig. 17).

### 3.8. La levée d'extrémité

Au niveau de la courbe C3, la pièce de demi-tronc monoxyle commence à s'amoindrir pour venir s'achever un peu au-delà de la membrure M95, selon une coupe franche (fig. 6). À partir de cette courbe, la levée, correspondant à la partie relevée de la sole pour la fermeture de l'extrémité de l'embarcation (fig. 11), s'amorce en effet. Une pièce non en place a, par ailleurs, été découverte en 2006 à ce niveau de l'épave (fig. 18 et 19). L'observation de cette pièce montre qu'il s'agit également d'une pièce monoxyle en bois de sapin, de forme globalement rectangulaire avec une longueur maximale conservée de 72 cm. Bien que très abîmée, on peut également observer que, tout comme la précédente pièce de bordé monoxyle, cette pièce a été travaillée, voire sculptée au niveau de sa base. Sa partie inférieure présente, en outre, des traces de résine pour son apposition contre la face externe du bordage vertical. Elle présente surtout, juste au-dessus de cette surface plane enduite de résine, un creux de 4 cm

de hauteur correspondant à l'emplacement exact du tasseau. La trace de l'emplacement d'un clou a également été repérée à ce niveau. Cette pièce, qui s'est désolidarisée de l'épave, devait venir se poser directement contre le demi-tronc monoxyle qu'elle venait prolonger. Elle présente, par ailleurs, dans sa partie supérieure, côté aval, un écart destiné à un assemblage avec une autre pièce, non conservée. Étant donné que l'on se trouve à l'extrémité même du bateau, on suppose qu'il pourrait s'agir d'une pièce transversale reposant, du côté de la berge du chaland, sur le même type d'écart et destiné à fermer définitivement la levée, au niveau du seuil. Le seuil, correspondant à l'espace présent entre les deux flancs, au sommet de la levée, est en effet fermé par une poutre transversale appelée « souche » (fig. 17). La découverte de cette pièce nous permet par conséquent de voir précisément où s'achevait l'extrémité du chaland et nous permet de restituer la longueur de la levée à environ 2,65 m tandis que son angle, mesuré sur la coupe longitudinale en élévation, est d'environ 5° (fig. 11).

### 3.9. Aménagements internes sur l'extrémité arrière du chaland

L'extrémité de l'épave présente plusieurs types d'aménagements internes. Le premier type d'aménagement interne est constitué d'une série de planches (Va12, Va13, Va14, Va15 et Va16) plaquées et colées avec de la poix directement contre les bordages de sole (fig. 9). Ces planches, sur lesquelles des traces de brûlure ont été découvertes, ont vraisemblablement pour fonction de protéger l'intérieur de la sole en relation

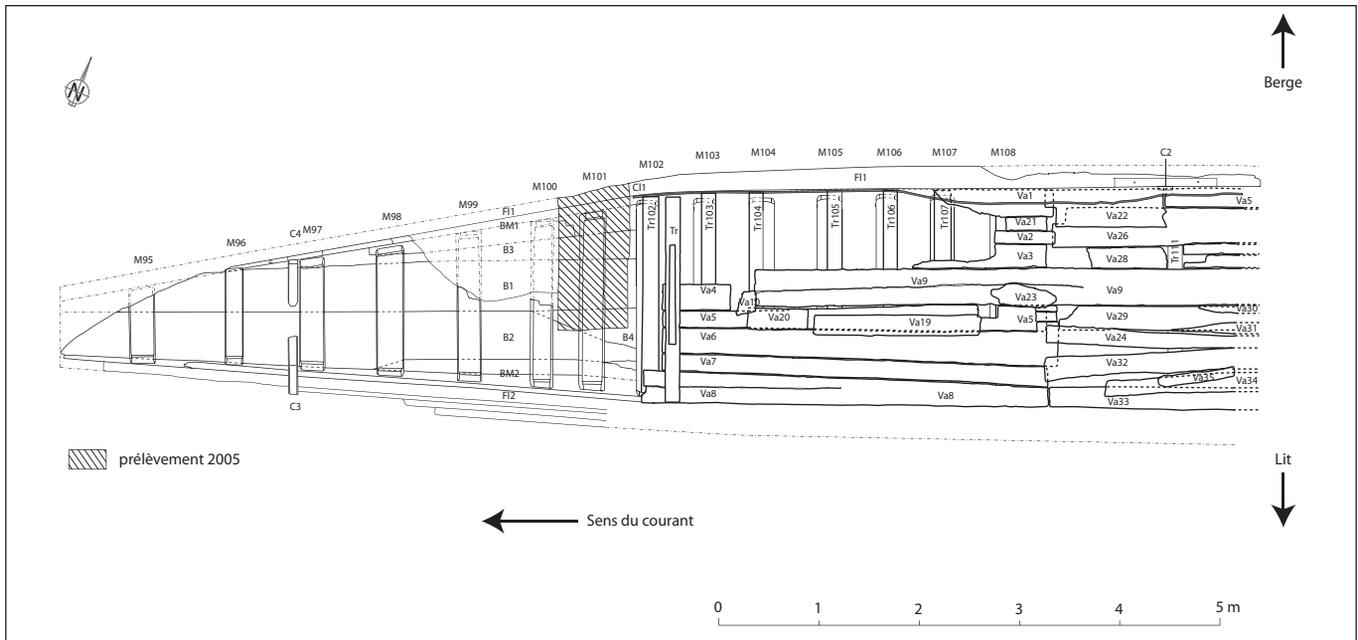


Fig. 21. Plan de l'arrière de l'épave (relevés collectifs ; DAO P. Poveda, CCJ/Univ. Provence).

avec la localisation de la zone de cuisine. Elles ne doivent pas être confondues avec les deux planches de vaigrage amovibles Va17 et Va18 posées directement sur les membrures. Ces planches sont disposées longitudinalement sur près de 1,80 m sur les membrures M97, M98 et M99. Ces vaigres étaient destinées à protéger le fond de coque dans cette partie du chaland où ont été mis au jour le demi *dolium* et le matériel céramique (fig. 9). On observe ainsi, sur la face supérieure de la vaigre Va17, un épandage de poix destiné à maintenir en place le demi *dolium* ainsi que, pareillement à l'autre vaigre Va18, des traces de brûlure profondément imprimées dans le bois.

Un dernier type d'aménagement à signaler, pour cette extrémité arrière du chaland, est la fixation, au moyen de clous, d'une sorte de poignée métallique, vraisemblablement en fer, contre la face latérale de la membrure M98 (fig. 9 et 20). Aucune pièce ou objet n'a été conservé en place dans cette poignée et sa fonction reste, pour le moment, inexpliquée.

### 3.10. Aménagements internes dans la partie centrale du chaland : la présence d'un caisson ?

À partir de la membrure M101, toute une série de pièces vient aménager la partie centrale du chaland (fig. 21). Ces aménagements sont constitués de traverses, de planches de cale, d'une pièce à feuillure et de contre-cloisons (fig. 12 et 22).

Les traverses, au nombre de six (Tr102 à Tr107), viennent doubler longitudinalement les membrures M102 à M107 sur lesquelles elles sont, pour la plupart, disposées du côté de la verticale droite, seule la traverse Tr104 étant disposée sur la verticale gauche de M104 et la traverse Tr107 au milieu de M107. Le module de bois utilisé pour la confection de ces pièces est sensiblement le même avec une largeur de 13,5 à 16 cm pour une épaisseur de 7 à 9 cm. Les traverses sont posées sur les tasseaux situés aux extrémités des membrures et ne leur sont liées par aucun type d'assemblage. Ces pièces devaient donc faire partie d'un aménagement amovible.

Reposant sur les traverses qu'elles recouvraient à l'origine totalement (cf. enlèvement en 2005 de plusieurs planches situées du côté de la berge pour accéder à la partie interne de la coque), les planches de cale sont ensuite disposées longitudinalement sur deux épaisseurs. Elles courent sur une longueur minimum de 4,30 m, entre la traverse Tr102 et au-delà de la traverse Tr107. Elles présentent des largeurs allant de 13,5 à 38 cm pour une épaisseur de 2 à 4,5 cm. Les planches ne sont pas non plus assemblées aux traverses et sont donc, elles aussi, amovibles.

Disposée sur le plancher de cale, entre les traverses Tr102 et Tr103, on retrouve une autre pièce transversale, appelée simplement Tr, qui vient traverser la largeur du bateau (fig. 23). Cette pièce, de 14 cm de large pour une hauteur de 6 cm, présente deux petites feuillures ménagées de chaque côté de sa surface supérieure. Là encore, cette pièce n'est pas assemblée au plancher de cale et sa fonction n'est pas évidente. Néanmoins, sa position est

sans doute importante puisqu'elle est située au niveau de l'extrémité des contre-cloisons qui courent de chaque côté de l'embarcation, dans cette zone centrale.

Comme le plancher de cale, ces contre-cloisons sont disposées en amont de la membrure M101 et se poursuivent, au moins jusqu'à la membrure M108, le long des flancs de l'embarcation qu'elles viennent doubler intérieurement (**fig. 3, 11, 12 et 22**). Elles sont disposées sans cloutage apparent contre les courbes. Chaque cloison est constituée d'une seule planche d'une hauteur de 41 cm recevant chacune des barres métalliques disposées verticalement, au niveau de la traverse Tr, et qui leur sont assemblées au moyen de clous. Un système de ferrure en U vient en outre enserrer et fermer la bordure supérieure de chaque contre-cloison, sur une longueur de 75 cm.

L'ensemble de ces aménagements amovibles est, sans aucun doute, à mettre en relation avec le chargement de pierres, représentant une cargaison pondéreuse (**fig. 8**). Destiné à protéger le fond et les flancs du chaland, il est aussi envisageable que cet aménagement corresponde à un caisson destiné à éviter un épandage de la cargaison dans le bateau, dont les cloisons latérales ont été conservées mais dont les cloisons d'extrémité, fermant le dispositif, ont disparu. La pièce transversale à feuillure (Tr), disposée aux extrémités du double plancher de cale amovible et des contre-cloisons, aurait en effet pu recevoir une planche verticale destinée à fermer un caisson. Les barres métalliques fixées aux contre-cloisons au niveau de cette pièce transversale pourraient avoir participé de ce système de fermeture en permettant d'encaster une planche verticale. Seule la fouille de l'autre extrémité supposée du caisson pourra nous permettre d'apporter des réponses claires à ces questions.

### 3.11. L'étanchéité de la coque

Le système d'étanchéité employé sur le bateau *Arles-Rhône 3* a été soigneusement observé sur le prélèvement effectué en 2005 (**fig. 24**). Les observations montrent la mise en place, entre la base inférieure de la pièce de demi-tronc monoxyle et le bouchain, ainsi qu'entre les bordages de sole, d'un matériau d'étanchéité constitué d'une toile végétale enveloppant un amalgame de 1,5 cm d'épaisseur composé de brai ou de poix et d'une corde et provoquant, lors du jointement des planches, des débordements de matière sur l'intérieur de la sole. Cette opération, qui consiste à mettre en place le matériau d'étanchéité entre deux bordages avant leur assemblage, relève de la technique du lutage (Arnold 1992b, p. 87). Concernant la nature des textiles et des fibres utilisés pour la réalisation des systèmes d'étanchéité du bateau

*Arles-Rhône 3*, des prélèvements ont été effectués et seront soumis prochainement à une analyse.

### 3.12. Système architectural et principe de construction de l'embarcation *Arles-Rhône 3* : des influences maritimes méditerranéennes marquées

Au terme de quatre campagnes conduites entre 2005 et 2008 sur l'extrémité ainsi que sur une section de la partie centrale de l'épave *Arles-Rhône 3*, le système architectural de ce bateau peut finalement être défini de la manière suivante. Il se caractérise par une sole et des bouchains monoxyles et composés de transition. Les virures de sole sont disposées à franc-bord, sans assemblage entre elles à l'exception, peut-être, des bordages de sole de transition qui étaient probablement fixés aux bordages verticaux pour la constitution d'un bouchain composé. Les bouchains assurent le passage et la liaison du fond plat aux flancs et garantissent, pour les bouchains monoxyles, la rigidité longitudinale de la coque.

Cependant, étant donné la faiblesse de l'échantillonnage de ces bouchains, la rigidité longitudinale est surtout ici renforcée par la présence de demi-troncs monoxyles qui constituent la partie basse du bordé, la partie haute étant constituée d'une virure et d'une lisse de plat-bord. À la sole est associée une membrure composée de membrures-varangues plates, non disposées par paires, selon une maille relativement lâche.

Seules quatre courbes, disposées par paire de façon affrontée, sont présentes sur la totalité de l'embarcation dégagée jusqu'à présent. La quasi-absence de courbes, dont la fonction essentielle est d'assurer le soutien des flancs avec le fond, pose ainsi la question de la tenue des pièces de demi-troncs monoxyles qui sont essentiellement assemblées aux bouchains et aux tasseaux au niveau de leur base.

L'ensemble de la membrure est fixée au bordé au moyen de clous, essentiellement enfoncés depuis l'intérieur de la coque. Cet assemblage permet ainsi de fixer non seulement la charpente transversale au bordé mais aussi d'assurer l'assemblage et la cohésion même des bordages de sole et des bouchains entre eux. Aucune serre ne vient renforcer longitudinalement la carène. En revanche, la planche de maintien P1, encastée sous la courbe C3 et soutenue par des jambettes, devait vraisemblablement recevoir des barrots chargés de maintenir l'écartement entre les murailles. Ce système architectural, dans lequel « le fond plat constitue un tout servant de point de référence à la construction », relève donc d'un principe de construction « sur sole » (Arnold 1998, p. 76).



Fig. 24. Détail du matériau d'étanchéité disposé contre le can d'un bordage de sole, prélèvement effectué en 2005 (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

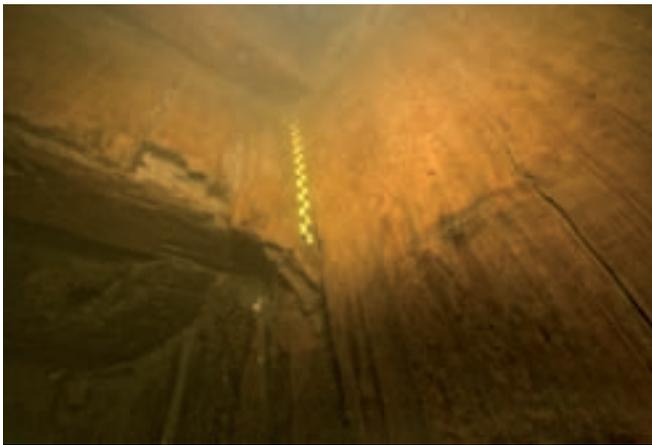


Fig. 22. Vue subaquatique, vers l'aval, de la membrure M103 sur laquelle repose la traverse Tr103 elle-même recouverte de vaigres amovibles. En arrière plan, on aperçoit, posée sur ce plancher de cale, la traverse Tr. La contre-cloison disposée contre le flanc côté berge est visible sur la droite de la photo (photo C. Durand, CCJ/CNRS).



Fig. 25. Vue d'une partie de la cargaison de pierres que transportait le chaland au moment de son naufrage (photo C. Durand, CCJ/CNRS).



Fig. 23. Vue de la pièce transversale Tr disposée entre M102 et M103 et reposant sur le plancher de cale (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

Le chaland *Arles-Rhône 3* est donc à associer aux embarcations à fond plat dites “gallo-romaines de tradition celtique” ou “romano-celtique” et la forme globale de l’extrémité déjà dégagée la rapproche – sans que l’on sache pour le moment si l’extrémité avant non encore dégagée était symétrique à l’arrière – des embarcations polygonales de type octogonal, selon la typologie établie par B. Arnold (Arnold 1992b, p. 74).

Du point de vue morphologique, *Arles-Rhône 3* présente des ressemblances avec les embarcations de Zwammerdam découvertes en Hollande et datées de la fin du I<sup>er</sup> s. – milieu du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (de Weerd 1988). Cependant, si notre épave présente des caractéristiques communes avec les embarcations gallo-romaines du Nord de l’Europe, elle s’en distingue également en raison de particularités architecturales précises. Il s’agit notamment d’une coque rendue étanche, non pas grâce à un matériau en mousse inséré de force selon la technique du calfatage – technique qui relève plutôt d’une tradition gallo-romaine du nord des Alpes (Arnold 1992b, p. 86) – mais grâce à un tissu imprégné de poix mis en place au moment de l’assemblage des bordages, relevant ainsi de la technique du lutage. La virure inférieure des bordés, constituée d’un demi-tronc de sapin, est une autre particularité.

Ces caractéristiques permettent de rapprocher *Arles-Rhône 3* d’un ensemble de huit autres chalands retrouvés en relation avec le Rhône ou la Saône. Il s’agit de l’épave de la place Tolozan, découverte à Lyon en 1990, et étudiée par É. Rieth (Becker, Rieth 1995, Rieth 1999)<sup>14</sup> ; de l’épave de Chalon-sur-Saône, renflouée en 1999 et étudiée par C. Lonchambon (Lonchambon 2000)<sup>15</sup> ; et des six épaves gallo-romaines découvertes récemment lors des fouilles du Parc Saint-Georges, à Lyon, et étudiées par M. Guyon et É. Rieth (Guyon, Rieth 2009 ; Rieth 2010)<sup>16</sup>. Ces épaves se distinguent tout d’abord par l’emploi de la même technique du lutage au moyen de tissus enduits de résine pour assurer l’étanchéité de leur coque. Elles se caractérisent ensuite, au contraire d’*Arles-Rhône 3*, par l’emploi, pour le montage des bordages de la sole, de tenons de pré-assemblage, et, pour l’épave 8 de Lyon Parc Saint-Georges, de clous tangentiels. En revanche, elles ne présentent pas toutes un bouchain monoxyle ni des demi-troncs en sapin pour la partie basse de leurs flancs. Néanmoins, ces caractéristiques, au moins présentes en partie sur chacune de ces épaves, permettent de faire le lien entre elles. L’emploi

d’un tissu imprégné de poix pour l’étanchéité des coques (lutage) et la présence de tenons de pré-assemblage de la sole montrent des influences maritimes méditerranéennes certaines dans leur construction. En raison de ces signatures architecturales marquées, Éric Rieth les regroupe, au sein de la construction gallo-romaine, dans un sous-ensemble régional qu’il qualifie de « Rhône-Saône » afin de le démarquer des sous-ensembles « Atlantique », « Rhénan » et « Alpin » qui caractérisent d’autres types d’embarcations gallo-romaines spécifiques à ces différents bassins nautiques (Rieth 2006, p. 76)<sup>17</sup>.

Au sein de l’ensemble régional « Rhône-Saône », l’épave *Arles-Rhône 3*, par sa datation haute, serait à rapprocher des épaves de la place Tolozan, de l’épave de Chalon-sur-Saône ainsi que de l’épave 8 de Lyon Parc Saint-Georges, elles aussi datées du I<sup>er</sup> s. Cependant, *Arles-Rhône 3* ne présente pas, pour le montage des bordages de sa sole, de tenons de pré-assemblage ni de clous tangentiels. À l’inverse, les épaves de Tolozan, Chalon, et l’épave 8 de Lyon Parc Saint-Georges ne présentent pas de demi-troncs monoxyles pour la partie basse de leurs bordés ni de bordés monoxyles de transition dans le cas de l’épave 8 de Lyon Parc Saint-Georges. On retrouve en revanche ces caractéristiques – bouchains monoxyles et demi-troncs en sapin – sur les épaves 2, 4, 5 et 7 de Lyon Parc Saint-Georges, datées du III<sup>e</sup> s. Ces demi-troncs monoxyles, en plus d’assurer la rigidité longitudinale de l’embarcation, devaient également jouer un rôle de flotteur important. Ce système permettrait ainsi d’augmenter la capacité de chargement du bateau, donnée d’autant plus importante à prendre en compte dans le cas d’*Arles-Rhône 3* que la barge transportait, au moment de son naufrage, une importante cargaison de pierres de construction.

#### 4. Le chargement de pierres

Disposé dans la partie centrale du bateau, peut-être dans un caisson (*cf. supra*), le chargement de pierres est constitué de blocs de pierres calcaires de forme globalement parallélépipédique, pesant chacune entre 3 et 43,5 kg et disposées de façon soigneusement empilées sur trois ou quatre couches. Avec le naufrage et la gîte de l’épave, les couches de pierres ont glissées pour venir s’accumuler dans la partie la plus basse de l’épave, soit du côté du lit du fleuve (**fig. 25**).

14 Voir également l’article d’Éric Rieth dans ce même volume.

15 Voir également l’article de Catherine Lonchambon dans ce même volume.

16 Voir également l’article de Marc Guyon et Éric Rieth dans ce même volume.

17 L’idée d’une tradition régionale propre à l’espace nautique « Rhône-Saône », d’influence maritime méditerranéenne, est avancée pour la première fois dans Pomey, Rieth 2005, p. 197. Voir aussi l’article d’É. Rieth dans ce même volume et Pomey 2009, p. 274.

Ces pierres sont probablement originaires des carrières de St-Gabriel (*Ernaginum*), proche de Tarascon et exploitées dès l'Antiquité (Alline, Verdin 2004, p. 414-415). Six pierres ont été prélevées sur la cargaison et sont actuellement en cours d'analyse au CICRP (Marseille), sous la direction de Philippe Bromblet.

Les résultats de ces analyses devraient pouvoir venir nous confirmer la provenance des pierres et nous donner des indications sur leur densité, ce qui nous permettra de faire des calculs sur le poids de la cargaison et, donc, sur le port en lourd du bateau.

### 5. Espace de navigation, fonction et origine du chaland *Arles-Rhône 3*

La présence de blocs de pierre calcaires, originaires de carrières proches, implique un espace de navigation fluvial assez restreint qui inscrit, par conséquent, ce chaland dans une activité de type local. Si nous avons pu penser, au départ, que ce chargement pouvait être lié à l'aménagement des berges d'*Arelate*, conduisant ainsi à l'hypothèse que ce chaland pouvait correspondre à un bateau de servitude lié aux travaux portuaires, la présence d'un espace de vie, avec une zone de cuisine et une zone de travail, nous incite plutôt à penser qu'il s'agissait d'un chaland de transport, de type commercial, et que ces pierres étaient vraisemblablement destinées à la construction d'habitats. Reste à savoir, maintenant, si ces pierres étaient destinées à alimenter la cité d'Arles même ou, plus au sud, la Camargue pour la construction de villas. Près de 80 villas agricoles, datées entre le I<sup>er</sup> et le III<sup>e</sup> s. ap. J.-C., ont en effet été repérées entre Arles et la mer, le long du tracé du paléochenal du Rhône, au cours de prospections organisées par Michel Pasqualini, Corinne Landuré et Lucas Martin (Landuré, Martin, Pasqualini 2004). Aussi, l'hypothèse d'un acheminement de pierres de construction dans cette région, caractérisée par son absence de pierres, au moyen de chalands qui auraient pu emprunter l'Ulmet ou le Rhône St-Ferreol, paraît-elle pour le moins séduisante, sinon des plus logiques. C'est donc dans ce sens que nous orienterons la suite de nos recherches.

Concernant le lieu de construction du chaland, son activité, dans une zone géographique restreinte, plaide en faveur d'une construction locale et ce, d'autant plus que les chantiers d'Arles étaient réputés à l'époque romaine. Néanmoins, l'étude xylogologique montre que si certaines essences de bois, présentes au sein des structures architecturales du bateau, ont pu être exploitées dans les régions proches d'Arles, elle suppose aussi

l'importation nécessaire de plusieurs taxons présents au sein de la construction<sup>18</sup>. L'étude du mobilier n'apporte pour le moment aucun autre argument décisif en la faveur d'une construction locale. Aussi espérons-nous que les analyses palynologiques entreprises par Valérie Andrieu-Ponel (IMEP) sur les matériaux d'étanchéité pourront nous apporter d'autres éléments permettant de circonscrire une zone de construction probable du bateau (Marlier *et al.* à paraître).

### 6. Conclusions et perspectives

Inscrite dans la section inférieure du Rhône, le chaland *Arles-Rhône 3* appartient à ce sous-groupe d'embarcations qu'É. Rieth qualifie de « Rhône-Saône » et qui se distingue des sous-groupes « Rhéna », « Alpin » et « Atlantique » en raison d'influences méditerranéennes marquées. L'étude architecturale de cette épave devra donc s'inscrire dans une perspective comparative avec ce sous-groupe méditerranéen. *Arles-Rhône 3* présente en outre la particularité d'être presque entièrement conservée, y compris dans ses parties hautes – pour son flanc tribord – et ses aménagements internes, ce qui n'est pas le cas sur les autres épaves de ce groupe.

La possibilité de continuer la fouille et l'étude de cette épave devrait donc offrir l'opportunité d'entreprendre une étude architecturale complète qui permettra de venir enrichir nos connaissances de l'architecture nautique fluviale en général et de contribuer, plus précisément, à une meilleure appréhension des chalands gallo-romains de type monoxyle-assemblée de la région Rhône-Saône<sup>19</sup>.

<sup>18</sup> Voir l'article de S. Greck et F. Guibal dans ce même volume.

<sup>19</sup> Après la première fouille programmée en 2008, deux campagnes se sont succédées (2009 et 2010) et ont permis de dégager et d'étudier près de la moitié de ce chaland. Les zones ouvertes correspondent à l'arrière avec la poupe (long. 6 m) et les 6 premiers mètres d'un caisson central, à la fermeture avant de ce dernier (long. dégagée moins d'un mètre) et la proue, mise au jour sur moins de 2 m. L'excellent état de conservation de cette épave et son intérêt scientifique et patrimonial ont conduit à son classement comme Trésor National, en novembre 2010, par le Ministère de la Culture. Le Conseil Général des Bouches-du-Rhône a décidé, en accord avec le DRASSM/Ministère de la Culture, de procéder à son relevage dans la perspective de la restaurer et de la présenter au public, dès la fin de l'année 2013, dans l'extension du Musée départemental Arles antique spécialement construite pour l'occasion. La fouille et le levage de l'épave par tronçons doivent être conduits en 2011 par les équipes du MDAA et des sociétés Ipsos Facto et O'Can. La restauration des tronçons découpés durera 18 mois à partir de l'été 2011. Enfin, une exposition consacrée à Arles-Rhône 3 a été inaugurée en juin 2011 au sein du MDAA (Djaoui, Greck, Marlier 2011).

## BIBLIOGRAPHIE

- Alline, Verdin 2004** : ALLINE (C.), VERDIN (F.) – *Ernaginum* (Saint-Gabriel, Tarascon) : une agglomération antique et son cours d'eau. In : Burnouf (J.), Leveau (Ph.) dir., *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture : sociétés préindustrielles, lacustres et palustres, pratiques sociales et hydrosystèmes*, Paris, Éditions du CTHS, 2004, p. 409-417 (Archéologie et Histoire de l'Art, 19).
- Arnold 1992a** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 1, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 12).
- Arnold 1992b** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 2, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 13).
- Arnold 1998** : ARNOLD (B.) – Embarcations romano-celtiques et construction sur sole. In : Rieth (É.) dir., *Concevoir et construire les navires*. De la trière aux picoteaux, Ramonville Saint-Agne, Éditions Erès, 1998, p. 73-90 (Technologies, Idéologies, Pratiques, XIII, 1, Revue d'anthropologie des connaissances).
- Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyle-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).
- Djaoui, Greck, Marlier 2011** : DJAOUI (D.), GRECK (S.), MARLIER (S.) (dir.) – *Arles Rhône 3. Le naufrage d'un chaland antique dans le Rhône, enquête pluridisciplinaire*, Catalogue d'exposition, Arles, Éditions Actes Sud, 2011.
- Gianfrotta, Pomey 1981** : GIANFROTTA (P.A.), POMEY (P.) – *Archeologia Subacquea, storia, tecnica, scoperte e relitti*, Milan, Mondadori, 1981.
- Guyon 2010** : GUYON (M.) – Les épaves. In : Rieth 2010, p. 48-97.
- Guyon, Rieth 2009** : GUYON (M.), RIETH (É.) – The Gallo-Roman wrecks from Lyon, Parc Saint Georges (France): new archaeological data on Ancient inland "bottom-based shipbuilding". In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 157-165 (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- Landuré, Martin, Pasqualini 2004** : LANDURÉ (C.), MARTIN (L.), PASQUALINI (M.) – Les prospections au sol. In : Landuré (C.), Pasqualini (M.) dir., *Delta du Rhône : Camargue antique, médiévale et moderne*, Aix-en-Provence, Association Provence Archéologie, Éditions de l'APA, 2004, p. 121-134 (Supplément au Bulletin Archéologique de Provence, 2).
- Lonchambon 2000** : LONCHAMBON (C.) – Un bateau monoxyle-assemblé à Chalon-sur-Saône (I<sup>er</sup> s. après J.-C.). In : Bonnamour (L.) dir., *Archéologie des fleuves et des rivières*, Catalogue d'exposition, Paris, Éditions Errance, 2000, p. 174-178.
- Long 2008** : LONG (L.) – *Secrets du Rhône. Les trésors archéologiques du fleuve à Arles*, Catalogue d'exposition, Arles, Actes Sud, 2008.
- Long, Rival, Marlier 2009** : LONG (L.), RIVAL (M.), MARLIER (S.) – The Gallo-Roman wreck Arles-Rhone 3. A flat-bottomed river boat in the Rhône river in Arles (France). A preliminary report. In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 303-311 (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- Long et al. à paraître** : LONG (L.), RIVAL (M.), MARLIER (S.), GRECK (S.) – L'épave gallo-romaine *Arles-Rhône 3* : un chaland à fond plat de type monoxyle assemblé. *Bilan Scientifique DRASSM 2006*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication [à paraître].
- Marlier et al. à paraître** : MARLIER (S.), GRECK (S.), GUIBAL (F.), ANDRIEU (V.) – *Arles-Rhône 3*: architectural and paleobotanical study of a Gallo-roman barge from the 1<sup>st</sup> c. in the Rhône river. In : Günsenin (N.) ed., *Between Continents*, Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 12), Istanbul (2009) [à paraître].
- Pomey 2009** : POMEY (P.) – A new approach to Mediterranean nautical archaeology. Harbour, river and river-sea boats. In : Bockius (R.) ed., *Between the Seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology*, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11), Mainz (2006), Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2009, p. 267-275 (RGMZ-Tagungen, Band 3).
- Pomey, Rieth 2005** : POMEY (P.), RIETH (É.) – *Archéologie Navale*, Paris, Éditions Errance, 2005.
- Rieth 1998** : RIETH (É.) – *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux Temps modernes en France*, Paris, Editions Errance, 1998.
- Rieth 1999** : RIETH (É.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon (France). In : Tzalas (H.) ed., *Tropis V, 5<sup>th</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity*, Proceedings, Nauplia (1993), Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, 1999, p. 339-348.
- Rieth 2006** : RIETH (É.) – *Archéologie de la batellerie, architecture nautique fluviale*, Conflans-Sainte-Honorine, Édition de l'Association des Amis du Musée de la Batellerie, 2006, p. 49-88 (Cahiers du musée de la batellerie, 56).
- Rieth 2010** : RIETH (É.) dir. – *Les épaves de Saint-Georges Lyon – I<sup>er</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.*, Paris, CNRS éditions, 2010 (Archaeonautica, 16).
- Rougé 1984** : ROUGÉ (J.) – Le confort des passagers à bord des navires antiques. *Archaeonautica*, 4, 1984, p. 223-243.
- de Weerd 1988** : WEERD DE (M.D.) – A Landlubber's View of Shipbuilding Procedures in the Celtic Barges of Zwammerdam, the Netherlands, In : Filgueiras (O.L.) ed., *Local Boats*. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 4), Porto (1985), Oxford, Tempus Reparatum, 1988, p. 35-51 (British Archaeological Reports, International Series, 438, I).



- 7.2. -

ÉTUDE DENDROLOGIQUE DE L'ÉPAVE  
*ARLES-RHÔNE 3*

Sandra GRECK et Frédéric GUIBAL



## 7.2. - Sandra GRECK et Frédéric GUIBAL

### Étude dendrologique de l'épave *Arles-Rhône 3*

#### Résumé

La mise en œuvre des analyses xylogique, dendromorphologique et dendrochronologique sur l'épave *Arles-Rhône 3* est venue enrichir l'analyse architecturale de l'embarcation.

L'analyse xylogique a révélé l'emploi de chêne caducifolié pour le fond de l'embarcation et la charpente transversale, tandis que les parties hautes du bordé sont réalisées dans du bois de sapin, épicéa et chêne. Pour les aménagements internes, sapin, épicéa, chêne et pin de *type* sylvestre ont été identifiés.

L'analyse dendromorphologique a permis de définir les modes de débitage des pièces au sein des tiges d'arbres et d'en restituer le diamètre minimal d'origine.

L'analyse dendrochronologique a permis de bâtir deux chronologies moyennes de sapin et une d'épicéa longues de plus de 150 années qui, en raison d'une représentativité réduite, demeurent à ce jour flottantes. Toutes ces analyses seront poursuivies à l'issue des futures opérations de terrain.

#### Mot-clefs

Antiquité, Arles, bois, dendrochronologie, dendromorphologie, épave, radiocarbone, Rhône, xylogie

### Dendrological study of the *Arles-Rhône 3* shipwreck

#### Summary

The xylogenetic, dendromorphological and dendrochronological analyses of the *Arles-Rhône 3* shipwreck enhanced the architectural analysis of the boat.

Xylogenetic analysis revealed the use of deciduous oak for the bottom of the boat and transverse carpentry and that of fir, spruce and deciduous oak timber for the upper strakes. For the internal fittings, fir, spruce, deciduous oak and Scots pine timber were identified.

Dendromorphological analysis made it possible to outline wood-working patterns within the tree boles and to infer the initial minimal diameter.

By means of dendrochronological analysis, it has been possible to build up two mean chronologies for fir and one chronology for spruce which all are longer than 150 years but which remain floating because of a still low representativeness. All of these analyses will be carried on following the next fieldwork campaigns.

#### Key-words

Antiquity, Arles, timber, dendrochronology, dendromorphology, shipwreck, radiocarbon, Rhone river, xylogy

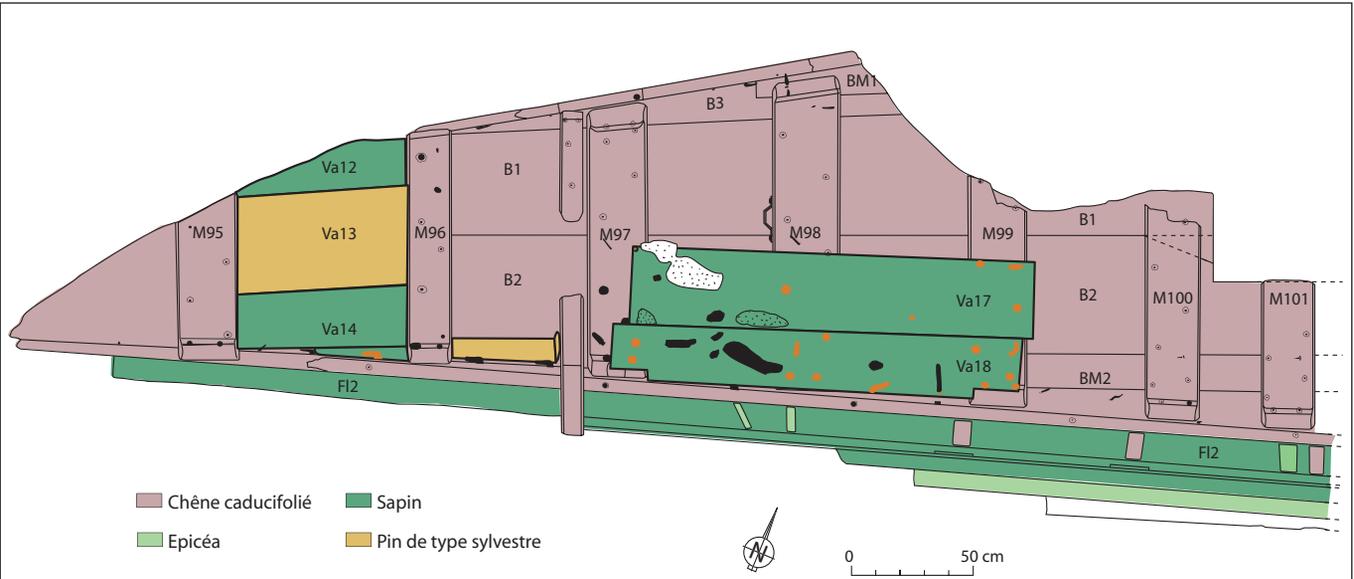


Fig. 1. Répartition des essences de bois au sein des pièces architecturales, plan de la partie arrière (relevé J. Dez, S. Greck, S. Marlier ; DAO S. Greck, Arkaeos).

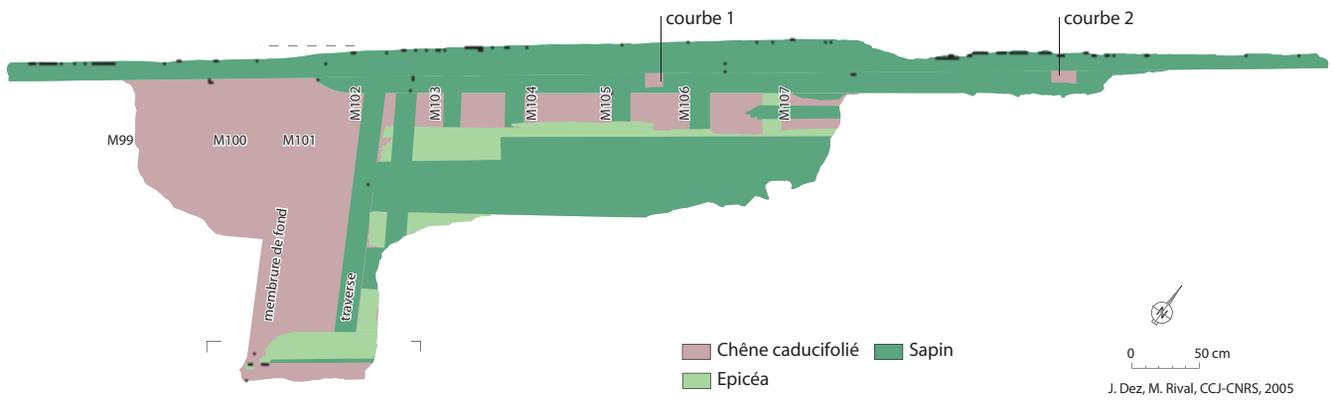


Fig. 2. Répartition des essences de bois au sein des pièces architecturales, plan de la partie centrale (relevé J. Dez, 2ASM et M. Rival, V. Dumas, CCJ/CNRS ; DAO S. Greck, Arkaeos).

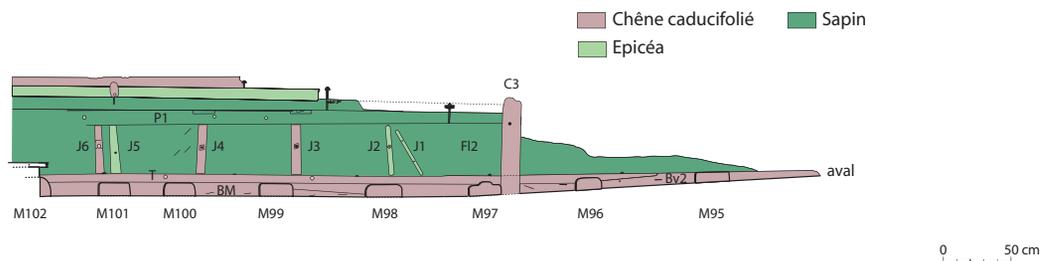


Fig. 3. Répartition des essences de bois au sein des pièces architecturales, élévation intérieure du flanc tribord (relevé S. Greck, S. Marlier ; DAO S. Greck, Arkaeos).

## 1. Introduction

**D**ocument archéologique de première importance pour l'histoire des techniques de construction des navires, le bois mérite aussi d'être l'objet d'observations et d'examen prenant en compte son origine biologique. Le bois n'est, en fait, qu'un tissu secondaire de l'arbre, composé majoritairement de cellules aux parois lignifiées, et on ne le rencontre que dans certains de ses organes : le tronc, les branches et les racines. Lorsque l'objet est examiné dans ce contexte, il renvoie à l'organe dont il provient, à un genre ou une espèce d'arbre, et peut ainsi documenter la réalisation de la pièce et enrichir l'étude seule de la plus-value apportée par le geste de l'homme au matériau.

Justifié par l'état exceptionnel de conservation des structures en bois, l'examen des caractéristiques morphologiques et anatomiques des pièces de l'épave *Arles-Rhône 3* a débuté lors des opérations d'expertises et de sondage de 2005 à 2007 sur la partie de l'embarcation alors dégagée, c'est-à-dire depuis l'extrémité arrière jusqu'au début du caisson situé dans la partie centrale. Cette étude vise à préciser les critères de sélection et les modes d'utilisation des bois par les charpentiers antiques, depuis le choix des essences en fonction des pièces (analyse xylologique) jusqu'à leur mise en place en fonction de leur forme et de leur type de débit (analyse dendromorphologique) et à dater, à l'année près, l'année d'abattage des arbres dans lesquels les pièces ont été confectionnées (analyse dendrochronologique). Les résultats viennent compléter ceux de l'analyse architecturale de l'épave *Arles-Rhône 3* dont rend compte l'article de S. Marlier dans ce même volume.

## 2. Analyse xylologique

### 2.1. Objets et méthodes

Chaque échantillon a fait l'objet d'une observation macroscopique à la loupe binoculaire et d'un examen, au microscope optique, de coupes minces effectuées à la lame de rasoir selon les trois plans traditionnels (transversal, longitudinal tangentiel et longitudinal radial) montées entre lame et lamelle. L'examen vise à identifier un taxon (espèce, genre, famille) sur la base de la reconnaissance de caractères qualitatifs ou quantitatifs qui affectent les différentes cellules qui composent le tissu ligneux. L'analyse de soixante-neuf échantillons, menée sur consultation des atlas d'anatomie des

bois européens (Jacquiot 1955 ; Jacquiot *et al.* 1973 ; Schweingruber 1978 et 1990), a conduit à l'identification de quatre taxons : chêne caducifolié (*Quercus* sp.), sapin (*Abies* sp.), épicéa (*Picea abies* (L.) Karst) et pin de *type* sylvestre (*Pinus* sp.)<sup>1</sup>.

### Répartition des essences

Un contraste se dégage entre la structure primaire, taxinomiquement homogène, et les parties hautes du bordé qui révèlent une plus grande diversité des essences employées (**fig. 1, 2 et 3**). Le chêne caducifolié semble avoir été réservé pour tout le fond de l'embarcation (bordages de sole, bouchains et tasseaux longitudinaux) et pour la charpente transversale (varangues plates et courbes). En revanche, les parties hautes du bordé, conservées à tribord, sont réalisées dans le bois de trois essences distinctes : le sapin a essentiellement été utilisé, comme l'attestent le flanc en demi tronc et une planche de surélévation, une autre planche de surélévation a été confectionnée en épicéa et le plat-bord est en chêne.

L'emploi d'une grande diversité d'essences semble aussi avoir présidé pour l'ensemble des aménagements internes. S'agissant des éléments horizontaux recouvrant le fond de l'embarcation, les traverses situées sur les varangues, les planches de vaigrage et la pièce transversale à feuillures sont en sapin, majoritairement, et en épicéa ; les planches de doublage, à l'extrémité arrière, sont en sapin et en pin de *type* sylvestre. Quant aux aménagements verticaux, les deux cloisons internes de la partie centrale sont en sapin, les jambettes et la planche de soutien aménagées sur le bordé tribord arrière sont en chêne et en épicéa, et le taquet est en chêne.

### Sélection des essences

Il ressort que les charpentiers ont délibérément sélectionné le chêne pour les parties inférieures, essence plutôt lourde, résistante et durable, particulièrement bien adaptée à recevoir des charges importantes et à assurer la stabilité de la structure.

La lisse de plat-bord et le taquet tribords sont aussi confectionnés dans du bois de chêne, essence parfaitement apte, par sa résistance, à supporter les frottements causés par les manœuvres de navigation et d'accostage et à assurer protection et durabilité.

<sup>1</sup> L'impossibilité de différencier l'anatomie du bois du pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) de celle du bois du pin à crochets (*Pinus uncinata* Ramond.) et du groupe des pins noirs (*Pinus nigra*) nous amène à regrouper les taxons sous l'appellation « pin de *type* sylvestre ».

Les essences résineuses utilisées pour la réalisation des flancs et des aménagements internes reflètent l'emploi de taxons offrant une résistance et une durabilité moindres que le chêne mais couramment employés en architecture navale (Rival 1991) et fluviale (Arnold 1992 ; Rieth 1998). Leur utilisation sur le bateau peut être liée à des contraintes d'approvisionnement, à une sélection délibérée d'essences de moindre qualité, notamment pour la réalisation des planches de vaigrage et de doublage destinées à recevoir la cargaison et protéger ainsi la structure principale, ainsi qu'au remplissage de structures comme semblent le montrer certaines planches présentant des caractères non fonctionnels (aménagement d'encoches, chevilles sciées, clous rabattus). Une autre justification peut être liée à la densité des essences résineuses, moindre que celle du chêne, permettant, de ce fait, d'alléger l'ensemble du chaland destiné à transporter une cargaison pondéreuse et confectionné, dans toute sa partie basse, d'une essence lourde.

Les données relatives à l'identification et à la sélection des bois utilisés pour la confection des chalands de type monoxyle-assemblé gallo-romains de la vallée du Rhône étaient encore assez pauvres avant les études de ceux d'Arles et de Lyon Parc St-Georges (Rieth 2010). Les premiers éléments de comparaison disponibles pour l'épave *Arles Rhône 3* concernent deux épaves datées du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. Il s'agit du bateau de Chalon-sur-Saône dont la sole, le bordé monoxyle de transition ainsi que les courbes, seuls éléments conservés, sont en bois de chêne (Lonchambon 2000). Le chaland de la place Tolozan de Lyon se compose aussi d'une sole et d'un bordage monoxyle de transition en chêne, tandis qu'une virure interprétée comme étant un bordage de surélévation du bouchain est en bois de résineux. Le bois des membrures n'est malheureusement pas spécifié (Becker, Rieth 1995).

### ***Origine géographique et propriétés physiques des essences***

L'analyse xylogique a révélé l'emploi massif du chêne à feuillage caduc (*Quercus* sp.) qui compte parmi les essences arborescentes dominantes des plaines et de l'étage collinéen du bassin hydrographique rhodanien.

Les espèces rattachées à ce groupe sont nombreuses et la seule étude anatomique de leur bois ne permet pas de les différencier. Bien que ces espèces présentent la singularité de pouvoir donner naissance à des hybrides aux caractères morphologiques intermédiaires, il est possible de retenir trois espèces de chênes caducifoliés dont les bois ont pu être utilisés pour la construction du chaland *Arles-Rhône 3*. Il s'agit du chêne pédonculé

(*Quercus robur* L.), du chêne sessile (*Q. petraea* Liebl.) et du chêne pubescent (*Q. pubescens* Willd.). Les deux premiers se rencontrent depuis la moyenne vallée du Rhône jusqu'à la base de l'étage montagnard et se différencient du chêne pubescent par leur taille (20 à 40 m) et leur utilisation. Leurs bois, tendres à durs, possèdent les mêmes caractères, propriétés et usages : ils se travaillent bien, sont d'excellente qualité et durables. Leurs emplois sont multiples, mais autrefois, ils étaient surtout utilisés en construction navale, pilotis, charpente, ponts, etc., leur durabilité sous l'eau étant presque sans limites. Le chêne pubescent est un arbre de plus petite taille (10 à 25 m). Les utilisations de son bois sont donc limitées par la forme et la dimension de ses troncs ; de nature dense et dure, voire noueux, il est plus difficile à travailler, mais peut être occasionnellement utilisé pour la charpente et la construction navale (Lieutaghi 2004). Ces caractères font de ce bois un candidat moins certain, bien que possible, à la construction d'une embarcation.

Les trois essences résineuses identifiées sont des essences de montagne. Le sapin pectiné (*Abies alba* Mill.) est la principale essence résineuse de l'étage de végétation montagnard humide de l'Europe moyenne et méridionale. Constituant parfois des peuplements purs, il est souvent associé à d'autres essences tel le hêtre ou l'épicéa. En France, il est commun de tous nos massifs montagneux (Alpes, Jura, Vosges, Massif Central, Pyrénées, Corse) à des altitudes variables, de 400 m dans les Vosges à 1700 m en Corse (Jacamon, Girardet 1987). Il s'agit d'une espèce périalpine à tendance méridionale que l'on rencontre fréquemment sur des ubacs du fait de son besoin d'humidité atmosphérique importante (Bert 1992). Son aire française est comprise entre les isothermes 0 et 8°C. Nécessitant une humidité atmosphérique élevée, il résiste mal à la sécheresse. Une pluviosité annuelle moyenne de 800 mm est nécessaire à sa croissance. Malgré sa bonne résistance au froid hivernal, cette espèce est particulièrement sensible aux gelées tardives qui limitent son extension altitudinale mais aussi aux fortes températures estivales (Jacamon, Girardet 1987). Les sapinières les plus proches de la région d'Arles se trouvent à des altitudes supérieures à 1000 m sur la face nord du Mont-Ventoux, dans les Préalpes et Alpes méridionales, et dans la montagne ardéchoise.

L'épicéa (*Picea abies* (L.) Karst.) est une essence très présente dès 700 m dans l'étage montagnard et dans le faciès humide de l'étage sub-alpin où l'on peut le rencontrer jusqu'à la limite supérieure des arbres (Alpes, Jura, Vosges, massifs d'Europe centrale). Bien que très tolérant vis-à-vis de nombreux facteurs, notamment au

froid et aux gelées de printemps, il préfère des stations aux étés frais, sur des sols acides et à bonne alimentation en eau en raison de son enracinement plutôt superficiel. Il préfère les climats humides, mais résiste bien à la sécheresse atmosphérique dans la mesure où le sol est suffisamment alimenté en eau. Il trouve son optimum dans les Alpes externes nord et nord-occidentales où il conquiert des territoires très diversifiés, sous toutes les expositions et sur tous les sols (Jacamon, Girardet 1987). L'essence est très commune dans les Alpes françaises du Nord ; les pessières les plus proches de la région d'Arles se trouvent disséminées dans les Alpes du Sud sur des surfaces assez réduites, du Briançonnais au Mercantour à des altitudes supérieures à 1400 m.

Le pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) est une essence de pleine lumière qui redoute les mauvaises expositions. Il apparaît en pionnier sur des surfaces encore libres d'arbres, sur les talus, sur les surfaces incendiées, sur les terrains abandonnés par l'agriculture, avant de faire place à des espèces plus compétitives qui forment des peuplements denses. Les pins sylvestres ne se succèdent à eux-mêmes que dans des biotopes particuliers (sols humides, pauvres en oxygène, sur des versants ensoleillés et secs). Ses bois naturels sont clairs, ses stations montagnardes situées aux adrets. Très rustique, peu exigeant sur les qualités physiques et la fertilité du sol, il accepte tous les substrats et ne craint ni le froid, ni les gelées printanières, ni la sécheresse. Répandu dans l'étage montagnard de tous nos massifs montagneux sauf dans le Jura et en Corse, il est particulièrement abondant dans l'est du Massif Central et dans les Alpes du Sud, mais plutôt disséminé dans les Alpes du Nord (Lieutaghi 2004). L'abondance du pin sylvestre dans les Alpes du Sud fait de cette espèce un candidat plus sérieux que le pin noir ou le pin à crochets à la confection des aménagements internes. Pour cette raison, l'aire de distribution géographique de ces taxons ne sera pas détaillée ici ; le lecteur intéressé pourra se reporter à la synthèse réalisée par P. Ozenda (1994).

Chercher à établir une zone potentielle de construction d'un navire à partir d'une liste d'essences obtenues au terme de l'identification anatomique d'un assemblage de vestiges d'une épave constitue un exercice périlleux. La représentativité des vestiges analysés, la fréquence relative de l'essence parmi les vestiges, la distance de l'emplacement de l'épave à l'aire de distribution géographique, l'étendue de celle-ci, les facilités et les disponibilités d'approvisionnements en bois lors de la construction sont autant de variables qui rendent cette tâche ardue. L'exercice est incontestablement plus facile lorsqu'une seule essence est identifiée parmi les

vestiges. Encore faut-il que l'aire de distribution géographique de cette essence ne soit pas trop vaste (Guibal, Pomey 2003 et 2004).

Au vu des résultats de l'identification anatomique, deux hypothèses peuvent être prudemment avancées quant au lieu de construction d'*Arles-Rhône 3* :

- le chaland a été construit dans les environs d'Arles avec une matière première importée, vraisemblablement par flottage, sur des cours d'eau du réseau hydrographique rhodanien et/ou réemployée à la suite du démantèlement d'autres embarcations,

- le chaland a été construit au débouché fluvial de versants sur lesquels des sapinières et des pessières étaient installées. De nombreux sites fluviaux localisés à des latitudes voisines de massifs préalpins (Vercors, Chartreuse) ou de la chaîne jurassienne peuvent avoir abrité un tel chantier de construction.

### 3. Analyse dendromorphologique

Mené en complément de l'analyse dendrochronologique, ce type d'analyse porte sur un ensemble de caractères dont l'observation permet de déduire des renseignements relatifs à l'aspect des arbres utilisés (rectitude du tronc, embranchements, présence de nœuds), à leur âge et à leur patron de croissance radiale général. Les modes de débitage des billes et d'éventuelles marques d'outils ou d'usage sont aussi relevés lors des observations qui relèvent de ce type d'analyse. L'ensemble de ces données nous apporte des éléments de définition de la mise en œuvre des bois pour la construction et alimente l'histoire de l'emploi et de l'aménagement des pièces architecturales au sein du bateau.

À ce jour, seuls vingt-sept échantillons ont fait l'objet d'observations morphologiques. L'examen de la forme des pièces, de la courbure des cernes et de leur distance à la moelle, bien visibles en section transversale, permet de définir les modes de débitage des pièces au sein des tiges d'arbres (tronc, branches) et d'en restituer le diamètre minimal d'origine. Les observations effectuées nous apportent les premières informations qui mèneront, à terme, à la définition de l'exploitation de la matière première nécessaire à la construction de l'épave *Arles-Rhône 3*.

La charpente longitudinale est constituée de bordages dont la section montre des cernes de croissance annuelle proches du centre de la bille, ce qui permet d'en déduire que les bordages 2 et 3 ont été débités respectivement

dans des billes de 60 cm et de 40 cm de diamètre. Le mode de débit radial sur quartier de ces bordages, défini par l'observation de la position relative du cœur du bois, a pour principal avantage de conserver à ces débits toutes leurs caractéristiques mécaniques et de présenter, à la dessiccation, le taux de rétractabilité le plus faible<sup>2</sup>. Le bordage monoxyle de transition, de section courbe, a été débité sur quartier, dans un demi-tronc de longue dimension. Quant au bordage de flanc en demi-tronc de sapin, il s'agit d'une longue pièce monoxyle sciée sur dosse dans une bille de 70 à 80 cm de diamètre. L'étude morphologique couplée à l'analyse dendrochronologique de l'autre pièce de flanc nous apprendra si, comme nous le pensons, les deux flancs ont été débités dans un même tronc d'arbre.

Concernant la charpente transversale, les varangues plates, débitées sur quartier et à cœur, ont été réalisées à partir de billes de bois d'au moins 30 cm de diamètre environ. Le tasseau surélevant le bouchain bâbord a été débité sur quartier dans le bois d'un arbre d'au moins 20 cm de diamètre. Les courbes proviennent d'embranchements : la partie verticale de la pièce a été débitée et équarrie dans un quart de tronc (la courbe 1 a été réalisée dans une bille issue probablement d'un tronc d'environ 20 cm de diamètre) tandis que la partie horizontale provient d'une branche seulement épannelée (de 11 cm de diamètre pour la courbe 1) (**fig. 4**). Il s'agit d'un bois préformé, choisi et prélevé par les charpentiers antiques pour s'adapter parfaitement aux fonctions que la pièce remplissait au sein de l'architecture du bateau. Son profil en L assurait une liaison entre le fond et le flanc et un renfort solide procuré par les fibres naturelles du bois dont les charpentiers devaient tirer parti.

S'agissant des aménagements internes, les planches de vaigrage et les cloisons résultent de débitage tantôt sur quartier tantôt sur dosse et montrent une morphologie assez différente les unes des autres. Les planches en bois d'épicéa, débitées sur quartier ou faux-quartier dans des billes de bois d'un diamètre minimum compris entre 20 et 38 cm, sont en général de dimensions inférieures (largeur de 14 à 31 cm pour une épaisseur de 2 à 2,6 cm) à celui des planches de sapin (21 à 39 cm de largeur pour 2,3 à 5 cm d'épaisseur), débitées essentiellement sur faux-quartier ou fausse-dosse dans des billes de bois d'un diamètre de 32 à 60 cm au moins. Cet examen associé à l'étude des courbes de la variation temporelle de l'épaisseur des cernes (*cf. infra* : analyse dendrochronologique)

<sup>2</sup> Observations de Michel Rival à partir du prélèvement de flanc et de fond de l'épave effectué en 2005 (Long *et al.* 2005). En ce qui concerne le débitage des bois, voir Rival 1991.

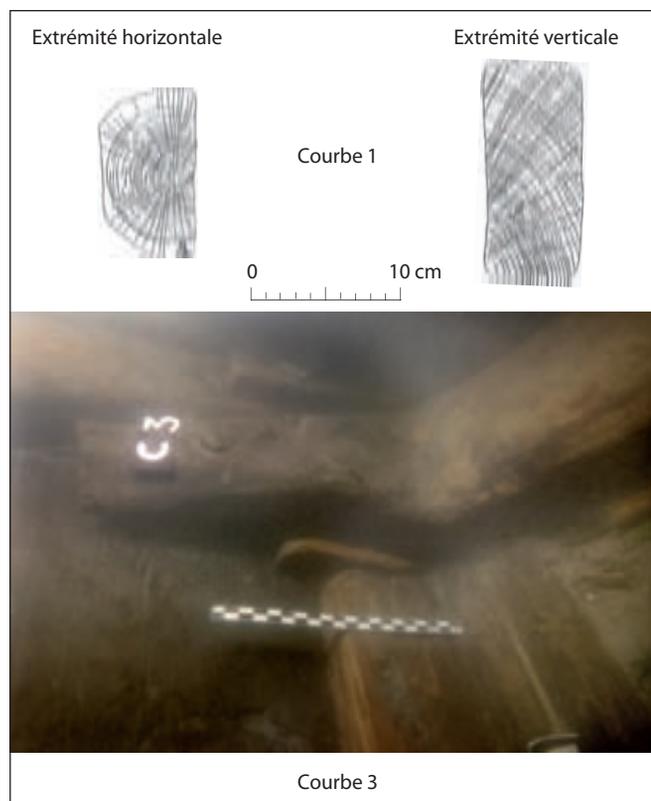


Fig. 4. Illustration du débit des courbes issues d'embranchements (dessin S. Greck, Arkaeos ; photo C. Durand, CCJ/CNRS).

révèle que certains éléments d'architecture proviennent du même arbre. Les planches de vaigrage Va5 et Va10, débitées sur dosse, sont issues d'un sapin dont le tronc devait mesurer au moins 27,5 cm de diamètre (**fig. 5**).

Les planches de doublage de la sole situées dans la partie arrière du bateau ainsi qu'une partie des planches de vaigrage, démontées dans leur ensemble et étudiées à terre, ont pu faire l'objet d'observations précises fournissant des indices sur le façonnage et l'emploi de ces planches. Ceux-ci se caractérisent, d'une part, par des traces laissées par les outils à la surface du bois. Ces traces sont définies par des stries peu profondes, rectilignes à courbes, plus ou moins parallèles, plus ou moins rapprochées, disposées diagonalement ou transversalement au fil du bois, espacées de 1 à 5 mm les unes des autres, plus resserrées à l'endroit des noeuds (**fig. 6**). Elles sont caractéristiques du sciage manuel qui produit des traces irrégulières, d'intensité variable selon la force des scieurs et la dureté du bois (Grenouiller 1993).

D'autre part, un ensemble de traces témoins de l'usage et de l'usure des planches dans l'aménagement de l'épave ont été relevées. La morphologie des planches de doublage de la sole indique qu'elles ont

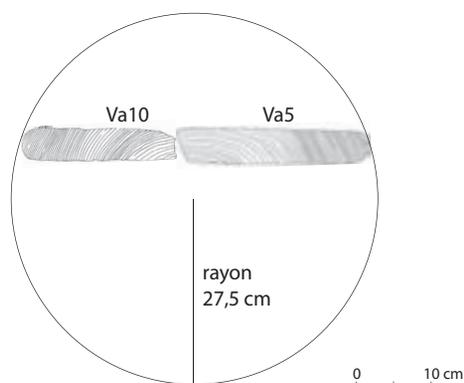


Fig. 5. Restitution graphique de deux sections de planches au sein d'un tronc d'arbre (dessin S. Greck, Arkaeos).



Fig. 6. Face externe de la planche de doublage Va13, détail des traces de sciage (en haut, à gauche) et détail des chevilles sur une des extrémités de la face externe (en haut, à droite) (photo C. Durand, CCJ/CNRS).

toutes été découpées et ajustées aux espaces compris entre les membrures. D'autres indices nous renseignent sur l'aménagement de l'intérieur de la partie arrière du bateau. Une cale, utilisée pour l'ajustage de la planche de doublage Va16 contre la courbe C3 (**fig. 1** et **5**) a été débitée dans la même essence que cette planche si bien qu'il est envisageable qu'elles aient été réalisées en même temps voire à partir du même bois de pin de type sylvestre. Un copeau de bois découvert au fond de l'épave entre la sole et le vaigrage, issu d'un déchet de taille d'une pièce en bois de sapin, obtenu à l'aide d'un outil servant à dresser ou dégrossir les surfaces du

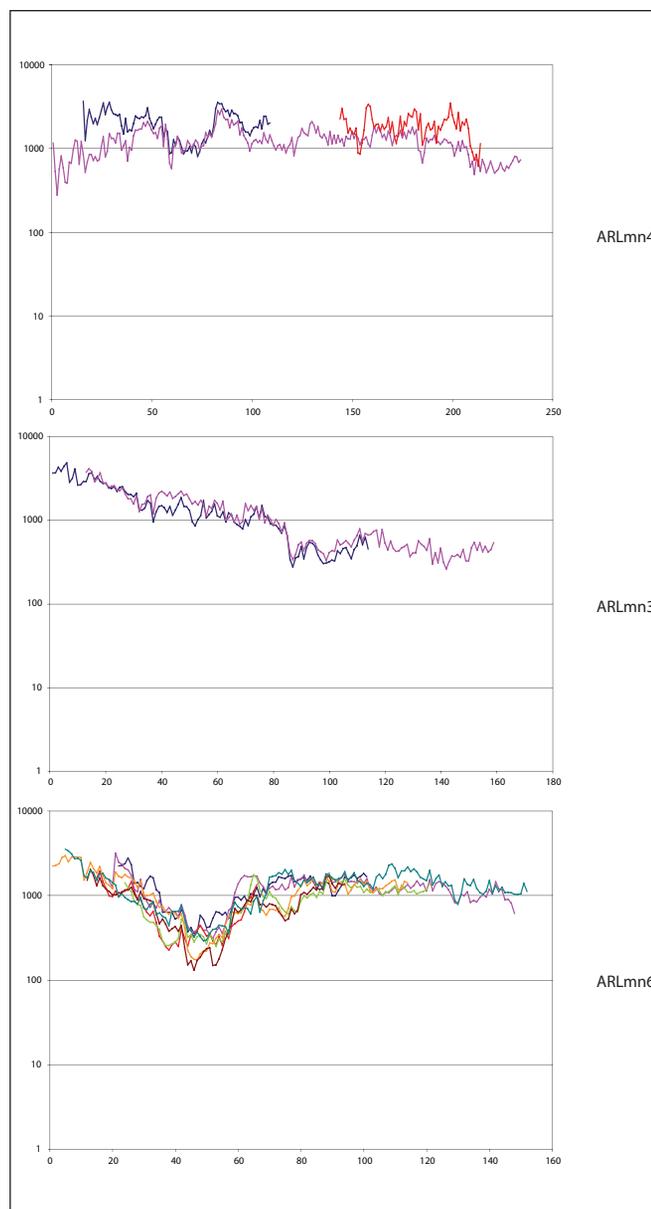


Fig. 7. Variations interannuelles des épaisseurs brutes (1/1000 mm) des séries incluses dans ARLmn4, ARLmn3 et ARLmn6 (graphique F. Guibal, IMEP/CNRS).

bois (rabot ou plane), comme l'indiquent les traces laissées par la lame (Grenouiller 1993), est probablement à mettre en relation avec la mise en place des planches de doublage ou de vaigrage en bois de sapin situées dans cette partie du bateau. La planche de vaigrage Va18 possède deux encoches rectangulaires pratiquées aux angles opposés d'un de ses côtés situé à tribord (**fig. 1**), non fonctionnelles et résultant très probablement d'un aménagement antérieur voire étranger au bateau. La planche de doublage Va13 possède aussi des traces d'aménagement inutiles tels le chanfrein pratiqué sur l'arête d'une extrémité et les chevilles de bois transversales disposées

le long de l'extrémité opposée (**fig. 6**). Enfin, la planche de vaigrage Va10 située au sein du plancher de cale dans la partie centrale du bateau, présente un clou rabattu ayant servi antérieurement à fixer cette planche au sein d'un autre aménagement. Ces différentes observations, confortées par l'hétérogénéité des taxons résineux identifiés au sein de ces planches d'aménagement interne, nous montrent que l'ensemble du plancher gisant au fond du chaland semble constitué d'éléments remployés.

#### 4. Analyse dendrochronologique

L'analyse a été entreprise dans les buts suivants :

- dater à l'année près l'abattage des arbres dans lesquels les pièces ont été confectionnées et parvenir ainsi à dater l'embarcation plus précisément que par la méthode du radiocarbone qui a permis d'obtenir sur un fragment de bois recueilli sur le flanc en 2004 la date Lyon-2913 :  $1935 \pm 35$  BP, soit en âge calibré : de -15 av. J.-C à 130 ap. J.-C.

- préciser éventuellement quelles sont les pièces débitées à partir d'un même arbre.

L'analyse consiste d'abord à synchroniser les séries de cernes représentatives de différentes pièces d'une même essence en identifiant des séquences de cernes similaires, puis, à les dater par le même procédé, c'est-à-dire en les synchronisant avec une chronologie dite de référence, car déjà datée à l'année près (Langouët, Giot 1992).

Dix-huit pièces, parmi lesquelles douze vaigres, un flanc et une traverse, toutes en essences résineuses, deux membrures et deux courbes en chêne ont été analysées. Après un rafraîchissement effectué à la lame de rasoir afin d'améliorer la lecture des cernes sur les pièces gorgées d'eau, toutes les séries d'épaisseurs de cernes ont été mesurées avec une précision de 1/1000 mm sur la table à mesurer LINTAB6 (Frank Rinn®). Afin d'amoindrir autant que possible l'effet d'éventuelles variations propres à l'orientation sur le tronc, deux mesures (séries élémentaires) par pièce ont été effectuées, toutes les fois où le débitage des pièces le permettait.

Neuf pièces pour lesquelles des synchronismes ont pu être établis ont permis de constituer trois ensembles distincts. Le flanc bâbord (F11) et une vaigre (Va9) de sapin ont permis de construire une chronologie moyenne (ARLmn4) longue de 234 années. Deux vaigres (Va5, Va10) issues de la même bille de sapin, comme l'attestent le quasi-parallélisme de leurs courbes de croissance et leur forte corrélation inter-sérielle ( $t = 12.25$ ), ont abouti

à la construction d'une chronologie moyenne (ARLmn3) longue de 159 années. Cinq vaigres en épicéa (Va3, Va4, Va6, Va8, Va11) ont permis de construire une chronologie moyenne (ARLmn6) longue de 152 années (**fig. 7**).

Les écarts notés entre les années terminales des séries élémentaires intégrées dans une même chronologie moyenne (45 années pour ARLmn3, 20 années pour ARLmn4, 86 années pour ARLmn6) traduisent davantage les conséquences du débitage des billes sur dosse plutôt que des abattages effectués à des dates différentes. L'absence de synchronisme, tant statistique que visuel, entre les deux chronologies moyennes de sapin ARLmn3 et ARLmn4 est de toute évidence liée à la médiocre représentativité statistique de ces deux moyennes qui ne reflètent respectivement que deux et un seul arbre, ce qui est trop insuffisant pour minimiser la part de variance inter-individuelle au sein d'une chronologie moyenne. La différence taxinomique entre les chronologies moyennes de sapin et la chronologie moyenne représentative de l'épicéa ARLmn6 explique l'absence de synchronisme d'une essence qui, bien que souvent représentée dans des peuplements en mélange avec le sapin, ne présente pas les mêmes exigences écologiques que celle-ci (Jacamon, Girardet 1987).

Aucun synchronisme n'a pu être dégagé de l'analyse des quatre pièces de chêne, la série individuelle la plus longue (150 cernes) étant fournie par la membrure 101 qui a conservé 11 cernes d'aubier.

Les chronologies moyennes ont ensuite été confrontées à des chronologies de référence représentatives des massifs alpin et jurassien et du nord-est de la France en vue de les dater avec d'autres chronologies moyennes locales de sapin, d'épicéa et de chêne antiques. Elles ont aussi été comparées à d'autres chronologies moyennes issues d'un ensemble de gisements sous-marins (*Pointe de Pomègues, Pointe du Brouil, Baie de Briande, Chrétienne C* pour le sapin ; *Planier III* pour l'épicéa) analysés dans le cadre du programme de recherche intitulé « Dendrochronologie et dendromorphologie des épaves antiques de Méditerranée » (Guibal, Pomey 2003 et 2004) et l'épave *Arles-Rhône 2* (Guibal 1992). Une tentative de synchronisation a aussi été faite sur une chronologie de sapin antique représentative de la zone frontalière austro-suisse aimablement mise à notre disposition par K. Nicolussi (étude non publiée).

A l'issue de ces tentatives, aucune corrélation significative, tant statistique que visuelle, n'a permis de dater les chronologies moyennes de l'épave *Arles-Rhône 3* qui demeurent donc, à ce jour, flottantes. La représentativité

statistique insuffisante des chronologies moyennes obtenues à ce jour est très certainement la cause de cet échec. Les futures campagnes de terrain viseront donc à améliorer l'échantillon destiné à l'analyse dendrochronologique, tant en termes d'effectif des pièces analysées que de longueur des séries de cernes disponibles, pour le chêne et les essences résineuses.

## 5. Conclusion

L'étude dendrologique menée conjointement à l'étude de l'architecture sur les pièces de bois de l'épave *Arles-Rhône 3* apporte déjà et annonce, grâce à la poursuite programmée des analyses, la perspective de résultats prometteurs qui viendront enrichir considérablement nos connaissances de la mise en oeuvre du bois au sein de la construction navale gallo-romaine rhodanienne. Grâce à un prélèvement dendrologique systématique initié en 2005, une esquisse du choix et de la mise en oeuvre des bois de ce navire se dégage et sera précisée au cours des prochaines campagnes de fouille afin d'avoir une vue générale et détaillée de cet ouvrage.

L'analyse dendrochronologique s'annonce tout aussi prometteuse dans la mesure où le potentiel de pièces se prêtant à l'analyse s'avère de qualité, tant par leur effectif que par la longueur des séries individuelles susceptibles d'être livrées. Une datation de l'abattage des arbres utilisés s'avère donc raisonnablement envisageable et, au vu des essences concernées, pour la plupart bien documentées, une localisation des bois utilisés n'est pas à exclure.

Au cours des prochaines campagnes, les objectifs de l'étude dendrologique de l'épave *Arles-Rhône 3* seront doubles. Il s'agira, d'une part, d'alimenter nos connaissances de l'histoire de la construction de l'embarcation par la définition de l'exploitation des bois et de son économie en tachant de préciser, notamment, leur origine géographique, de qualifier et de quantifier la matière première nécessaire à la réalisation du bateau et de mettre en évidence d'éventuels emplois dans la construction. La multiplication des prélèvements nous aidera, d'autre part, à préciser la date de l'abattage des arbres tout en recherchant, si possible, des vestiges de tissu cortical pour dater l'année précise de ces abattages qui nous permettra d'approcher la date de construction du chaland *Arles-Rhône 3*.

## BIBLIOGRAPHIE

- Arnold 1992** : ARNOLD (B.) – *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel*, tome 1, Saint-Blaise, Éditions du Ruau, 1992 (Archéologie Neuchâteloise, 12).
- Becker, Rieth 1995** : BECKER (C.), RIETH (E.) – L'épave gallo-romaine de la place Tolozan à Lyon : un chaland à coque monoxyle-assemblée. In : Beal (J.-Cl.) dir., *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*, Paris, De Boccard, 1995, p. 77-91 (Collection de la bibliothèque Salomon Reinach, 7).
- Bert 1992** : BERT (G.-D.) – *Influence du climat, des facteurs stationnels et de la population sur la croissance et l'état sanitaire du sapin pectiné (Abies alba Mill.) dans le Jura. Étude phytoécologique et dendrochronologique*, Thèse de Doctorat, Université de Nancy I, Nancy, 1992.
- Grenouiller 1993** : GRENOUILLER (B.) – *Les traces d'outils à bois, de l'Antiquité à nos Jours*, Mémoire de DEA, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris, 1993.
- Guibal 1992** : GUIBAL (F.) – First dendrochronological dating of a shipwreck in the western Mediterranean area. *Dendrochronologia*, 10, 1992, p. 147-156.
- Guibal, Pomey 2003** : GUIBAL (F.), POMEY (P.) – Timber Supply and Ancient Naval Architecture. In : Beltrame (C.) ed., *Boats, Ships and Shipyards*, Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 9), Venice (2000), Oxford, Oxbow, 2003, p. 35-41.
- Guibal, Pomey 2004** : GUIBAL (F.), POMEY (P.) – Dendrochronologie et construction navale antique. *Revue d'Archéométrie*, 28, 2004, p. 35-42.
- Jacamon, Girardet 1987** : JACAMON (M.), GIRARDET (P.) – *Guide de dendrologie. Arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts françaises. Tome 1. Conifères*, Nancy, Éditions ENGREF, 1987.
- Jacquot 1955** : JACQUIOT (C.) – *Atlas d'anatomie des bois des conifères*, 2 tomes, Paris, Centre technique du bois, 1955.
- Jacquot Trenard, Dirol 1973** : JACQUIOT (C.), TRENARD, (Y.), DIROL, (D.) – *Atlas d'anatomie des bois d'angiospermes (Essences feuillues)*, 2 tomes, Paris, Centre technique du bois, 1973.
- Langouët, Giot 1992** : LANGOUËT (L.), GIOT (P.) – *La datation du passé. La mesure du temps en archéologie*, Rennes, G.M.P.C.A. éd., 1992 (Supplément à la Revue d'Archéométrie).
- Lieutaghi 2004** : LIEUTAGHI (P.) – *Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux*, Arles, Actes Sud, 2004.
- Lonchambon 2000** : LONCHAMBON (C.) – Un bateau monoxyle-assemblé à Chalon-sur-Saône (1<sup>er</sup> s. ap. J.-C.). In : Bonnamour (L.) dir., *Archéologie des fleuves et des rivières*, Catalogue d'exposition, Paris, Éditions Errance, 2000, p. 174-178.
- Long et al. 2005** : LONG (L.), RIVAL (M.), GRECK (S.), GUIBAL (F.) – *L'épave gallo-romaine d'Arles 3. Une embarcation à coque monoxyle assemblée*, Rapport de fouille, Aix-en-Provence, 2005 [inédit].
- Ozenda 1994** : OZENDA (P.) – *Végétation du Continent européen*, Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 1994.
- Rieth 1998** : RIETH (É.) – *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux Temps modernes en France*, Paris, Éditions Errance, 1998.
- Rieth 2010** : RIETH (É.) dir. – *Les épaves de Saint-Georges. Lyon – I<sup>er</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.*, Paris, CNRS éditions, 2010 (Archaeonautica, 16).
- Rival 1991** : RIVAL (M.) – *La charpenterie navale romaine. Matériaux, méthodes, moyens*. Paris, Éditions du CNRS, 1991 (Travaux du Centre Camille Jullian, 4).
- Schweingruber 1978** : SCHWEINGRUBER (F.H.) – *Mikroskopische Holz-anatomie, Anatomie microscopique des bois, Microscopic wood anatomy*, Institut Fédéral de Recherches Forestières, Ed. Zürcher AG, Zug, 1978.
- Schweingruber 1990** : SCHWEINGRUBER (F.H.) – *Anatomie europäischer Hölzer, Anatomie of European woods*, Haupt, Bern und Stuttgart, 1990.



- 8 -

L'ÉPAVE DE LA CONQUE DES SALINS  
(MÈZE, ÉTANG DE THAU,  
DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT).

Une embarcation lagunaire

Marie-Pierre JÉZÉGOU



## 8 - Marie-Pierre JÉZÉGOU

### **L'épave de la Conque des Salins (Mèze, Étang de Thau, Département de l'Hérault). Une embarcation lagunaire**

#### **Résumé**

Un fragment de coque romaine d'époque impériale, conservé sur 7,70 m de long et 2,20 m de large, a été découvert dans l'étang de Thau (Mèze, Département de l'Hérault, France). Il est constitué de quatre membrures et dix virures. La quille n'est qu'une virure à peine plus épaisse. L'ossature transversale du navire est faible ; seules six membrures, espacées de 80 à 96 cm, couvrent la longueur préservée. L'emplanture du mât est aménagée dans une varangue et une pièce de renfort adjacente. Le bordé représente la structure principale de cette embarcation à fond plat, de type lagunaire, probablement utilisée pour le transport des marchandises (et peut être aussi des passagers) sur l'étang.

#### **Mot-clefs**

Construction navale, épave, Haut Empire, navigation lagunaire, xylologie

### **The Conque des Salins shipwreck (Mèze, Étang de Thau. Département de l'Hérault). A lagoonal boa**

#### **Summary**

A Roman vessel type of imperial time adapted to protected waters was discovered at Conque des Salins (Étang de Thau, Mèze, Département de l'Hérault, France). The preserved remains measure 7.70 by 2.20 meters and include four frames and ten strakes. The keel is nothing more than a thickened strake. The vessel's transverse structure is weak, only six frames occupying its 7.70 m length, at intervals of 80 to 96 cm. The mast step is located in a floor-timber sided by a reinforce piece. The planking represents the primary structure of the vessel. This shipwreck is a flat-bottomed boat used for transporting cargo on the lagoon and, perhaps, as a lighter.

#### **Key-words**

Shipbuilding, shipwreck, Empire, lagoonal navigation, xylology

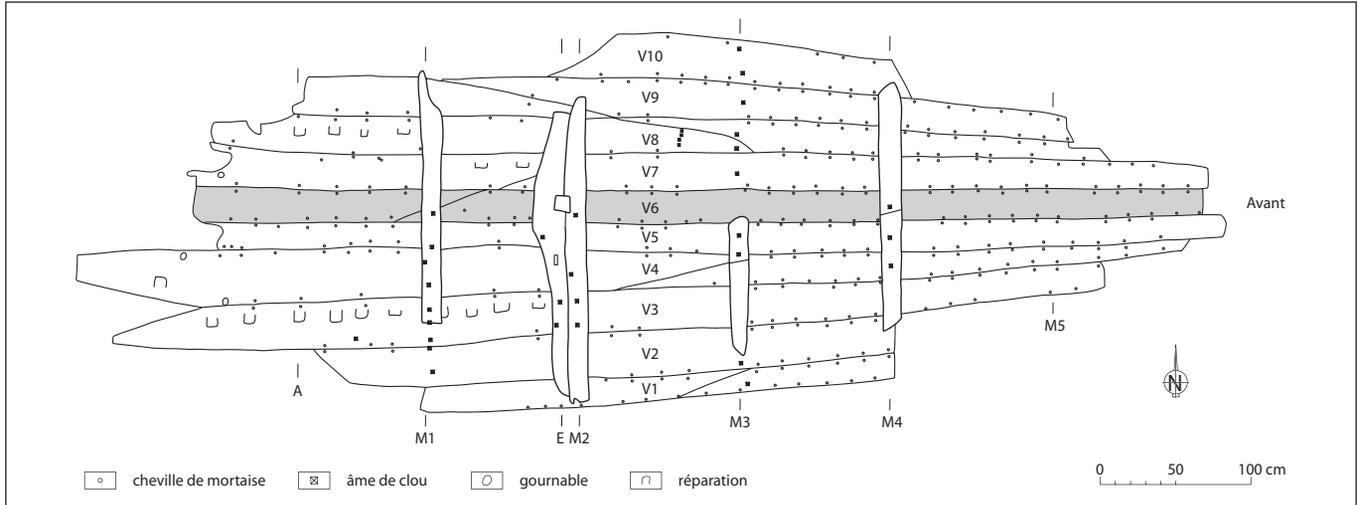


Fig. 1. Planimétrie des vestiges (dessin C. Damon, DAO S. François).



Fig. 2. Joint en sifflet sur la quille (V6) et mortaises entaillées depuis la face interne de la virure V3 (photo M.-P. Jézégou, DRASSM).

En 1998, Daniel Rouquette<sup>1</sup> a signalé la découverte d'un fragment d'embarcation en bois reposant par un mètre de profondeur, à quatre-vingt mètres de la rive septentrionale de l'étang de Thau et orienté est-ouest, c'est-à-dire parallèlement au rivage. Le fragment de coque mesure 7,70 m de longueur sur 2,20 m de largeur et comprend quatre membrures (l'emplacement de deux autres membrures est visible sur le bordé interne) et dix virures de bordé (**fig. 1**) (Rouquette *et al.* 2004 ; Jézégou *et al.* 2009). Les vestiges préservés proviennent d'une poche d'argile située au pied d'un petit promontoire. Les éléments se trouvant sur le promontoire ont été laminés par la houle et ont disparu.

Deux hypothèses peuvent être formulées pour expliquer la présence de cette épave dans ce secteur : soit un échouage sur un haut fond, à la recherche d'un abri, soit un abandon. Cette dernière hypothèse semble la plus probable étant donné qu'aucune trace de cargaison n'a été décelée. De nos jours encore, des barques sont régulièrement abandonnées sur le bord de l'étang.

La stratigraphie fournit un *terminus post quem* quant à l'époque d'abandon de l'embarcation. En effet, lors de l'étude complémentaire entreprise sur la coque en 2007, un démontage partiel des vestiges ligneux a été entrepris ; il a permis de relever la présence de plusieurs fragments d'amphore Dressel 20 sous l'épave. Un échantillon de bois a été transmis au laboratoire Archéolabs en vue d'une datation au radiocarbone. La date ainsi obtenue est comprise entre 2 av. J.-C. et 236 ap. J.-C., avec une probabilité maximale entre 15 et 236 ap. J.-C.<sup>2</sup>.

Un échantillonnage systématique a été pratiqué pour la détermination des essences et pour l'analyse dendrochronologique<sup>3</sup>. Cette dernière a mis en évidence le

faible nombre de cernes observables tant sur les virures que sur les membrures. En effet, sur vingt-trois prélèvements, seuls trois présentaient plus de cinquante cernes et étaient donc statistiquement intéressants. En revanche, les autres pièces possédaient en moyenne seulement trente cernes.

## 1. Description

### 1.1. Le bordé

L'épaisseur des bordages varie de 3,4 à 4,6 cm pour les galbords. La largeur varie de 14 à 36 cm en étant le plus souvent comprise entre 18 et 21 cm. Les virures les plus larges (32 cm pour V3 et 36 cm pour V4) ont été observées à l'ouest de l'emplanture du mât, zone correspondant probablement au centre de l'embarcation. Elles sont assemblées longitudinalement par des écarts à sifflet<sup>4</sup>. Seul le bordage V8 présente un écart courbe.

Les virures sont assemblées entre elles par des clés trapézoïdales insérées et chevillées dans des mortaises selon un intervalle de 14 à 20 cm<sup>5</sup>. Les dimensions des mortaises et des clés varient considérablement : la largeur des mortaises varie de 5,5 à 10 cm, leur profondeur de 5 à 9 cm et leur épaisseur de 0,7 à 1,5 cm. La largeur des clés varie de 4,5 à 9 cm, leur longueur de 10 à 18 cm et leur épaisseur de 0,5 à 0,9 cm.

Les chevilles de blocage des clés dans les mortaises sont de forme légèrement tronconique et elle sont facettées à huit pans. Leur diamètre minimum varie de 0,85 à 1,2 cm ; leur diamètre maximum varie de 1,1 à 1,6 cm. La variation observée dans le sens d'enfoncement de ces chevilles, tantôt de l'intérieur, tantôt de l'extérieur, témoigne du remplacement de certains ais de virures. Ceci est attesté également par la découpe de certaines mortaises depuis la face interne des virures V3, V4 et V8 (**fig. 2**)<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Inventeur du site, décédé en 2009.

<sup>2</sup> Référence datation Archéolabs : AMS ETH-34241, age 14C AMS conventionnel : 1905 ± 50 BP (δ13C mesuré de -28,60 ± 1,2 ‰ vs PDB) ; date 14C calibrée : 2 cal AD - 236 cal AD (courbe de calibration « Intcal98 », Stuiver *et al.* 1998).

Lors de l'expertise du gisement conduite en 1999 et en l'absence de vestige de cargaison sur l'épave, un échantillon de bois avait été prélevé sur la quille et envoyé au laboratoire Archéolabs en vue d'une datation au radiocarbone. Celle-ci avait livré une fourchette comprise entre 280 av. J.-C. et 70 ap. J.-C., avec une probabilité maximale entre 210 et 85 av. J.-C. : référence datation Archéolabs : ARC 2038, age 14C conventionnel : 2095 ± 40 BP (δ13C estimé de -25,00 ‰ vs PDB) ; date 14C calibrée : 350 cal BC - 1 cal AD (courbe de calibration de Stuiver, Becker 1986).

<sup>3</sup> Les échantillons ont été confiés à Stéphanie Wicha, alors doctorante à l'Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléoécologie (UMR 6116), département de paléoenvironnement et biographie évolutive sous la direction de Frédéric Guibal.

<sup>4</sup> Les écarts n'ont pas été systématiquement dessinés sur le plan en 1999 car nombre d'entre eux étaient masqués par l'importante couche de poix interne. Lors de la deuxième campagne sur le site, huit ans plus tard, de nombreuses virures avaient disparu.

<sup>5</sup> Cet intervalle peut varier de 8 à 26 cm, mais ces deux mesures extrêmes ne sont pas fréquentes. L'observation n'a été faite systématiquement que sur l'extrémité orientale de la coque.

<sup>6</sup> Depuis qu'elle a été observée sur l'épave de Kyrenia (Steffy 1989, p. 256), cette pratique a été observée sur nombre d'épaves méditerranéennes.



Fig. 3. Échantillon de quille prélevé à l'extrémité orientale (photo P. Glotain, DRASSM, Ministère de la Culture et de la Communication).

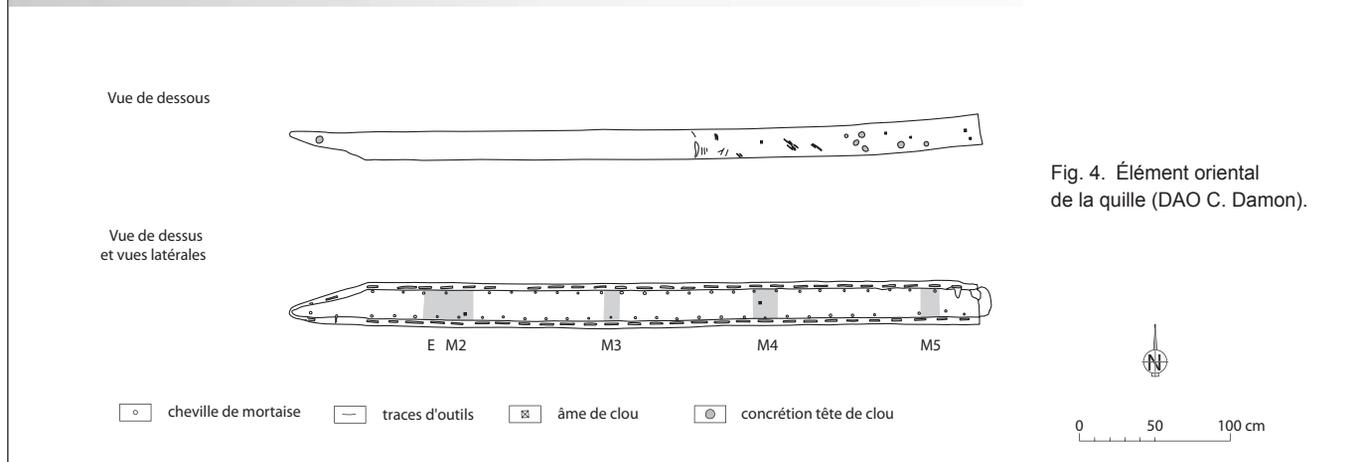


Fig. 4. Élément oriental de la quille (DAO C. Damon).

Les virures ont été débitées en dosse et contre-dosse (Rival 1991, p. 123). Les traces du ciseau à bois, bien visibles à l'intérieur des mortaises, indiquent un outil mesurant 1,8 cm. La plupart des virures ont été taillées dans du pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) qui constitue aujourd'hui une des essences majeures des forêts méditerranéennes. Trois bordages sont en pin noir (*Pinus nigra* Arn.), une essence caractéristique de l'étage montagnard méditerranéen qui se trouve notamment sous forme de station isolée dans l'Hérault (région de St-Guilhem-le Désert) (Quézel 1980, p. 211). Un ais de galbord (V5) a été taillé dans du chêne caducifolié (*Quercus* sp.). Des traces de réparation sur les virures ont été repérées sur quatre ais, un en pin noir (V8) et trois en pin sylvestre (V4, V7 et V3). Il n'est donc pas possible d'établir un lien entre ces interventions et l'utilisation du pin noir. Les languettes et les chevilles ont été taillées dans du chêne vert (*Quercus ilex*).

Sur la virure V4, on peut observer la présence de deux orifices cylindriques traversants. Ils sont bouchés par des chevilles d'un diamètre de 4 cm. Un orifice identique est visible sur la virure V7 (fig. 1).

## 1.2. La quille

Vers ce qui semble être la partie centrale de l'embarcation, la quille (V6) n'est rien d'autre qu'une virure à peine plus épaisse (5 cm) que les galbords (4,6 cm). Vers l'extrémité orientale, sa section est légèrement arrondie et atteint 9 cm d'épaisseur (fig. 3). Sa largeur est comparable à celle des virures (19 cm). Les deux éléments composant la quille sont réunis par un assemblage en sifflet, à l'ouest de l'emplanture du mât (fig. 2). Deux essences différentes ont été employées : du pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) pour l'élément central et de l'orme (*Ulmus* sp.) pour l'élément situé à l'est.

L'élément oriental de la quille a été prélevé. Il est façonné dans une seule et même pièce de bois longue de plus de 5,65 m (fig. 4)<sup>7</sup>. Par enlèvements successifs de matière, l'épaisseur de la quille passe progressivement de 9 à 5 cm, juste avant le raccord en sifflet. Les nombreux clous non traversants, visibles uniquement sur

<sup>7</sup> Deux échantillons de 33 et 48 cm ont été prélevés pour étude en 1999.

la face externe de la quille entre les membrures M4 et M5 et au-delà vers l'est, servaient à l'assemblage d'une semelle de plomb (**fig. 5**). Toujours sur la face externe, de nombreuses traces d'usure sont visibles de part et d'autre de la membrure M4 et disparaissent ensuite tout au long de la quille (**fig. 4**). La plupart sont à assimiler à des effets de frottement de la quille sur le fond, à un endroit où elle n'était plus protégée par la semelle de plomb (**fig. 6**). Cependant, certaines d'entre elles sont peut-être à considérer comme les traces d'une hache ayant servi à réduire l'épaisseur de la quille.

La quille ne présente ni râblure, ni chanfrein (**fig. 3**). Les galbords se raccordent perpendiculairement aux joues de la quille. Cette disposition se retrouve sur l'ensemble du prélèvement. Il en est de même sur l'élément occidental, au-delà du sifflet. Les cans des galbords V5 et V7 sont verticaux et quasiment de la même épaisseur que ceux de la quille dans sa partie la plus fine.

### 1.3. La membrure

La structure transversale de l'embarcation est faible : seulement six membrures couvrent les 7,70 m de longueur conservée, avec un intervalle de 80 à 96 cm (**fig. 7**). Leur largeur varie de 10 à 14 cm et leur hauteur de 9 à 11,5 cm. La membrure M2 est la seule varangue. Les membrures M3 et M4 sont composées de deux demi-couples (en trois éléments pour la membrure M3) qui offrent la particularité de ne pas se croiser précisément sur la quille, dans l'axe du navire, mais de part et d'autre de cet axe. L'assemblage en sifflet des deux éléments de la membrure M3 couvre les virures de V3 à V5, tandis que celui joignant les deux éléments principaux de la membrure M4 couvre la quille et le galbord V7 (**fig. 8**). La membrure M1 est faite de deux parties dont une seule est préservée ; les deux éléments se rejoignent en sifflet sur les virures V3 et V4 (**fig. 9**).

Deux trous d'anguiller sont taillés à la base des membrures M1 et M2, de part et d'autre de l'axe du bateau. La membrure M4 porte un seul trou d'anguiller, situé dans l'axe. La partie centrale de la membrure M3 n'est pas conservée, mais aucun trou d'anguiller n'est visible sur la portion latérale pourtant en limite de la quille.

Les membrures sont en chêne caducifolié (*Quercus* sp.) à l'exception d'un seul élément de la membrure M3 qui est en pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.).

Sur les membrures en place, leurs traces d'assemblage au bordé ont été relevées sur la quille et sur le côté

sud, puis portées sur le plan et sur les coupes transversales. Seule la membrure M3 a fait l'objet d'un relevé exhaustif. L'assemblage est réalisé au moyen de clous en fer de section quadrangulaire (2 cm de côté) enfoncés de l'extérieur et dont la pointe n'est pas rabattue mais se perd dans l'épaisseur des membrures.

Toutes les membrures n'étaient pas nécessairement reliées à la quille. Ainsi la membrure M3 est clouée sur les virures V5 et V7 mais pas sur la quille (V6). La membrure M5 n'est pas reliée non plus à la quille. En revanche, les membrures M1, M2 et M4 sont assemblées à la quille, mais le clou de fixation de la seule varangue présente, M2, est enfoncé de biais quasiment dans le can du galbord (**fig. 7**).

L'assemblage des membrures sur les virures est très irrégulier, et comporte de un à deux clous, exceptionnellement trois entre la membrure M1 et la virure V3 (la virure la plus large). Aucun repère préalable à la mise en place des membrures n'a été observé.

L'intérieur de la coque est abondamment revêtu de poix. Celle-ci remonte le long des joues des membrures.

### 1.4. L'emplanture du mât

Le pied du mât vient prendre place dans une cavité entaillée à la fois dans la varangue M2 et dans un massif disposé parallèlement (E), c'est à dire perpendiculairement à l'axe du navire (**fig. 1** et **10**). Ce massif, disposé à l'ouest de la varangue adjacente, lui est assemblé par des chevilles horizontales d'un diamètre de 2,4 cm. Les deux éléments sont en chêne caducifolié (*Quercus* sp.).

La cavité du mât est complètement traversante jusqu'au bordé. Elle présente une section quadrangulaire, très irrégulière, de 12 sur 10 cm de côté. Une cavité rectangulaire, longue de 6 cm, large de 2 cm et profonde de 4 cm, est visible sur le massif de renfort (**fig. 10**) à 30 cm de la cavité du mât sur le côté sud. Le fond de cette cavité ne présente aucune inclinaison et sa fonction demeure inconnue.

### 1.5. Le bouchain

Le bouchain arrondi forme une transition entre le fond plat et les flancs de l'embarcation (**fig. 11**). Les virures V3, V2 et V1 ont leurs deux bords biseautés alors que la virure V4 présente un seul bord biseauté à sa jonction avec la virure V3.



Fig. 5. Feuille de plomb sous l'extrémité orientale de la quille (photo M.-P. Jézégou, DRASSM).



Fig. 6. Marques observées sur la face externe de la quille (photo S. Cavillon, DRASSM).

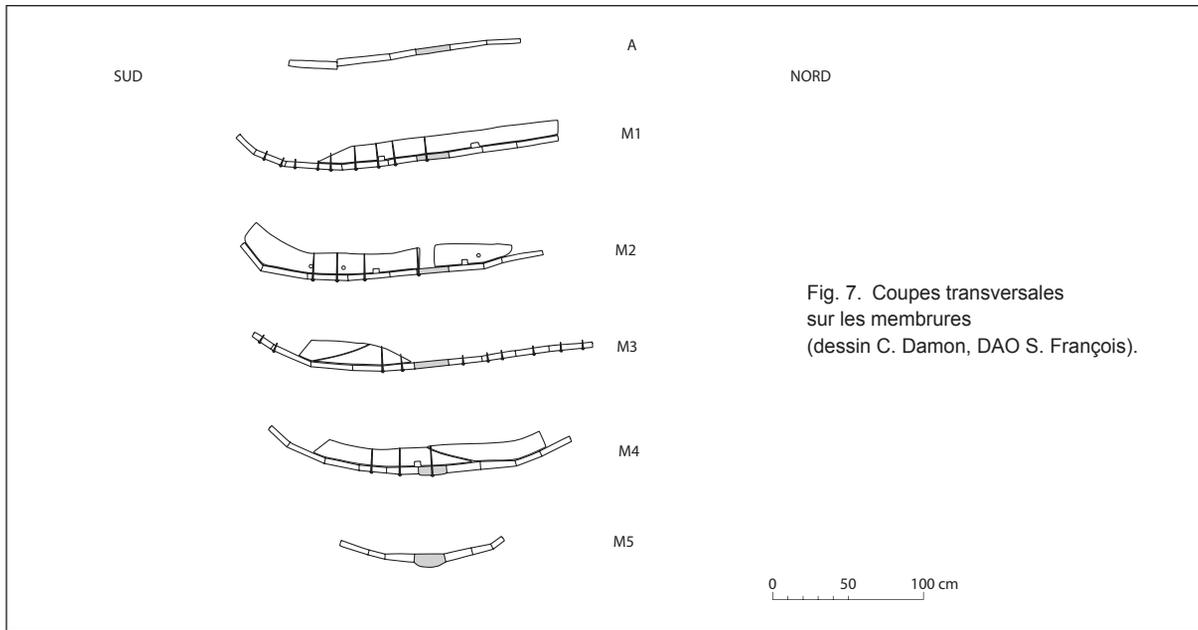


Fig. 8. Joint en sifflet reliant les deux éléments de la membrure M4 et se croisant sur la quille et un galbord (V7) (photo M.-P. Jézégou, DRASSM).



Fig. 9. Joint en sifflet sur la membrure M1 ; il est situé au niveau des virures V3 et V4 (photo M.-P. Jézégou, DRASSM).



Fig. 10. Au premier plan, le massif de renfort accolé à la membrure M2 et essemblé à celle-ci par des chevilles placées horizontalement (photo M.-P. Jézégou, DRASSM).

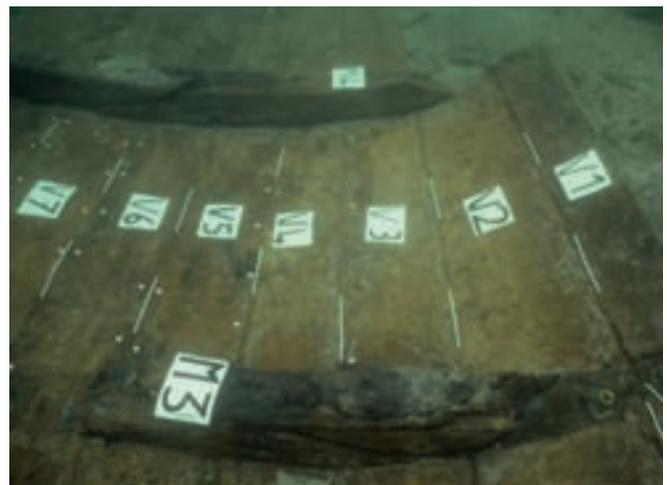


Fig. 11. Bouchain méridional (photo M.-P. Jézégou, DRASSM).

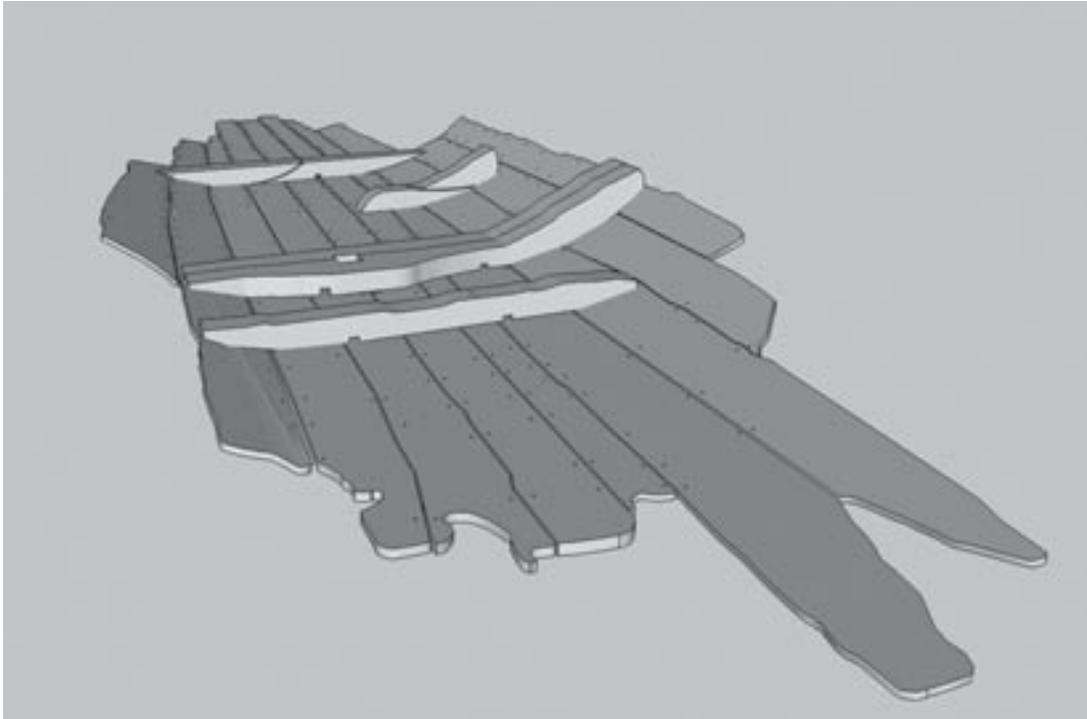


Fig. 12. Restitution 3D par le logiciel SketchUp (réalisation J. Letuppe).

## 2. Interprétations

### 2.1. Détermination de la portion de coque préservée

Vers l'ouest, la hauteur de la quille, la largeur des virures V3 et V4 et la position des trous d'anguiller de part et d'autre de la quille (au-dessus des virures V4 et V7) évoquent le centre de l'embarcation. L'absence de trou d'anguiller à la base du fragment préservé de la membrure M3 (au-dessus de la virure V4) et sa présence à la base de la membrure M4 (**fig. 8**), juste dans l'axe de la quille, suggère un relèvement de la coque vers une extrémité<sup>8</sup>. Puisque la section orientale de la quille est plus haute et munie d'une semelle de plomb, cette extrémité est probablement l'étrave. La présence d'un massif de renfort pour la cavité du mât, à l'ouest du gisement, c'est-à-dire en arrière de la varangue M2 supportant partiellement le pied du mât, renforce l'hypothèse selon laquelle l'extrémité orientale de l'épave correspondrait à l'étrave. En effet, si l'on considère que le mât était légèrement incliné vers l'avant, il était nécessaire de placer le massif de renfort en arrière de la

<sup>8</sup> Ce relèvement n'est malheureusement pas observable sur la coupe longitudinale en raison des déformations engendrées par la configuration du terrain. En conséquence, nous n'avons pas jugé utile de publier cette coupe.

varangue. L'état fragmentaire de l'épave nous interdit de savoir si l'emplanture du mât se trouvait au tiers avant de l'embarcation ou au 5/8ème.

### 2.2. Mode de construction et comparaisons

La largeur des virures est très irrégulière, surtout dans la partie médiane. Aucune symétrie n'est observée de part et d'autre de la quille. Faut-il voir dans l'exceptionnelle largeur de la virure V4 une tentative de rectifier les formes du fond de l'embarcation, conférant à cette virure un rôle d'ajustement ? Par contre, la liaison entre les virures et entre celles-ci et la quille est régulière et soignée.

L'assemblage de la membrure sur la quille est très irrégulier. La membrure est composée de pièces de petit module, largement espacées.

Le fond de l'embarcation de la Conque des Salins repose sur un élément axial bien que ce dernier, au centre du navire, tende à se confondre avec les virures voisines. La présence de cet élément axial est fondamentale pour différencier cette embarcation, d'une part des bateaux fluviaux construits sur sole (Arnold 1991, p. 22 et 23 ; Arnold 1998, p. 75 ; Pomey, Rieth 2005, p. 33) et, d'autre part, d'un ensemble de trois navires élaborés à

partir de deux ou trois larges planches axiales : Bruges, Blackfriars et Sant Peter Port (Arnold 1998, p. 77 ; Pomey, Rieth 2005, p. 173-175).

Le parallèle le plus proche reste l'épave de Cap del Vol en Catalogne (Nieto, Foerster 1980) sur laquelle la quille et les galbords ont une épaisseur respective de 6 et 4 cm<sup>9</sup>.

Il faut également prendre en considération les orifices percés dans les virures V4 et V7 et colmatés par des chevilles. Deux d'entre eux (un sur la virure V4 et l'autre sur la virure V7) sont parfaitement alignés. Ont-ils servi à fixer la partie centrale de l'embarcation sur des madriers pendant la construction en l'absence d'une véritable quille ?

### 2.3. Conception de l'embarcation

L'épave de la Conque des Salins, par son bordé homogène et solidement assemblé à franc-bord par des tenons chevillés, relève d'une conception longitudinale (avec un axe quille/étrave/étambot) dans laquelle le bordé joue un rôle structural majeur (Pomey, Rieth, 2005, p. 164-165).

Elle présente des caractéristiques relevant de la construction navale méditerranéenne dans l'Antiquité : assemblage des virures entre elles et à la quille caractéristique de la construction bordé premier, conception longitudinale, revêtement interne de brai. Elle s'en distingue, cependant, par une absence de charpente axiale interne matérialisée par : l'absence de traces liées à la présence d'une carlingue, un massif d'emplanture disposé perpendiculairement à la quille, l'absence de serres latérales et une membrure lâche.

Le choix des essences de bois présente une certaine homogénéité et relève d'une attention particulière portée à leurs propriétés mécaniques (Rival 1991). Le chêne vert a été utilisé pour les pièces d'assemblage en raison de sa durabilité et de ses qualités mécaniques, plus particulièrement sa résistance aux chocs. Le pin sylvestre est une essence noble, durable, dotée d'une bonne souplesse et d'une bonne résistance aux chocs ; son potentiel de compression et de flexion est élevé. Le chêne caducifolié donne un bois de bonne qualité, à densité élevée et capable de résister à une forte compression. Le plus grand soin a été accordé à la réalisation des virures et de

la quille (en orme dans sa partie orientale) et non pas à celle de l'armature transversale ce qui est cohérent avec le principe de construction observé.

### 3. Conclusion

Par ses caractéristiques morphologiques, l'épave de la Conque des Salins est particulièrement bien adaptée à un espace nautique lagunaire et éventuellement côtier (côte basse et sableuse du littoral languedocien). Son fond de carène très plat et la semelle de plomb venant protéger la quille juste avant le relèvement de l'étrave facilitent les échouages nécessaires à l'embarquement et au débarquement des marchandises et peut être également des passagers.

Ce fragment d'épave constitue ainsi un des rares témoignages de la navigation lagunaire en Gaule, à l'époque impériale.

### BIBLIOGRAPHIE

- Arnold 1991** : ARNOLD (B.) – The Gallo-Roman boat of Bevaix and the bottom-based construction. In : Reinders (R.), Kees (P.) eds., *Carvel construction technique skeleton-first, shell-first*, Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 5), Amsterdam (1988), Oxford, Oxford Book, 1991, p. 19-23.
- Arnold 1998** : ARNOLD (B.) – Embarcations romano-celtiques et construction sur sole. In : Rieth (É.) dir., *Concevoir et construire les navires. De la trière aux picoteaux*, Ramonville Saint-Agne, Éditions Erès, 1998, p. 73-90 (Technologies, Idéologies, Pratiques, XIII, 1, Revue d'anthropologie des connaissances).
- Jézégou et al. 2009** : JÉZÉGOU (M.-P.), ROUQUETTE (D.), WICHA (S.) – The Roman wreck at Conque des Salins (Mèze, Étang de Thau, Département de l'Hérault). *Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie*, 9, 1, 2009, p. 78-84.
- Nieto, Foerster 1980** : NIETO (J.), FOERSTER (F.) – El pecio romano del Cap del Vol. *Cypsela*, III, 1980, p. 163-177.
- Pomey, Rieth 2005** : POMEY (P.), RIETH (É.) – *L'archéologie navale*, Paris, Éditions Errance, 2005.
- Quézel 1980** : QUEZEL (P.) – Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. *Documents d'écologie forestière*, 1980, p. 205-255.
- Rival 1991** : RIVAL (M.) – *La charpenterie navale romaine*, Paris, Éditions du CNRS, 1991 (Travaux du Centre Camille Jullian, 4).
- Rouquette et al. 2004** : ROUQUETTE (D.), JÉZÉGOU (M.-P.), WICHA (S.) – Épave Conque des Salins. In : *Bilan Scientifique du DRASSM 1999*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, 2004, p. 35-38.
- Steffy 1989** : STEFFY (R.) – The role of three dimensional research in the Kyrenia Ship reconstruction. In : Tzalas (H.) ed., *Tropis I, 1<sup>st</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity*, Proceedings, Piraeus (1985), Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, 1989, p. 249-261.
- Stuiver, Becker 1986** : STUIVER (M.), BECKER (B.) – High-precision decadal calibration of the radiocarbon time. *Radiocarbon*, 28, 1986, p. 863-910.
- Stuiver et al. 1998** : STUIVER (M.), REIMER (P.J.), BARD (E.), BECK (J.W.), BURR (G.S.), HUGHENN (K.A.), KROMER (B.), Mc CORMAC (G.), VAN DER PLICHT (J.), SPURK (M.) – INTCAL 98 Radiocarbon Age Calibration. *Radiocarbon*, 40, 3, 1998, p. 1041-1083.

<sup>9</sup> La quille de l'épave de Cap del Vol était protégée par une semelle de bois.



- 9 -

LE CHALAND DE LIPE  
(LJUBLJANA, SLOVÉNIE) ET LA TRADITION  
DE CONSTRUCTION « SUR SOLE » DE L'EUROPE  
SUD-ORIENTALE :  
quelles influences méditerranéennes ?

Giulia BOETTO et Corinne ROUSSE



## **Le chaland de Lipe (Ljubljana, Slovénie) et la tradition de construction « sur sole » de l'Europe sud-orientale : quelles influences méditerranéennes ?**

### **Résumé**

Cette épave, datée au tout début du I<sup>er</sup> s. de notre ère, fut découverte en 1890 à Lipe à 300 m du lit actuel de la rivière Ljubljana (Slovénie). Composée d'une sole assemblée par ligatures et raccordée par un bouchain de transition à des flancs très bas et inclinés vers l'extérieur, l'épave présente une forme ovale très allongée, avec des extrémités tronquées constituant les levées de proue et de poupe. Cette épave correspond à un chaland fluvial de grand gabarit adapté à convoyer hommes et marchandises sur la Ljubljana, un important axe d'approvisionnement reliant Aquilée à la Save et à l'espace danubien. Son architecture a été traditionnellement rattachée à l'espace de l'Adriatique occidentale caractérisé par la survivance de la ligature à l'époque romaine (tradition architecturale « romano-padane »). Cependant, les caractéristiques particulières à cette épave peuvent être interprétées comme des indices d'une influence d'origine maritime propre à l'espace de l'Adriatique orientale (tradition architecturale « illyrienne » ou « romano-illyrienne ») sur une tradition architecturale régionale continentale pré-romaine propre à l'Europe sud-orientale.

L'épave de Lipe est enfin replacée dans le contexte des nouvelles épaves de chaland de Kušjak (Serbie), Sisak (Croatie) et de la Ljubljana, encore peu connues ou inédites, qui pourraient constituer un nouveau sous-groupe régional de l'Europe sud-orientale caractérisé, notamment, par l'usage d'agrafes à la place des ligatures.

#### **Mot-clefs**

Adriatique, Aquilée, construction « sur sole », Croatie, Danube, *Emona*, Europe sud-orientale, influences méditerranéennes, Kušjak, Ljubljana, Ljubljana, *Nauportus*, Sava, Serbie, Sisak, Slovénie, tradition architecturale « illyrienne », tradition architecturale « romano-illyrienne », tradition architecturale « romano-padane », Vhrnica

## **The Lipe (Slovenia) river barges and “bottom based” construction from South-eastern Europe: what Mediterranean influences?**

### **Summary**

This early first century shipwreck was found in 1890 in Lipe, Slovenia, 300 meters away from the present-day Ljubljana river bed. Composed of a flat-sewn bottom and connected by a bilge-strake to sides that are very low and tilted outward, the shipwreck is shaped like an elongated oval, its truncated ends making up the swim-heads of the stem and the stern. This shipwreck corresponds to a large river barge suited for carrying merchandise and men on the Ljubljana river, a major supply route linking Aquileia to the Save and the Danube area. Its structure has been traditionally associated with the western Adriatic region, which is characterized, in Roman time, by the surviving use of sewing technique called the “Romano-Po region” shipbuilding tradition. However, the characteristics specific to this shipwreck are interpreted as clues that the “Illyrian” or “Romano-Illyrian” shipbuilding tradition (from the Eastern Adriatic region) have influenced the regional continental pre-Roman shipbuilding tradition linked to South-eastern Europe.

The Lipe shipwreck is finally placed back in the context of the still little known or almost unheard of “new river barge shipwrecks” – those of Kušjak (Serbia), Sisak (Croatia) and of the Ljubljana river – that could constitute a new regional subgroup of South-eastern Europe, characterized, notably, by the use of clamps in lieu of stitches.

#### **Key-words**

Adriatic sea, Aquileia, “bottom based” construction, Croatia, Danube, *Emona*, South-eastern Europe, Mediterranean influences, Kušjak, Ljubljana, Ljubljana, *Nauportus*, Sava, Serbia, Sisak, Slovenia, “Illyrian” shipbuilding tradition, “Romano-Illyrian” shipbuilding tradition, “Romano-Po region” shipbuilding tradition, Vhrnica

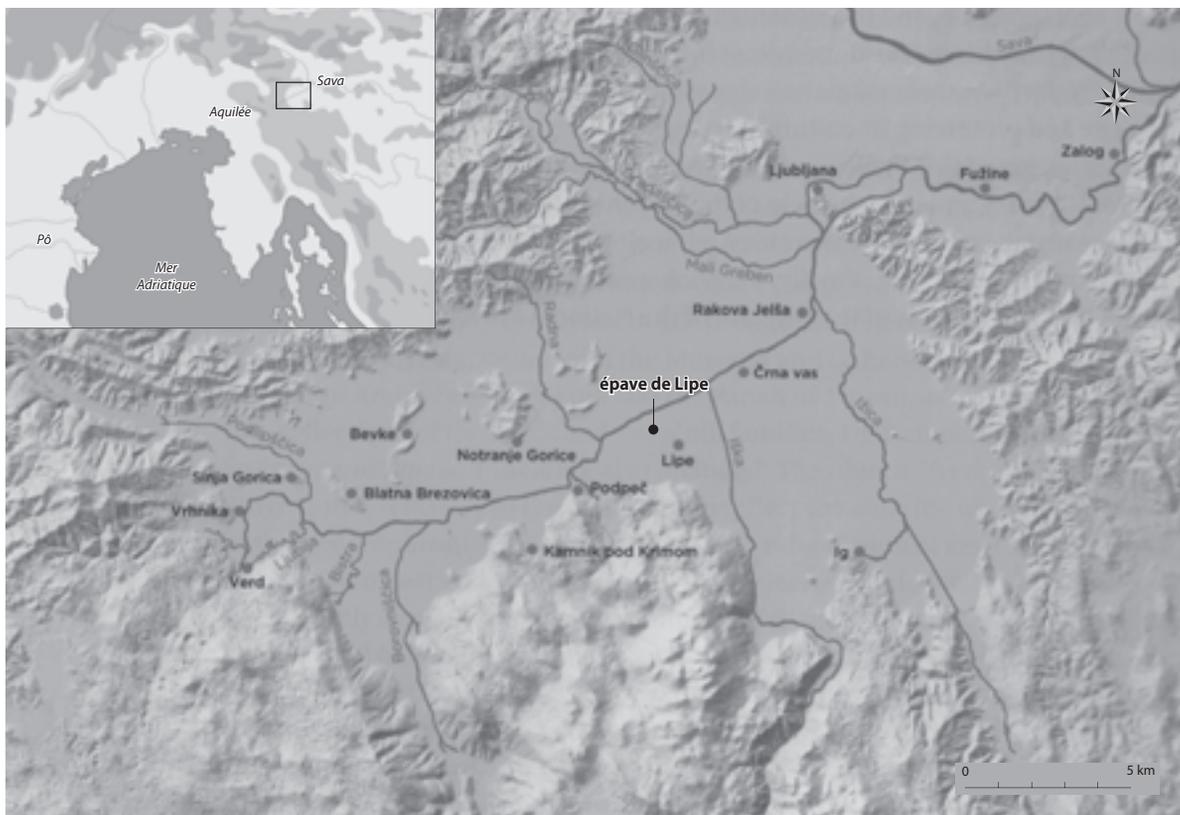


Fig. 1. Localisation de la zone de découverte de l'épave et des sites cités dans l'article (d'après Verbič, Horvat 2009).



Fig. 2. Vue de l'épave de Lipe au moment de la découverte (d'après Gaspari 1998b, taf. 69, 1).

## 1. Introduction

Cette épave fut découverte en 1890 sur le territoire de Lipe, à 300 m du lit actuel de la rivière Ljubljana. Cette rivière karstique formée sur le versant nord des Alpes Juliennes traverse, sur l'essentiel de son tracé (40 km), une vaste zone restée longtemps marécageuse appelée Ljubljansko barje. Elle rejoint ensuite Ljubljana et conflue dans la Save à Zalog (fig. 1). Le contexte de l'épave correspond donc à un espace particulièrement déprimé où la Ljubljana a longtemps constitué un des principaux axes de transport. Située au débouché du col d'*Ocra* (actuel Razdrto) permettant de franchir les Alpes Juliennes, la vallée de la Ljubljana représente également depuis l'Antiquité un important couloir de circulation entre l'espace nord Adriatique et le bassin danubien.

L'épave a été découverte durant des travaux de drainage visant à aménager le secteur de Lipe. La fouille et la récupération d'une partie des vestiges furent organisées par le responsable du musée régional, Alfons Müllner (fig. 2 et 3). Ce dernier a publié un compte-rendu détaillé de la découverte, accompagné de relevés et de deux photographies (Müllner 1890a ; 1890b ; 1892). Il a également fait réaliser une maquette de l'épave au 1/10<sup>e</sup> (fig. 4). Une centaine de fragments de l'épave ont enfin été prélevés. Ils sont conservés, avec la maquette, au musée national de Slovénie<sup>1</sup>. Dans les années 1970, G. Salemke s'est à nouveau intéressé à cette découverte et a publié une brève note sur les principales caractéristiques architecturales de l'épave (Salemke 1973)<sup>2</sup>. Plus récemment, l'étude a été reprise par Andrej Gaspari à partir de la documentation de A. Müllner associée au réexamen de la maquette et des fragments conservés (Gaspari 1998a ; 1998b ; 2009a).

Le chaland, dans un état de conservation remarquable, ne portait aucun chargement permettant de préciser son horizon chronologique ou sa fonction. Il a probablement été abandonné à la suite d'une inondation, dans un bras mort de la Ljubljana, ou emporté par la crue sur le terrain jouxtant la rivière (Gaspari 1998a ; 1998b ; 2009a). En l'absence d'indicateurs chronologiques, les

1 La totalité de l'épave n'a pas été conservée. Les fragments prélevés sont pour la plupart de petite taille, ce qui complique l'analyse architecturale du chaland (Gaspari 1998a ; 1998b ; 2009a).

2 C'est cette étude qui a servi, parmi d'autres, à P. Pomey pour identifier le système d'assemblage par ligatures de l'épave de Bon-Porté (Pomey 1981, p. 234) et pour resituer cette épave dans le contexte plus général des bateaux cousus de l'espace méditerranéen (Pomey 1985).

auteurs se sont d'abord appuyés sur les caractéristiques architecturales de l'épave pour lui attribuer une datation antérieure à la période romaine. Elle est ainsi associée au commerce étrusque par Müllner (X<sup>e</sup> - V<sup>e</sup> s. av. J.-C.) et datée de l'Âge du Fer par Salemke. Plus récemment, deux séries successives d'analyses radiocarbone ont été effectuées sur les bois de l'épave. Une première série a donné une datation comprise entre la fin du II<sup>e</sup> et le début du I<sup>er</sup> s. av. J.-C. (Gaspari 1998a ; 1998b). La seconde série, considérée comme plus fiable, date les bois de l'épave au tout début du I<sup>er</sup> s. de notre ère. Ce dernier résultat, retenu dernièrement par A. Gaspari (2009a), inscrit le chaland dans le cadre de la romanisation des Alpes sud-orientales, en relation avec l'essor, à l'époque augustéenne, de la colonie d'*Emona*/Ljubljana.

L'objectif de notre étude, basée sur l'analyse des publications disponibles n'est pas de proposer une nouvelle étude architecturale de l'épave de Lipe, mais de mettre en évidence certaines de ses caractéristiques pouvant être rattachées à une tradition de construction « sur sole » propre à l'Europe sud-orientale<sup>3</sup>.

## 2. Réflexions sur les caractéristiques architecturales

L'épave de Lipe est longue de 30 m sur 4,80 m de large. Elle présente une forme ovale très allongée, avec des extrémités tronquées constituant les levées de proue et de poupe. L'embarcation semble symétrique car aucun indice ne permet réellement de distinguer l'avant de l'arrière<sup>4</sup>. Elle est construite « sur sole »<sup>5</sup> : le fond, plat et dépourvu de quille, est composé de onze virures raccordées par un bouchain de transition à des flancs très bas (60 cm) et inclinés vers l'extérieur.

Les onze virures de fond, en épicéa (*Picea* sp.), sont composées en alternance de 3 ou 4 bordages (soit 38 planches en tout), assemblés par des joints obliques décalés les uns par rapport aux autres, mais toujours

3 Un remerciement particulier doit être adressé à Andrej Gaspari (Ministère de la Culture, Slovénie) pour son aide précieuse et les nombreuses informations qu'il nous a fournies. Pour l'étude architecturale du chaland, nous nous avons utilisé principalement les trois articles détaillés publiés par ce même chercheur (Gaspari 1998a ; 1998b ; 2009a).

4 Néanmoins, selon A. Gaspari, la distance entre les serres, plus large à une des deux extrémités, indiquerait la position de la poupe et l'espace réservé au timonier.

5 Pour les caractéristiques de cette architecture qui se distingue de la construction « sur bordé » et de celle « sur membrure » voir Pomey, Rieth 2005.

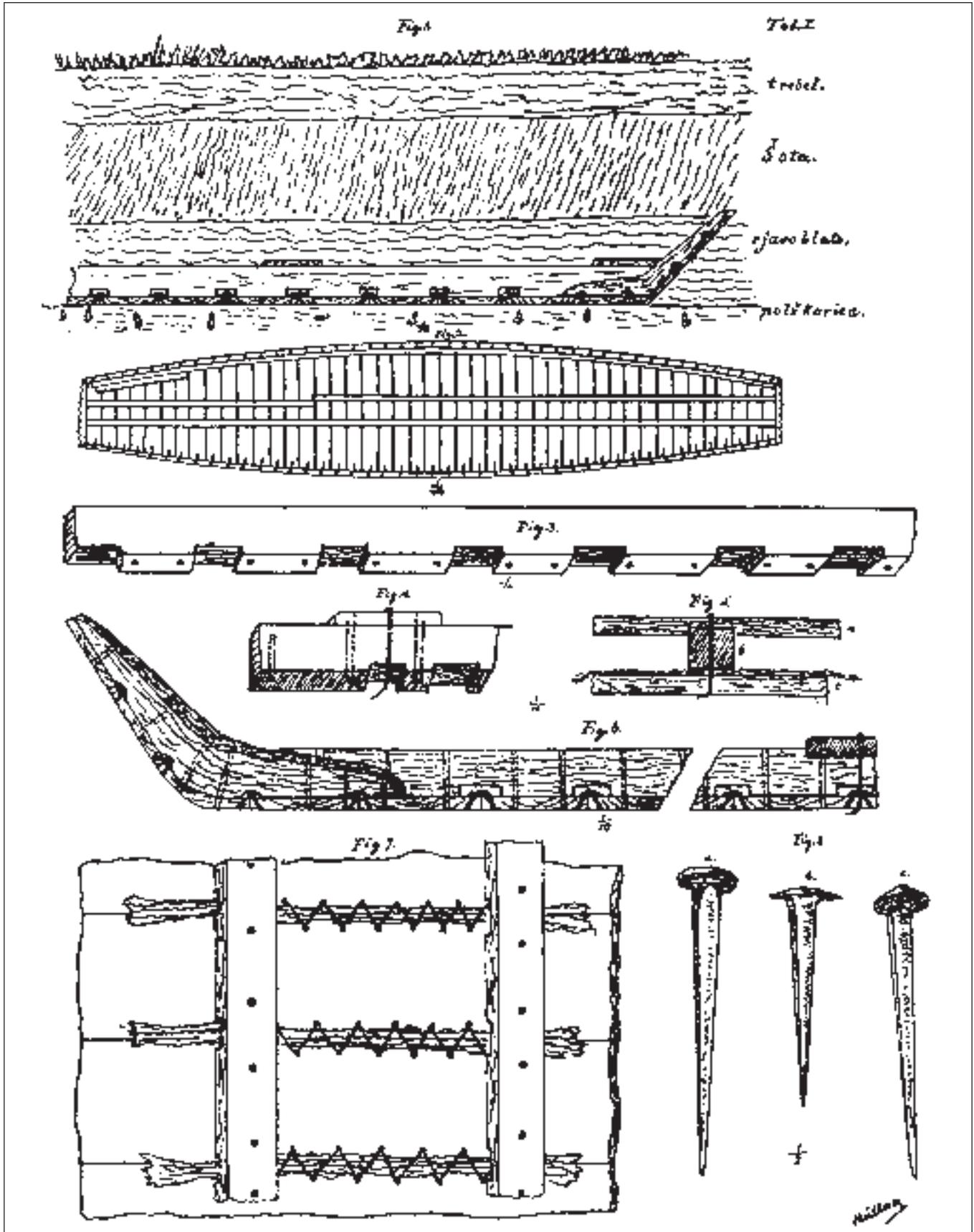


Fig. 3. Plan et dessins de détail de A. Müllner (d'après Gaspari 1998b, abb. 2).



Fig. 4. La maquette  
(d'après Gaspari 1998b, taf. 70, 2).

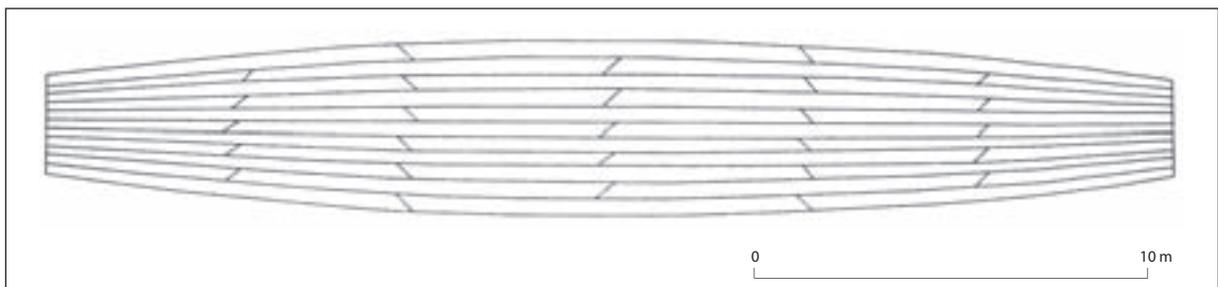


Fig. 5. Plan simplifié du bordé d'après la maquette (d'après Gaspari 1998b, abb. 4).

orientés selon la même direction dans la même virure (**fig. 5**). La longueur maximale des bordages est de 20 m pour une largeur de 30 à 35 cm et une épaisseur de 3,5 cm. Le passage entre le fond plat et les flancs est assuré par des bordages de bouchain de transition de section courbe rattachable au type B1 selon la classification de Kentley et Gunaratne (1987). L'ouverture, vers l'extérieur, est de 123°. Les flancs comprennent trois virures chacune composée de trois bordages assemblés par des joints en biseau situés au même niveau et ayant la même direction (soit 18 bordages en tout). Enfin, aux deux extrémités du chaland, les levées sont composées de 3 planches chacune.

Une première particularité de la construction de ce chaland réside dans l'assemblage à franc-bord de toutes les planches constituant la sole et les flancs par un système de ligatures. Cet assemblage distingue l'embarcation de Lipé des autres bateaux de tradition « romano-celtique » ou « gallo-romaine » construits « sur sole » où les bordés ne sont pas assemblés entre eux mais directement cloués à la membrure.

Les liens végétaux en tilleul (*Tilia* sp.)<sup>6</sup> sont passés à travers des évidements circulaires ménagés de part en part le long des bords des virures à une distance de 8 à 10 cm. Des petites chevilles en aulne (*Alnus glutinosa*) bloquent ces liens dans les canaux et assurent l'étanchéité, tout comme la fibre de tilleul qui est placée sur la jointure des planches et enserrée par les ligatures. Les bordés des flancs présentent également des gournables cylindriques de pré-assemblage.

Le système de ligature reste toutefois difficile à restituer à partir de la documentation conservée. Si l'on observe les dessins de A. Müllner (**fig. 3**) repris dans l'axonométrie présentée par G. Salemke (**fig. 6**), les canaux dans lesquels passent les ligatures sont percés de manière décalée de sorte que les liens qui assemblent les bordages forment un schéma en zigzag. La section du flanc de l'épave présentée par Müllner (**fig. 3**) montre, en revanche, des canaux affrontés et percés obliquement

<sup>6</sup> Nous ne savons pas si le lien était constitué d'une tresse ou de tourillons torsadés.

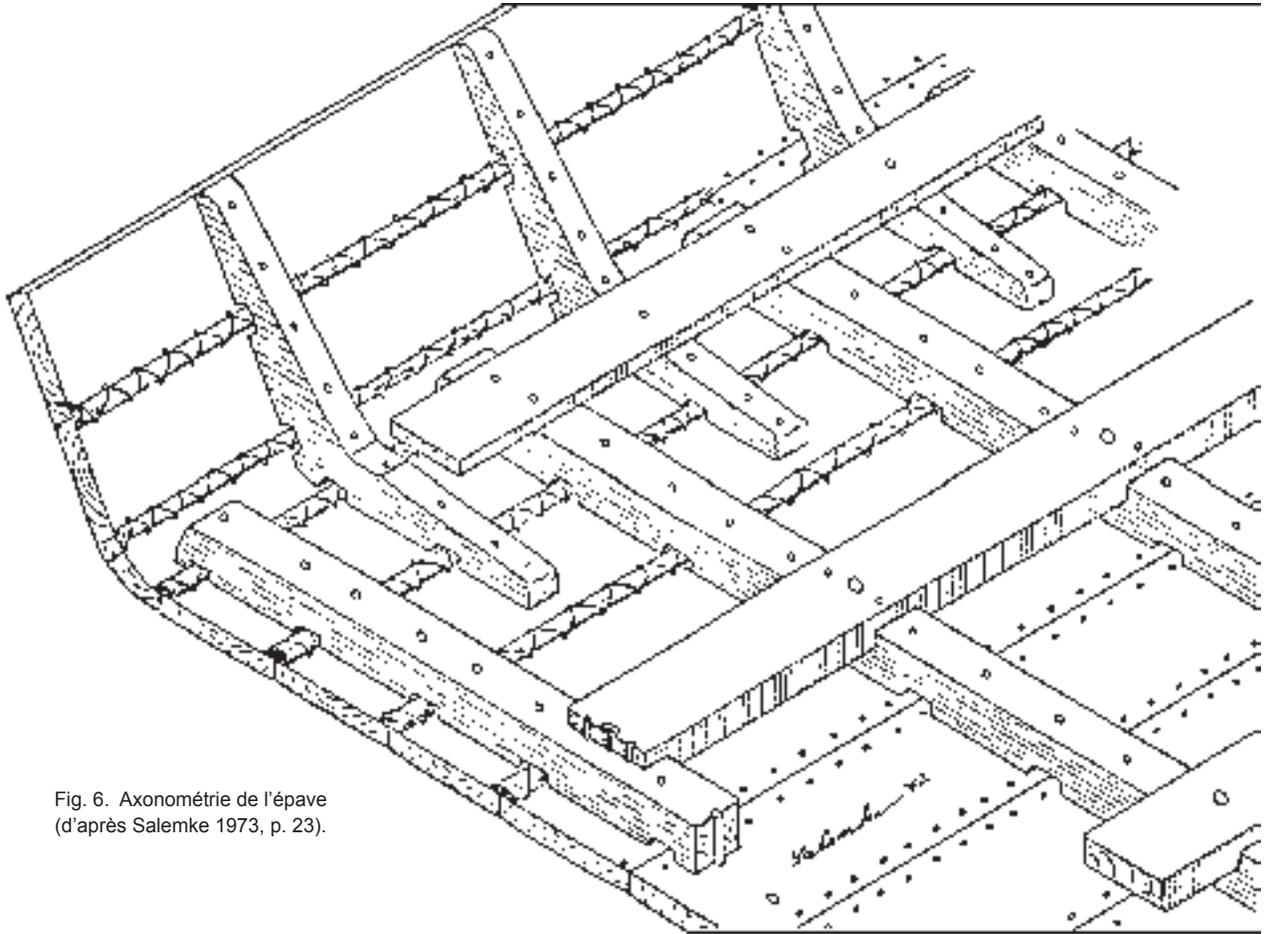


Fig. 6. Axonométrie de l'épave  
(d'après Salemke 1973, p. 23).

suivant une direction qui va de la face interne pour sortir sur la face externe bien loin de l'angle du bord de la planche. S'agit-il d'erreur de dessin de Müllner ? En effet, cette position affrontée des canaux ne semble pas compatible avec la position décalée des canaux proposée par ailleurs. Sur les photographies des fragments de bordages conservés, les canaux semblent d'ailleurs verticaux (Gaspari 1998a, p. 199, fig. 15 ; Gaspari 1998b, taf 70, 2). Enfin, le plan dressé d'après le modèle réduit de l'épave (Gaspari 1998a, insert) ne montre pas des ligatures en zigzag, mais des liens aménagés selon un point appelé, dans l'assemblage par ligatures, le point de surjet (type A de la typologie proposée par Coates 1985, fig. 2.5). Selon A. Gaspari, cette restitution peu conforme aux dessins de A. Müllner serait due à une simplification opérée par le maquettiste lors de la réalisation du modèle réduit.

Si l'on se fonde sur les observations de Müllner, en considérant que la ligature a été réalisée avec un seul lien<sup>7</sup> passant dans des canaux verticaux, deux hypothèses

peuvent être proposées pour la mise en place de la ligature. Une première proposition consiste un en double transfilage, avec un passage à l'avant et un passage de retour formant un dessin de ligature en zig-zag tout à fait similaire sur les faces externes et internes de la coque (fig. 7, 1). Une seconde hypothèse consiste à considérer un transfilage unique donnant lieu, sur la face externe, à un point de surjet et, sur la face interne, à un point en zig-zag (fig. 7, 2).

La deuxième particularité de l'architecture « sur sole » du chaland de la Ljubljana est l'assemblage de tous les éléments de membrure transversaux au bordé au moyen de gournables, à raison de deux par virure (diam. 18 mm)<sup>8</sup>. Cette caractéristique ne se retrouve pas non plus dans les embarcations « sur sole » de tradition « romano-celtique » ou « gallo-romaine »<sup>9</sup> où les liaisons bordé/membrure sont assurées uniquement par des clous.

7 À noter que Piero Dell'Amico (2010, p. 101-102) a proposé que cet assemblage avait été réalisé avec deux liens.

8 Le nerprun (*Rhamnus cathartica* L.) a été utilisé pour confectonner ces éléments d'assemblage.

9 Voir l'introduction de P. Pomey dans ce même volume.

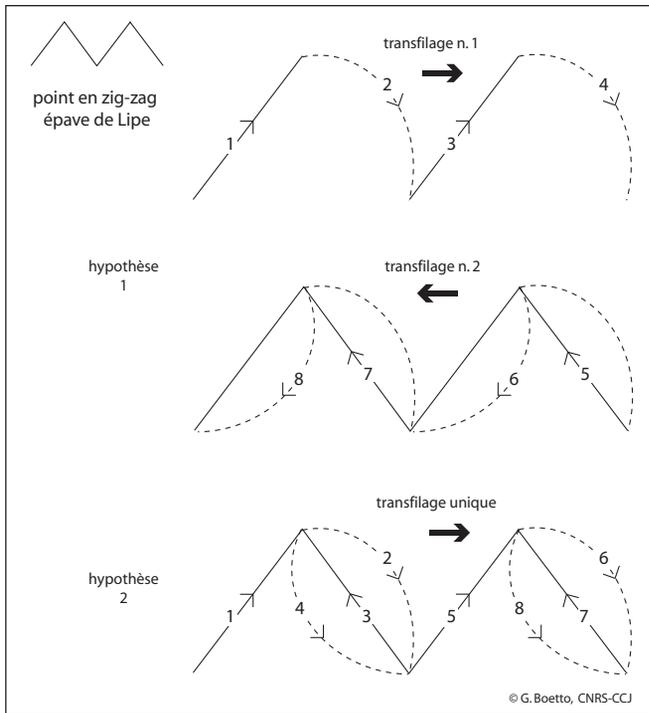


Fig. 7. Schéma des ligatures de l'épave de Lipe : hypothèses de mise en place des ligatures (dessin G. Boetto, CCJ/CNRS).

La charpente transversale est composée de 44 ou 48 râbles selon si on se réfère à la publication de Müllner (fig. 3) ou à la maquette (fig. 4). Ils sont espacés de 60 cm de centre à centre et alternés avec des courbes de revers qui assurent la solidarité des flancs avec le fond et le renfort transversal de la carène. Ces râbles, de section rectangulaire, sont larges de 12 cm, hauts de 10 cm et présentent, sur leur face inférieure, des évidements rectangulaires destinés au passage du matériau d'étanchéité du bordé. Sur les couples de revers, les évidements ont un profil arrondi. Les couples de revers et une partie des râbles ont été débités dans du chêne caducifolié (*Quercus* sp.), les autres râbles ont été débités dans du frêne (*Fraxinus* sp.).

Trois longs bordages, situés au centre du chaland, forment deux serres qui courent d'une extrémité à l'autre. Ces serres, débitées dans du frêne (*Fraxinus* sp.), sont larges de 20 cm, épaisses de 7 cm et espacées de 80 cm à 1,10 m. Elles sont encastrées au moyen d'entailles sur les râbles (fig. 3, 4 et 6). L'assemblage est assuré par des clous en fer chassés de l'intérieur vers l'extérieur et traversant à la fois la serre, la membrure et le bordé. Les pointes de ces clous sont rabattues à angle droit sur la face externe du bordé. Les clous sont flanqués, de part à l'autre, par deux gournables (fig. 3).

Une quatrième serre est située près d'un des flancs du chaland. Selon S. Marlier (2005, p. 255) il s'agirait

d'une serre d'empature qui pouvait servir de course pour se déplacer entre les deux levées du chaland. Cette serre, fixée à la membrure par un couple de gournables alternées à une gournable simple, est flanquée, vers une des extrémités du bateau, d'une planche plus courte aux angles arrondis (long. 3 m environ).

Proviennent également de l'épave deux fragments de planches en chêne de fonction incertaine. Ils sont munis sur les côtés de préhensions de forme quadrangulaire dont une présente des cavités passantes. Pour cette dernière pièce, A. Gaspari (1998a, fig. 24 ; 1998b, taf. 72, 9 et 65) suggère une utilisation liée aux manœuvres d'amarrage ou de halage. Rappelons que ce chaland ne porte pas de traces d'emplanture de mât.

Le chaland de Lipe, avec ses caractéristiques architecturales particulières et bien définies, témoigne d'une tradition de construction navale « sur sole » de type régional. Cette dernière est seulement attestée, pour l'instant, dans le bassin de la Ljubljanica par ce chaland.

Les caractéristiques les plus significatives de cette architecture « sur sole » monoxyle-assemblée sont les suivantes :

- 1). Un fond plat, sans quille, formant sole et comprenant des virures disposées à franc-bord.
- 2). Un bordé monoxyle de transition de section courbe rattachable au type B1 de la typologie établie par Kentley et Gunaratne (1987).
- 3). Un assemblage des virures de sole et des membrures, varangues et courbes, au moyen de gournables en bois.
- 4). Un système d'assemblage des virures réalisé par des liens végétaux et l'utilisation, au moins pour les bordages des flancs, de gournables horizontales de pré-assemblage.
- 5). Une étanchéité des joints par des bourrelets de fibre végétale apposés sur les joints des bordages et enserrés par les ligatures.

### 3. Espace de navigation et fonction

Avec son fond plat, sa forme très allongée et son faible tirant d'eau, l'épave de Lipe correspond à un chaland fluvial de grand gabarit particulièrement adapté au transport en eaux calmes de denrées pondéreuses<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> A. Gaspari (1998a ; 1998b) a estimé la capacité de charge à 40 t pour un tirant d'eau de 40 cm ; R. Bockius (2004) estime la capacité de charge maximale à 70 t, tandis que la capacité de charge moyenne et le déplacement léger seraient équivalents et égaux à 40 t.

Elle est comparable dans ses dimensions à l'épave 4 de Lyon Parc Saint-Georges<sup>11</sup>. Ses caractéristiques en font une lourde barge de transport, parfaitement adaptée à un trafic local sur la Ljubljanica (Gaspari 1997 ; 1998c ; 2003) et dans les étendues humides qui caractérisaient, avant les travaux d'assèchement entrepris au XIX<sup>e</sup> s., la plaine alluviale de la Ljubljanica (Ljubljansko barje)<sup>12</sup>. La poursuite de la navigation sur la Save présente en revanche, pour un chaland de tel gabarit, de réelles difficultés. En effet, à 30 km en aval d'*Emona*/Ljubljana et de la confluence de la Ljubljanica, la Save présente une section de rapides particulièrement dangereuse (secteur de Fužine), imposant une rupture de charge : seuls des chalands de plus petite taille et surtout particulièrement maniables, pouvaient se risquer dans cette traversée<sup>13</sup>.

Navigable à partir de Vrhnic, la Ljubljanica présente une déclivité très faible sur la totalité de son parcours (à peine 1 m entre Vrhnic et Ljubljana). Elle se caractérise par un courant calme (0,15 km/h) et un tracé particulièrement régulier<sup>14</sup> qui facilitent la navigation amont et aval d'embarcations à forte capacité de charge. La symétrie de l'épave pourrait d'ailleurs correspondre à une utilisation indifférenciée de l'embarcation vers l'amont (Vrhnic) ou l'aval (Ljubljana), ne nécessitant pas de retourner l'embarcation<sup>15</sup>. L'absence d'emplanure de mâts pose par ailleurs la question de la propulsion de l'épave : un halage aux extrémités est certainement possible (Gaspari 1998a ; 1998b), mais nous n'excluons pas non plus l'utilisation de la perche (perchage), qui pouvait s'accommoder des eaux calmes de la rivière et faciliter le déplacement de l'embarcation dans les secteurs humides ou inondés environnants.

11 Le chaland de Lipe présente quasiment les mêmes dimensions que l'épave 4 de Lyon (28 x 4,85 m) : voir l'article de M. Guyon et d'É. Rieth dans ce même volume. D'un point de vue dimensionnel, R. Bockius (2004) situe le chaland de Lipe entre celui de Mainz 6 (40 x 5 m ; dépl. lourd 107 t) et les chalands Zwammerdam 2 (22,75 x 3,15 m ; dépl. lourd 45,3 t) et Bevaix (20 x 2,8 m ; dépl. lourd 31,5 t).

12 Les marais dits « Ljubljansko barje » occupent la superficie d'un ancien lac glaciaire asséché à la fin de l'âge du Bronze (Verbič, Horvat 2009). Ils occupaient jusqu'au XVII<sup>e</sup> s. de vastes superficies entravant la circulation terrestre au profit de la navigation fluviale (Istenič 2009 ; Nabergoj, Zargi 2009).

13 En témoignent les autels votifs retrouvés sur ses rives et un culte spécifique au dieu local *Laburus* protecteur de la navigation (Šašel Kos 1994 ; Šašel Kos 1999).

14 Ce tracé régulier est peut-être l'héritage de travaux de régularisations réalisés dès l'Antiquité (Gaspari 1998c ; 2009b) ou il a, tout simplement, une origine naturelle (Verbič, Horvat 2009). La facilité du parcours favorise particulièrement l'utilisation d'embarcations lourdes et peu manœuvrables comme le chaland de Lipe.

15 Comme le note J. Istenič (2009, n. 20, p. 85), la largeur actuelle de la rivière, qui n'a guère évolué depuis l'Antiquité, est de 30 m, soit la longueur de l'épave.

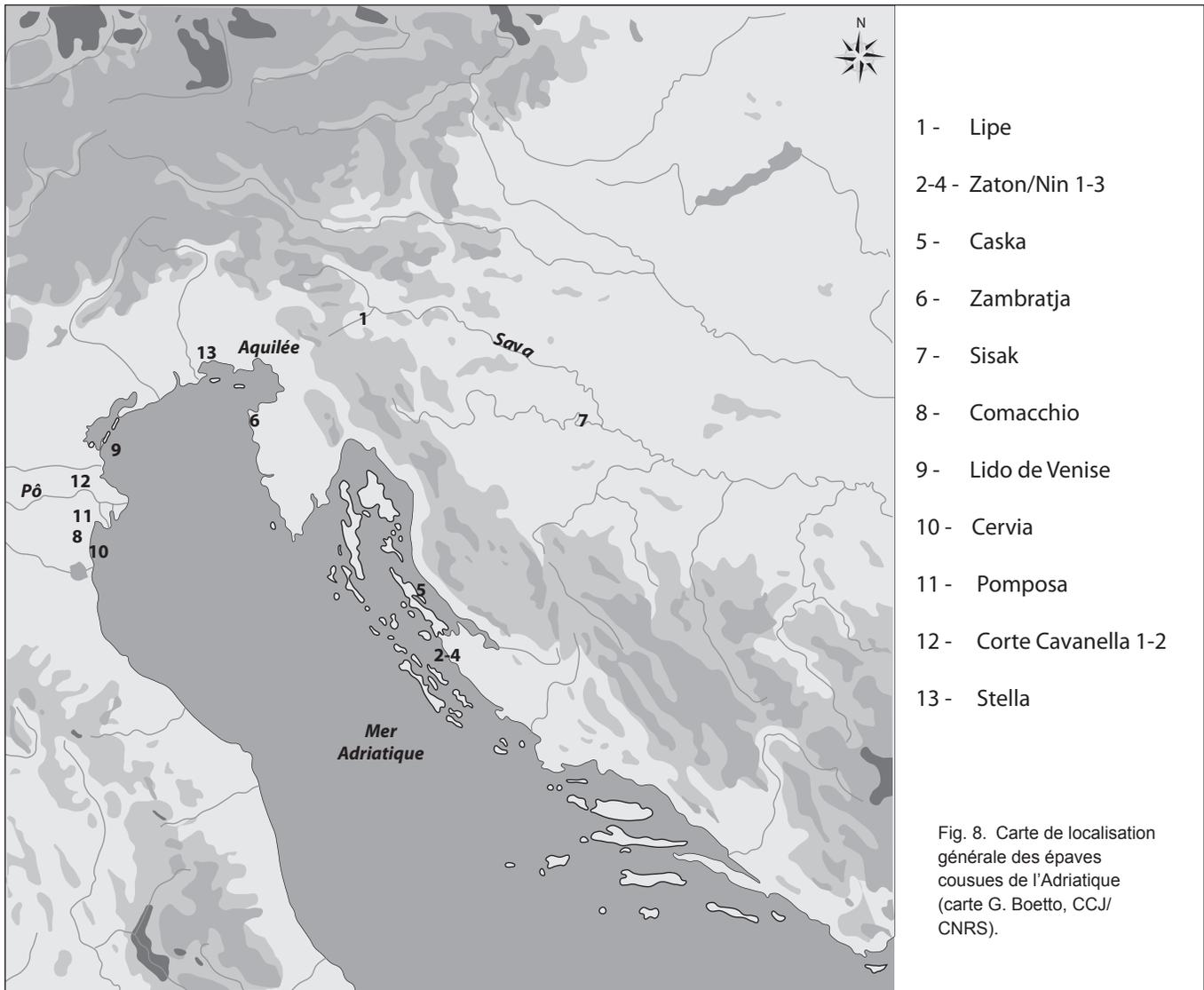
En l'absence de cargaison, la fonction du chaland est difficile à préciser, mais, comme le remarquent tous les auteurs, il se trouve sur un important axe de circulation reliant l'Adriatique au Danube. Strabon en souligne la fréquentation dès le II<sup>e</sup> s. av. J.-C. en mettant en avant le rôle commercial de *Nauportus*/Vrhnic, tête de ligne de la navigation sur la Ljubljanica (Strabon 4.6.10). L'intérêt économique et stratégique de ce site de rupture de charge explique l'installation précoce d'une communauté italique dès le début du I<sup>er</sup> s. av. J.-C., rapidement dominée par de grandes familles d'Aquilée (Horvat 1990). *Nauportus* devient alors un *vicus* intégré au territoire d'Aquilée dont la limite se situe un peu plus au nord au niveau de Berkve (Šašel Kos 2002). Ce lien fort entre la grande métropole du nord de l'Adriatique et l'itinéraire empruntant la Ljubljanica se trouve renforcée avec l'extension romaine vers la vallée de la Save et la fondation d'*Emona*/Ljubljana à la fin des années 30 av. J.-C., elle-même rattachée à l'Italie<sup>16</sup>. La conquête de l'espace danubien fait de l'itinéraire reliant Aquilée à la Save, via *Emona*/Ljubljana et la Ljubljanica, un important axe d'approvisionnement pour les grands centres militaires. C'est dans ce contexte de romanisation et d'échanges étroits avec l'Italie du Nord que se situe, selon A. Gaspari (2009a), la construction du chaland de Lipe : il s'agirait d'un chaland de transport, destiné à convoier les hommes et les marchandises.

#### 4. À la croisée de deux traditions navales de l'espace Adriatique

Le chaland de Lipe, avec sa technique de construction faisant intervenir des ligatures pour assembler la sole et les bordages des flancs, a été traditionnellement associé à l'Adriatique et, en particulier, aux exemples de bateaux cousus de la zone allant de l'embouchure du Pô jusqu'à Aquilée. Cette tradition régionale, que nous proposons d'appeler « romano-padane », se caractérise par un système d'assemblage des bordés par ligatures croisées et, parfois, par des tenons et mortaises dans les parties hautes de la coque. En revanche, la liaison entre le bordé et la membrure emploie, à côté d'un assemblage majoritairement effectué par des gournables, également la ligature<sup>17</sup>.

16 Les recherches récentes attribuent la fondation d'*Emona* à Octave dans les années qui suivent 33 av. J.-C., soit la fin des campagnes en *Illyricum*. Voir Šašel Kos 1995 ; 2003 ; Zaccaria 2007, p. 137.

17 Pour toutes ces épaves voir également Marlier 2002 et 2005.



Dans l'état actuel de la recherche, il est possible de distinguer deux sous-ensembles de bateaux appartenant à cet ensemble « romano-padane » (fig. 8) :

- des bateaux fluviaux à fond plat construit sur sole représentés par les épaves de Stella (début du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. ; Vitri *et al.* 2003), *Corte Cavanella 2* et, probablement, *Corte Cavanella 1* (début du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. ; Beltrame 2002), *Cavanella d'Adige* (II<sup>e</sup> –I<sup>er</sup> s. av. J.-C. ; Tiboni à paraître) ;

- des embarcations fluvio-maritimes à système axial avec une quille-planche représentés par les épaves de Comacchio (fin I<sup>er</sup> s. av. J.-C. ; Berti 1980), Lido di Venezia (entre le I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. et le milieu du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. ; Beltrame 2002) et, probablement, Cervia (datation incertaine, entre l'Antiquité tardive et le VII<sup>e</sup> s. ; Bonino 1978) et Pomposa (XI<sup>e</sup> s. ; Bonino 1978).

L'association entre l'Adriatique et le chaland de Lipe est également confortée d'un point de vue historique par le fait que *Nauportus* puis *Emona* ainsi que l'espace nautique constitué par la rivière Ljubljanica font partie, à l'époque romaine, du territoire de l'Italie (*cf. supra*).

Sans nier cette interprétation, nous sommes d'avis que le chaland de Lipe doit être rapproché, plutôt qu'à la tradition « romano-padane » de l'Adriatique septentrionale et occidentale, à une autre tradition régionale de construction navale Adriatique. Cette dernière est caractérisée par un système d'assemblage par ligatures différent et plus simple par rapport au point croisé attesté dans la tradition « romano-padane ». De fait, elle emploie des ligatures longitudinales simples (point de surjet, fig. 9) du type A de la typologie proposée par Coates (1985, fig. 2.5) pour le bordé tandis que les membrures sont assemblées au bordé exclusivement par des gournables.

	espace de navigation fluvial	espace de navigation maritime
Tradition "romano-illyrienne"	<p><i>Lipe</i></p>  <p>point en zig-zag</p>	<p><i>Nin-Zaton, Caska, Zambratja ?</i></p>  <p>point de surjet</p>
	espace de navigation fluvial	espace de navigation fluvio-maritime
Tradition "romano-padane"	<p><i>Stella, Corte Cavanella 1 et 2, Cavanella d'Adige</i></p>  <p>point croisé</p>	<p><i>Comacchio, Lido de Venise, Cervia, Pomposa</i></p>  <p>point croisé</p>

Fig. 9. Schéma des ligatures des embarcations de l'Adriatique :  
1. tradition romano-illyrienne ; 2. tradition romano-padane  
(dessin G. Boetto, CCJ/CNRS).

Cette tradition est désormais bien attestée par l'archéologie en Adriatique orientale, de l'Istrie (Zambratja) à la Dalmatie septentrionale (Zaton/Nin et Caska), et est représentée par plusieurs épaves. Les trois épaves de Zaton, le port d'*Aenona*/Nin situé 17 km au nord-ouest de Zadar, sont des petits bateaux munis de quille et adaptés à une navigation côtière de la première moitié du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. (Brusić 1968 ; Brusić, Domjan 1985 ; Gluščević 2004). L'épave de Caska (I<sup>er</sup> - II<sup>e</sup> s. ap. J.-C.) correspond à un petit bateau quillé d'environ 9-10 m de long réutilisé dans la construction d'un appontement (Radić, Boetto 2010)<sup>18</sup>. L'épave cousue de Zambratja, encore peu étudiée, a fait l'objet d'une expertise et a été datée, par deux séries d'analyses radiocarbone, au VI<sup>e</sup> s. av. J.-C. (Koncani Uhač, Uhač à paraître) voir au X<sup>e</sup> s. av. J.-C. (Ida Koncani Uhač comm. pers.).

Les sources écrites indiquent sans aucun doute que la technique d'assemblage par ligatures végétales était utilisée, bien avant la domination romaine, par les populations qui habitaient le long des côtes de l'Adriatique orientale<sup>19</sup>. Une tradition pré-romaine donc qui, si la datation haute de l'épave de Zambratja est confirmée par la poursuite des recherches, pourrait être appelée « illyrienne » en renvoyant avec ce terme au territoire de

l'Illyrie de la Géographie strabonienne (Strabon, VII, 5). Un territoire s'étendant depuis le Danube jusqu'à la frontière de la province de Macédoine et comprenant toute la côte orientale de l'Adriatique, de l'Istrie jusqu'à l'Albanie méridionale<sup>20</sup>.

Cependant, du fait que tous les exemples connus et étudiés dans l'état actuel de la recherche sont datés à l'époque romaine, nous proposons de définir cette tradition de l'Adriatique orientale « romano-illyrienne » renvoyant à une notion chronologique, celle du monde romain, et à une dimension géographique, celle de l'Illyrie strabonienne.

### 5. Ligatures et agrafes métalliques : deux traditions régionales en Europe sud-orientale ?

Selon R. Bockius (2003) et A. Gaspari (Gaspari *et al.* 2006), le système d'assemblage des virures par ligatures attesté dans le bassin hydrographique du Danube par l'épave de *Lipe* aurait évolué, en pleine époque impériale, dans un type d'assemblage qui utilise des agrafes métalliques à la place des ligatures. Cet assemblage serait présent dans la construction de deux chalands découverts à Kušjak (Serbie) et à Sisak (Croatie) ainsi que sur un autre bateau d'époque augustéenne mis au jour en 2008 dans le lit de la Ljubljanka, à 200 m en aval de *Nauportus*<sup>21</sup>. Toutes ces découvertes, mis à part la deuxième épave de la Ljubljanka qui doit encore être fouillé et étudiée systématiquement, ont fait l'objet de fouilles d'urgence et la documentation disponible est partielle.

L'épave de Kušjak a été découverte en 1986-1987 près de Prahovo sur la rive droite du Danube (Bockius 2003). Il s'agit de deux fragments (dont un fragment d'extrémité) appartenant probablement à un même chaland monoxyle à fond plat. Le fragment d'extrémité mesure 4 m de long, le fond est assez étroit (1,7 m) tandis que R. Bockius (2003) évalue la hauteur de ses flancs à 1,5 m environ. Sur le plan longitudinal, le chaland se

18 La fouille et l'étude de l'épave de Caska se déroulent dans le cadre d'un programme de coopération franco-croate soutenu par le Ministère de la Culture de la République de Croatie, l'Université de Zadar et la municipalité de Novalja, ainsi que par le Ministère des Affaires Étrangères et Européennes, le CNRS et l'Université Aix-Marseille 1. Cf. <http://ccj.univ-provence.fr/spip.php?article701>.

19 Pour Verrius Flacus (dans Festus, De *Verborum significatione*, 508, 33) le terme *serilia* se réfère à des bateaux cousus et désignait les embarcations des Istriens et des Liburniens (des populations d'origine Illyrienne). Pour les bateaux cousus des Liburniens voir aussi Varron (dans Aulu Gelle, 17, 3, 4).

20 La définition « romano-illyrienne » ne renvoie nullement à une notion ethnique d'Illyriens. Cette dernière est beaucoup plus restrictive et désigne seulement la population illyrienne de Dalmatie méridionale qui vit au voisinage du monde grec, autour des régions actuelles de l'Albanie centrale et septentrionale, au Monténégro et jusqu'à la Croatie méridionale, la limite septentrionale se situant sur la vallée de la Neretva qui relie la région actuelle de Mostar à la mer Adriatique (Plin l'Ancien, *Histoire naturelle*, 3, 144).

21 Cette information nous a été communiquée par A. Gaspari que nous tenons à remercier. Ce chaland présente une largeur d'au moins 4 m, des bouchains verticaux et des agrafes pour maintenir en place le système d'étanchéité.

termine par une levée continue assez arrondie (Bockius 2003, fig. 26.6). D'après la seule section transversale disponible, qui plus est effectuée par des non-spécialistes (Bockius 2003, fig. 26.5), il semblerait que les deux bordés monoxyles de transition présentent deux profils différents : l'un du type C2 et l'autre du type B1 (Kentley, Gunaratne 1987). Pourtant, cette documentation rend bien compte, sans que nous puissions en évaluer les conséquences sur la structure du bateau, des déformations et des fractures auxquelles le bois a été soumis. Le bordé se caractérise par un assemblage à franc-bord au moyen d'agrafes métalliques chassées de l'intérieur, le long des cans des bordages, et rabattues sur la face externe du bateau à un intervalle allant de 5 à 10 cm. Elles ont été également utilisées pour des réparations. Aucun système d'étanchéité n'a été signalé à l'époque de la fouille sans qu'on puisse savoir s'il existait ou non. Le fragment d'extrémité conserve trois râbles, et l'emplacement probable d'un quatrième, dont l'espacement a été estimé à 60 cm. Le bordé et la membrure ont été confectionnés dans du chêne caducifolié (*Quercus* sp.). L'assemblage avec le bordé se fait par des gournables : un seul clou en fer chassé de l'extérieur à été observé. Le bateau de Kušjak a été daté, par une monnaie et une broche, au II<sup>e</sup> s. de notre ère.

L'épave de Sisak, découverte lors de fouilles d'urgence en 1985 à Pogorelec (Croatie) sur la rive orientale de la rivière Kupa, un affluent de la Sava, correspond à un fragment de fond plat et de flancs de chalands dont la datation par dendrochronologie et radiocarbone se situe entre la deuxième moitié du II<sup>e</sup> s. et la première moitié du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (Gaspari *et al.* 2006). Les virures, munies de joints obliques, sont larges de 25 à 40 cm et épaisses 6 cm. Elles sont assemblées à franc-bord et présentent, au niveau des cans internes, des agrafes en fer chassées perpendiculairement, ou de manière légèrement oblique, le long des joints tous les 4 à 7 cm. Ces agrafes, larges de 5 cm, pénètrent dans les bordages d'un centimètre seulement et elles maintiennent en place un matériau d'origine probablement végétale qui assure l'étanchéité. L'analyse de deux bordages a confirmé qu'ils ont été taillés dans du chêne caducifolié. Le bouchain monoxyle de transition présenterait une section en L avec des faces internes découpées de façon à obtenir une courbe semi-circulaire. L'inclinaison vers l'extérieur est de 110°. L'épave conserve également 10 râbles et 14 courbes, en chêne caducifolié. Les râbles, particulièrement massifs (haut. 20/25 cm ; larg. 10 cm), sont espacés de 55 à 60 cm de centre à centre. Ces membrures présentent sur leur face inférieure des petites entailles triangulaires (haut. 2 cm) au niveau des joints des virures. Les membrures sont assemblées au bordé par une ou deux

gournables. Aucun clou métallique n'a été enregistré lors de la fouille.

Ces deux embarcations de Kušjak et de Sisak, qui appartiennent toutes deux au bassin hydrographique du Danube et sont datées de l'époque impériale, ont été rapprochées par A. Gaspari (Gaspari *et al.* 2006, p. 287-288) sur la base de certaines similarités :

- Le fond plat, sans quille, formant une sole et comprenant des virures disposées à franc-bord ;
- Le bordé monoxyle de transition ;
- L'assemblage entre les virures de sole et les membrures, varangues et courbes, par des gournables en bois<sup>22</sup> ;
- La présence d'agrafes au niveau des cans des virures de sole et des flancs.

Cependant, ces deux chalands présentent également des différences notamment en ce qui concerne la dimension et la forme de la coque ainsi que la fonction des agrafes.

Le chaland de Sisak devait être bien plus grand que celui de Kušjak, comme nous le montre l'échantillonnage des pièces. En ce qui concerne les agrafes, il semble assez évident dans le cas de l'épave de Sisak, à en juger par la publication de Gaspari, qu'il s'agit d'un système qui permet de maintenir en place un système d'étanchéité à base de fibres végétales situé entre les joints des virures. Les agrafes pénètrent dans l'épaisseur du bordé d'un seul centimètre : une fonction d'assemblage semble de ce fait interdite au vu de la faiblesse de ces liaisons supposées par rapport à l'épaisseur des planches (6 cm).

Dans le cas de Kušjak, en revanche les pointes des agrafes auraient été rabattues sur la face externe du bateau. Bien qu'ici nous soyons confrontés à une documentation très lacunaire, nous n'avons pas de raisons de douter de cette information, tout en regrettant que le manque de précision empêche de pousser le rapprochement au-delà du simple constat de la présence d'agrafes sur ces deux embarcations.

En tout état de cause, il semblerait possible d'individualiser pour l'épave de Sisak, probablement pour l'épave de la Ljubljana et, plus dubitativement, pour l'épave de Kušjak, deux signatures architecturales appartenant à un sous-groupe régional et caractérisées par :

- Un système d'étanchéité à base de fibres végétales maintenu par des agrafes métalliques enfoncées de l'intérieur de la coque ;

<sup>22</sup> Rappelons, néanmoins, que la présence d'un seul clou en fer a été observée sur la membrure de l'épave de Kušjak.

- L'utilisation exclusive de gournables en bois pour l'assemblage des virures de sole et des membrures.

Ce sous-groupe régional, encore peu connu dans l'état actuel de la recherche, n'a aucune raison d'être mis en relation, sous prétexte d'une éventuelle évolution, avec l'épave de Lipe. Ce constat est corroboré par le fait que le chaland de Lipe et la nouvelle épave découverte dans la Ljubljana, appartenant à deux sous-groupes régionaux différents, sont datés à la même période augustéenne.

## 6. Conclusion

Le système architectural du chaland de Lipe rappelle dans sa forme et sa construction « sur sole » celle des bateaux de tradition « romano-celtique » ou « gallo-romaine » attestés en Europe continentale (Alpes suisses, Rhin et Rhône-Saône)<sup>23</sup>. Cependant ce système se distingue par des signatures architecturales originales : l'assemblage par ligatures de la sole et des flancs ; le pré-assemblage des flancs ; l'utilisation de gournables pour l'assemblage des membrures à la sole. Ces signatures architecturales sont attribuées traditionnellement à une influence de la culture technique de l'Adriatique (Gaspari 1998a ; 1998b ; 2009a), un espace nautique caractérisé par la survivance de la ligature à l'époque romaine (Pomey 1981 et 1985 ; Beltrame 2002 ; Marlier 2002 et 2005).

Les acquisitions récentes notamment sur les traditions de construction navale de l'espace Istrien et Liburnien nous ont incité à approfondir la question de cette influence de l'Adriatique en milieu continental qu'atteste le chaland de Lipe. Cette embarcation individualise, en effet, une tradition de construction navale fluviale « sur sole » de l'Europe sud-orientale tout à fait originale.

Ce chaland se trouve, ainsi, à la croisée de traditions de construction navale régionales propres à des espaces nautiques bien définis et très divers :

- Une tradition fluviale de l'Europe sud-orientale de substrat pré-romain (épaves de la Ljubljana, de Sisak et, probablement, de Kušjak) ;
- Une tradition « romano-padane » fluviale et fluvio-maritime allant du Pô jusqu'à Aquilée ;
- Une tradition maritime « illyrienne » puis « romano-illyrienne » d'Istrie et de Dalmatie septentrionale.

Les caractéristiques architecturales hybrides du chaland de Lipe reflètent bien son appartenance à une zone continentale (construction monoxyle assemblée « sur sole ») ouverte géographiquement, historiquement et culturellement aux influences allochtones méditerranéennes représentées par les deux traditions adriatiques « romano-padane » et, surtout, « illyrienne » ou « romano-illyrienne ».

Enfin, le chaland de Lipe nous interpelle sur la notion de partage des eaux chère au monde de la navigation intérieure. La ligne de partage des eaux délimite, en effet, des bassins hydrographiques et par conséquent des bassins nautiques clos, différents les uns des autres, inscrits dans les limites d'une région ouverte exclusivement sur son débouché maritime et ayant une batellerie aux caractères propres (Rieth 1998).

Les cols des Alpes Juliennes au débouché de la vallée de la Ljubljana, plus qu'une barrière entre l'espace de l'Adriatique et le bassin hydrographique danubien, ont représenté dès l'Antiquité un important axe de circulation. Ainsi le chaland de Lipe, avec son caractère hybride, semble témoigner d'une culture nautique de partage et d'ouverture plus que d'une culture nautique et technique close et imperméable aux apports externes.

## BIBLIOGRAPHIE

- Beltrame 2002** : BELTRAME (C.) – *Le sutiles naves romane del litorale alto-adriatico. Nuove testimonianze e considerazioni tecnologiche. Archeologia Subacquea. Studi, ricerche e documenti*, III, 2002, p. 353-379.
- Berti 1980** : BERTI (F.) dir. – Fortuna Maris. *La nave romana di Comacchio*, Bologne, Éditions Nuova Alfa, 1980.
- Bockius 2003** : BOCKIUS (R.) – A Roman River Barge (?) found in the Danube near Prahovo, Serbia. In : Beltrame (C.) ed., *Boats, Ships and Shipyards*, Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 9), Venice (2000), Oxford, Oxbow Books, 2003, p. 169-176.
- Bockius 2004** : BOCKIUS (R.) – Ancient riverborne transport of heavy loads. In : Pasquinucci (M.), Weski (T.) eds., *Close Encounters: Sea- and Riverborne Trade, Ports and Hinterlands, Ship Construction and Navigation in Antiquity, the Middle Ages and in Modern Time*, Oxford, B.A.R., 2004, p. 105-115 (BAR IS 1283).
- Bonino 1978** : BONINO (M.) – *Archeologia e tradizione navale tra la Romagna e il Po*, Ravenne, Éditions Longo, 1978.
- Brusić 1968** : BRUSIĆ (Z.) – Istrazivanje anticke luke kod Nina. *Diadora*, 4, 1968, p. 203-210.
- Brusić, Domjan 1985** : BRUSIĆ (Z.), DOMJAN (M.) – Liburnian boats – Their construction and form. In : Mc Grail (S.), Kentley (E.) eds., *Sewn Plank Boats*, Archaeological and Ethnographic papers based on those presented to a conference at Greenwich (1984), Oxford, B.A.R., 1985, p. 67-85 (National Maritime Museum, Greenwich, Archaeological Series, 10, BAR International Series, 276).

<sup>23</sup> Voir l'introduction de P. Pomey et l'article d'É. Rieth dans ce même volume.

- Coates 1985** : COATES (J.F.) – Some structural models for sewn boats. In : Mc Grail (S.), Kentley (E.) eds., *Sewn Plank Boats*, Archaeological and Ethnographic papers based on those presented to a conference at Greenwich (1984), Oxford, B.A.R., 1985, p. 9-18 (National Maritime Museum, Greenwich, Archaeological Series, 10, BAR International Series, 276).
- Dell'Amico 2010** : DELL'AMICO (P.) – Proposta preliminare per una tipologia delle cuciture nell'ambito della costruzione di natanti. In : Medas (S.), D'Agostino (M.), Caniato (G.) dir., *Archeologia, Storia, Etnologia navale*, Atti del I Convegno Nazionale, Cesenatico (2008), Bari, Edipuglia, 2010, p. 101-105 (Navis, Rassegna di studi di archeologia, etnologia e storia navale, 4).
- Gaspari 1997** : GASPARI (A.) – Arheološko Najdišče Ljubljana. *Argo*, 40/2, 1997, p. 19-32.
- Gaspari 1998a** : GASPARI (A.) – « Pontonium » iz Lip na Liubljskem barju. *Arheološki vestnik*, 49, 1998, p. 187-224.
- Gaspari 1998b** : GASPARI (A.) – Das Frachtschiff aus Lipe im Moor von Laibach (Ljubljana). *Jarbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 45, 1998, p. 527-550.
- Gaspari 1998c** : GASPARI (A.) – Ali je Bila Barjanska Ljubljana v antiki regulirana? *Argo*, 41/1.2, 1998, p. 30-41.
- Gaspari 2003** : GASPARI (A.) – Archaeology of the Ljubljana River (Slovenia) : early underwater investigations and some current issues. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 32.1, 2003, p. 42-52.
- Gaspari 2009a** : GASPARI (A.) – A cargo ship of Mediterranean sewn construction from Lipe. In : Turk (P.), Istenic (J.), Knific (T.) eds., *The Ljubljana: a river and its past*, Ljubljana, Narodni muzej Slovenije, 2009, p. 116-119.
- Gaspari 2009b** : GASPARI (A.) – The Roman regulation of the Ljubljana and the draining of the Ljubljansko barje. In : Turk (P.), Istenic (J.), Knific (T.) eds., *The Ljubljana: a river and its past*, Ljubljana, Narodni muzej Slovenije, 2009, p. 112-115.
- Gaspari et al. 2006** : GASPARI (A.), ERIČ (M.), SMALCELJ (M.) – Roman river barge from Sisak (Siscia), Croatia. In : Blue (L.), Hocker (F.), Englert (A.) eds., *Connected by the sea*, Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium of Boat and Ship Archaeology (ISBSA 10), Roskilde (2003), Oxford, Oxbow Books, 2006, p. 284-289.
- Gluščević 2004** : GLUŠČEVIĆ (S.) – Hydroarchaeological excavation and the discovery of the third «sewn» Liburnian ship -*seriliae*- in the roman port of Zaton near Zadar. *Archeologia Maritima Mediterranea*, 1, 2004, p. 41-52.
- Istenič 2009** : ISTENIČ (J.) – The Ljubljana – a Roman trade and transport route. In : Turk (P.), Istenic (J.), Knific (T.) eds., *The Ljubljana: a river and its past*, Narodni muzej Slovenije, Ljubljana, 2009, p. 79-85.
- Horvat 1990** : HORVAT (J.) – *Nauportus (Vrhnika)*, Ljubljana, 1990 (Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Dela 33).
- Kentley, Gunaratne 1987** : KENTLEY (E.), GUNARATNE (R.) – The Madela Paruwa – a sewn boat with chine strakes. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 16.1, 1987, p. 35-48.
- Koncani Uhač, Uhač à paraître** : KONCANI UHAC (I.), UHAC (M.) – Shipwrecks in the water area of Savudrija. In : *Archeologia subacquea del Mar Adriatico e del Mar Ionio. Ricerca, tutela e valorizzazione dei relitti / Ionian and Adriatic Sea Underwater Archaeology. Shipwrecks Research, Protection and Valorisation*, Grado (2010) [à paraître].
- Marlier 2002** : MARLIER (S.) – La question de la survivance des bateaux cousus de l'Adriatique. In : Rivet (L.), Sciallano (M.) dir., *Vivre, produire et échanger : reflets méditerranéens. Mélanges offerts à B. Liou*, Montagnac, Éditions Monique Mergoïl, 2002, p. 21-32 (Archéologie et histoire romaine, 8).
- Marlier 2005** : MARLIER (S.) – *Systèmes et techniques d'assemblage par ligatures dans la construction navale antique méditerranéenne*, Thèse de doctorat, Université de Provence, 3 vol., Aix-en-Provence, 2005.
- Müllner 1890a** : MÜLLER (A.) – Ein Schiff im Laibacher Moore I. *Laibacher Zeitung*, 266, 1890, p. 2217-2218.
- Müllner 1890b** : MÜLLER (A.) – Ein Schiff im Laibacher Moore II. *Laibacher Zeitung*, 267, 1890, p. 2225-2226.
- Müllner 1892** : MÜLLER (A.) – Ein Schiff im Laibacher Moore. *Argo*, 1, 1892, p. 1-7.
- Nabergoj, Zargi 2009** : NABERGOJ (T.), ZARGI (M.) – The Ljubljana from the Modern Era to date: the nature and culture of the river. In : Turk (P.), Istenic (J.), Knific (T.) eds., *The Ljubljana: a river and its past*, Ljubljana, Narodni muzej Slovenije, 2009, p. 162-168.
- Pomey 1981** : POMEY (P.) – L'épave de Bon-Porté et les bateaux cousus de Méditerranée. *The Mariner's Mirror*, 67, 3, 1981, p. 237-238.
- Pomey 1985** : POMEY (P.) – Mediterranean Sewn Boats in Antiquity. In : Mc Grail (S.), Kentley (E.) eds., *Sewn Plank Boats*, Archaeological and Ethnographic papers based on those presented to a conference at Greenwich (1984), Oxford, B.A.R., 1985, p. 35-47 (National Maritime Museum, Greenwich Archaeological Series, 10, B.A.R. International Series, 276).
- Pomey, Rieth 2005** : POMEY (P.), RIETH (É.) – *Archéologie navale*, Paris, Éditions Errance, 2005.
- Radić Rossi, Boetto 2010** : RADIĆ ROSSI (I.), BOETTO (G.) – Arheologija broda i plovidbe – Šivani brod u uvali Caski na Pagu, Istraživačka kampanja 2009. *Histria Antiqua* 19, p. 299-307.
- Rieth 1998** : RIETH (É.) – *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux Temps modernes en France*, Paris, Éditions Errance, 1998.
- Salemke 1973** : SALEMKE (G.) – Die Ausgrabung eines Binnensee – Transportschiffes. Schiffarchäologie von 1890 aus Laibach, Österreich (jetzt Ljubljana in Jugoslavien). *Das Logbuch*, 1/73, 1973, p. 21-24.
- Šašel Kos 1994** : ŠAŠEL KOS (M.) – *Savus and Adsalluta*. *Arheološki vestnik*, 45, 1994, p. 99-122.
- Šašel Kos 1995** : ŠAŠEL KOS (M.) – The 15<sup>th</sup> legion at Emona: some thoughts. *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik*, 109, 1995, p. 227-244.
- Šašel Kos 1999** : ŠAŠEL KOS (M.) – *Pre-Roman Divinities of the Eastern Alps and Adriatic*. Ljubljana, Narodni muzej Slovenije, 1999 (Situla, 38).
- Šašel Kos 2002** : ŠAŠEL KOS (M.) – The boundary stone between Aquileia and Emona - Mejnik med Akvilejo in Emono. *Arheološki vestnik*, 53, 2002, p. 373-382.
- Šašel Kos 2003** : ŠAŠEL KOS (M.) – Emona was in Italy, not in Pannonia. In : Šašel Kos (M.), Scherrer (P.) eds., *The Autonomous Towns of Noricum and Pannonia. Pannonia, I - Die autonomen Städte in Noricum und Pannonien. Pannonia, I*, Ljubljana, 2003, p. 11-19 (Situla, 41).
- Tiboni à paraître** : TIBONI (F.) – Relitto di Cavanella d'Adige : scavo e primo studio del relitto. In : *IV Convegno Nazionale di Archeologia Subacquea*, Gênes (2010) [à paraître].
- Verbič, Horvat 2009** : VERBIČ (T.), HORVAT (A.) – The Geology of the Ljubljansko barje. In : Turk (P.), Istenic (J.), Knific (T.) eds., *The Ljubljana: a river and its past*, Ljubljana, Narodni muzej Slovenije, 2009, p. 13-20.
- Vitri et al. 2003** : VITRI (S.), BRESSAN (F.), MAGGI (P.), DELL'AMICO (P.), MARTINELLI (N.), PIGNATELLI (O.), ROTTOLI (M.) – Il relitto romano del fiume Stella (UD). In : Lenzi (F.) dir., *L'Archeologia dell'Adriatico dalla Preistoria al Medioevo*, Atti del Convegno, Ravenna (2001), Florence, All'Insegna del Giglio, 2003, p. 324-338.
- Zaccaria 2007** : ZACCARIA (C.) – Tra Natisone e Isonzo. Aspetti amministrativi in età romana. In : Chiabà (M.), Maggi (P.), Magrini (C.), *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico*. Atti del Convegno Internazionale di Studi, San Pietro al Natisone (Ud) (2006), Trieste – Roma, Università degli Studi Dipartimento di Scienze dell'Antichità - Quasar, 2007, p. 129-144 (Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina, 20).



**PUBLICATIONS**  
**DU CENTRE CAMILLE JULLIAN**

<http://sites.univ-provence.fr/ccj/spip.php?rubrique79>



LES PUBLICATIONS DU CENTRE CAMILLE JULLIAN  
DISPONIBLES GRATUITEMENT EN LIGNE :

**Revue Antiquités africaines**, années 1967-1999, sur le portail Persée :

(<http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/revue/antaf>)

**Collection Archaeonautica**, n°1 (1977) à 14 (1998), sur le portail Persée :

(<http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/revue/nauti>)

Barrière mobile 3 ans.

**Collection Etudes massaliètes**, n°1 (1986) à 9 (2007), sur le site du CCJ :

(<http://ccj.univ-provence.fr/spip.php?rubrique83>)

ou sur celui du Centre de Conservation du Livre à Arles :

(<http://www.e-corpus.org/search/search.php?search=search&page=1&q=études+massaliètes&search=Rechercher>)

**Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine (BiAMA) :**

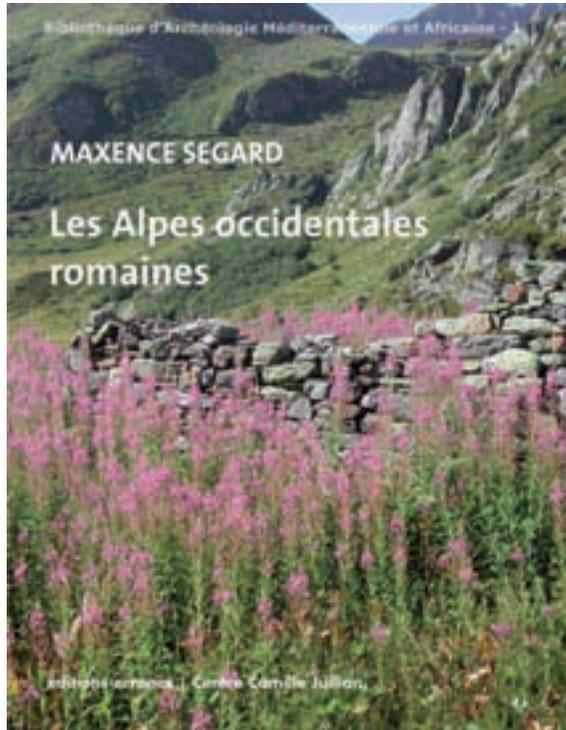
A partir de 2013 (barrière mobile 3 ans) sur le site [Revues.org](http://www.revues.org)

**BIBLIOTHÈQUE D'ARCHÉOLOGIE MÉDITERRANÉENNE ET AFRICAINE (BiAMA)**

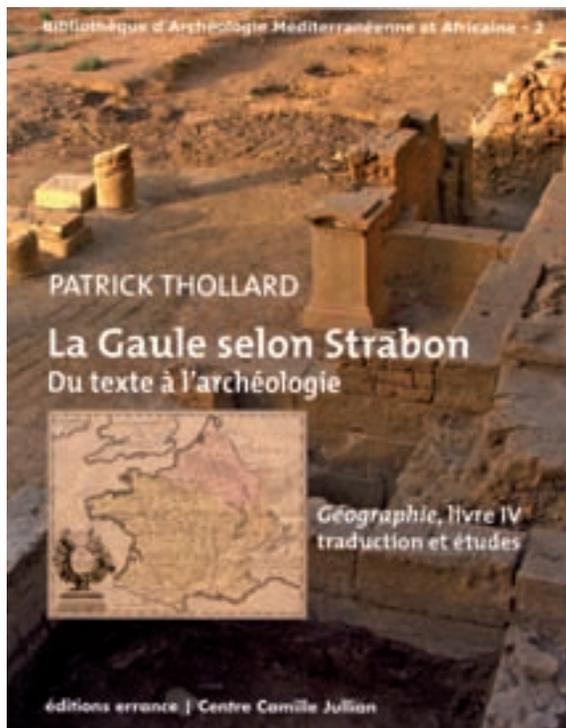
Editions Errance, 7 rue Jean-du-Bellay, 75004 Paris.

<http://www.librairie-epona.fr/>

La BiAMA prend la suite des Travaux du Centre Camille Jullian



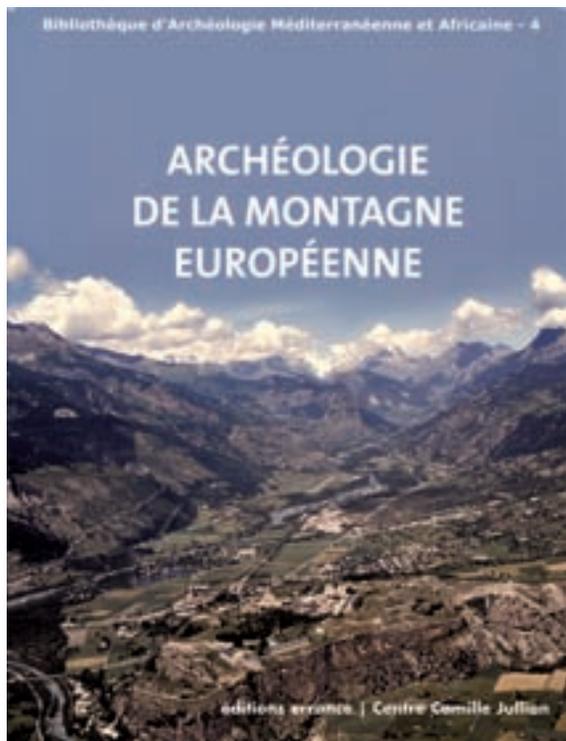
1. M. Segard, *Les Alpes Occidentales à l'époque romaine, Développement urbain et exploitation des ressources des régions de montagne (Gaule Narbonnaise, Italie, provinces alpines)*, Paris 2009, 288 p.



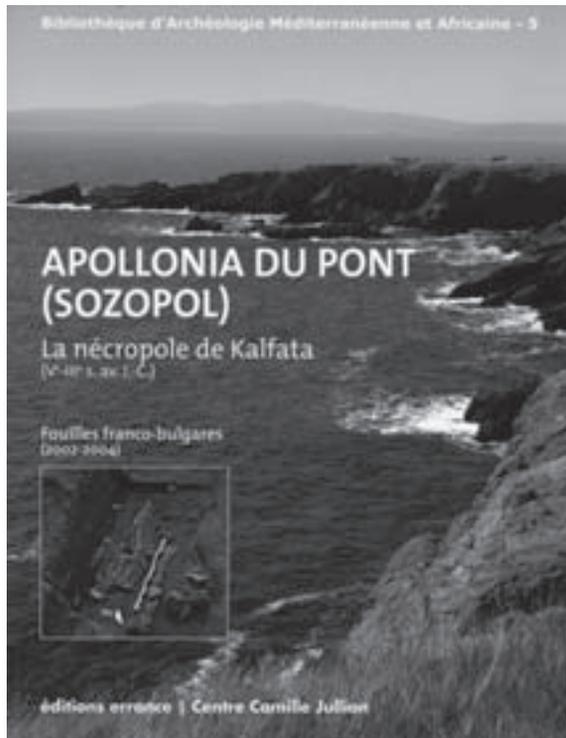
2. Patrick Thollard, *La Gaule selon Strabon : du texte à l'archéologie (Géographie livre IV). Traduction et études*, Paris 2009, 265 p.



3. *Grecs et indigènes de la Catalogne à la mer Noire, actes des rencontres du programme européen Ramses (2006-2008)*, édité par H. Tréziny, Paris 2010, 716 p.



4. *Archéologie de la montagne européenne. Actes de la table ronde internationale de Gap (29 septembre-1<sup>er</sup> octobre 2008)*, textes réunis par Stéfan Tzortzis et Xavier Delestre, avec la collaboration de Jennifer Greck, Paris 2010, 333 p.



5. A. Hermary (éd.), *Apollonia du Pont (Sozopol) La nécropole de Kalfata (V<sup>e</sup> - III<sup>e</sup> s. av. J.-C.) - Fouilles franco-bulgares (2002-2004)*, 2010, 432 p.



6. L. Rivet, *Recherches archéologiques au cœur de Forum Iulii - Les fouilles dans et autour du groupe cathédral de Fréjus (1979-1989)*, 2010, 420 p.

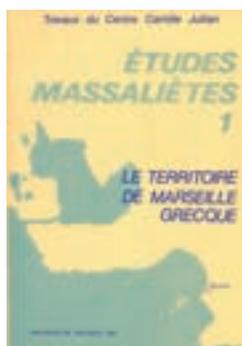


7. Sous la direction de Marc Bouiron, Françoise Paone, Bernard Sillano, Colette Castrucci et Nadine Scherrer, *Fouille à Marseille, la ville médiévale et moderne*, (ÉtMassa 10), 2011, 463 p.



8. P. Excoffon, *Ville et campagne de Fréjus romaine. La fouille préventive de « Villa Romana »* 2011, 306 p..

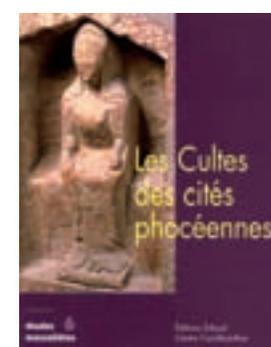
## COLLECTION *ÉTUDES MASSALIÈTES (EtMassa)*



1. *Le territoire de Marseille grecque, Actes de la table ronde d'Aix-en-Provence, (26 mars 1985)*, édités par M. Bats et H. Tréziny, Université de Provence, Aix-en-Provence, 1986.

2. *Les amphores de Marseille grecque, actes de la table ronde de Lattes, 1988*, édités par M. Bats, Université de Provence/ADAM éditions, Aix-en-Provence/Lattes, 1990.

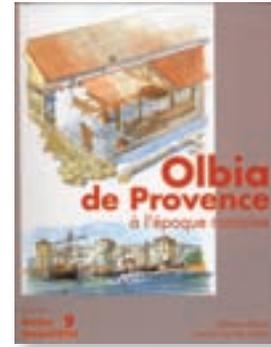
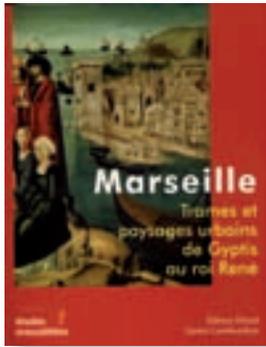
3. *Marseille grecque et la Gaule, actes des colloques de Marseille et Aix-en-Provence, 1990*, édités par M. Bats, G. Bertucchi, G. Congès, H. Tréziny, Université de Provence / ADAM éditions, Aix-en-Provence / Lattes, 1992.



4. *Sur les pas des Grecs en Occident. Hommages à André Nickels*, édités par P. Arcelin, M. Bats, G. Marchand, M. Schwaller, éditions Errance / ADAM éditions, Paris-Lattes 1995.

5. *Fouilles à Marseille. Les mobiliers (I<sup>er</sup> - VII<sup>e</sup> s. ap. J.-C.)*, vol. collectif sous la direction de M. Bonifay, M.-Br. Carre et Y. Rigoir, éditions Errance / ADAM éditions, Paris-Lattes 1998.

6. *Les cultes des cités phocéennes, actes du coll. d'Aix-en-Provence/ Marseille, juin 1999*, édités par A. Hermary et H. Tréziny, Édisud/Centre C. Jullian, Aix-en-Provence, 2000.



7. *Marseille. Trames et paysages urbains de Gyptis au Roi René, Actes du colloque international d'archéologie, Marseille, 3-5 novembre 1999*, textes réunis et édités par M. Bouiron et H. Tréziny, B. Bizot, A. Guilcher, J. Guyon et M. Pagni, Édisud/Centre C. Jullian, Aix-en-Provence, 2001.

8. *La nécropole de Sainte-Barbe à Marseille (IV<sup>e</sup> s. av. J.-C. – II<sup>e</sup> s. ap. J.-C.)*, vol. collectif sous la direction de M. Moliner, Édisud/Centre C. Jullian, Aix-en-Provence, 2003.

9. *Olbia de Provence à l'époque romaine*, vol. collectif sous la direction de Michel Bats, Édisud/Centre C. Jullian, Aix-en-Provence, 2007.

10. M. Bouiron *et al.* (éd.), *Fouilles à Marseille. Approche de la ville médiévale et moderne*, 2011, 464 p. (= BiAMA 7).

Les volumes sont disponibles en format pdf sur :

<http://sites.univ-provence.fr/ccj/spip.php?rubrique83>, grâce au soutien du Centre de conservation du livre à Arles (e-corpus).

**REVUE ANTIQUITÉS AFRICAINES,**  
CNRS Editions, 15 rue Malebranche,  
75005 Paris - <http://www.cnrseditions.fr>

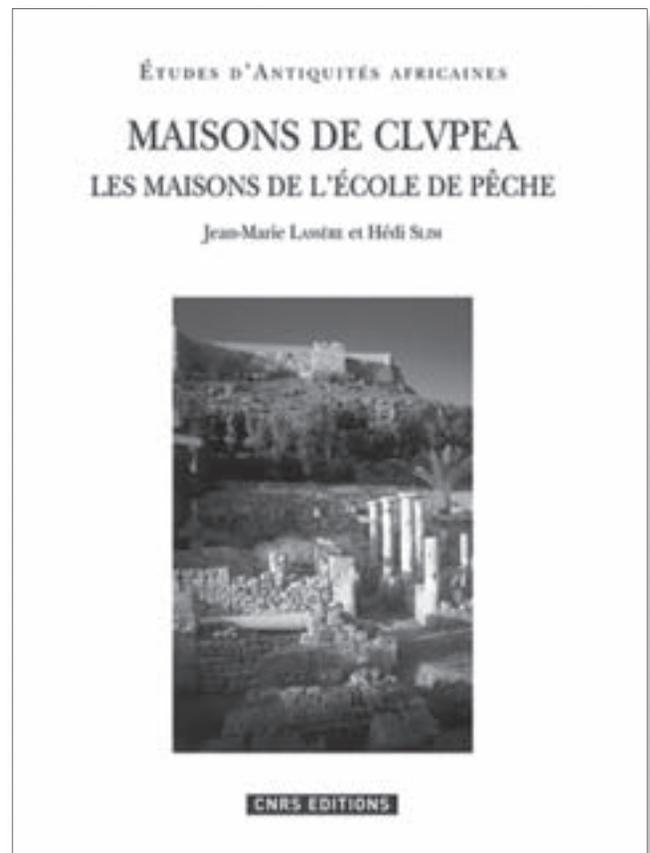
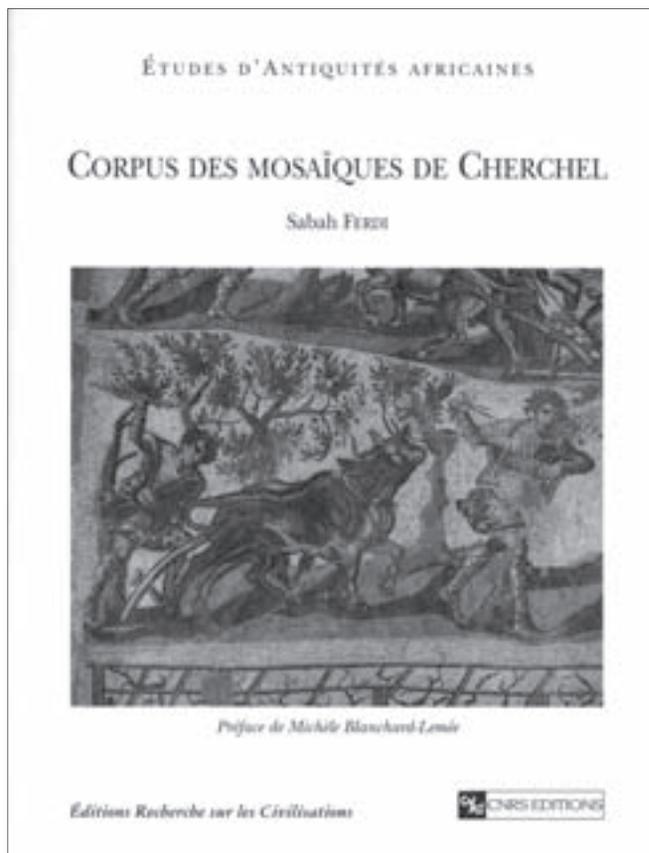
Les volumes 1 (1967) à 27 (1991) de la revue sont accessibles sur le portail Persée à l'adresse :  
<http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/revue/antaf>

Dernier volume paru, t. 44, 2008 [2010]

### COLLECTION

#### **ÉTUDES D'ANTIQUITÉS AFRICAINES**

CNRS Editions, 15 rue Malebranche, 75005 Paris - <http://www.cnrseditions.fr>

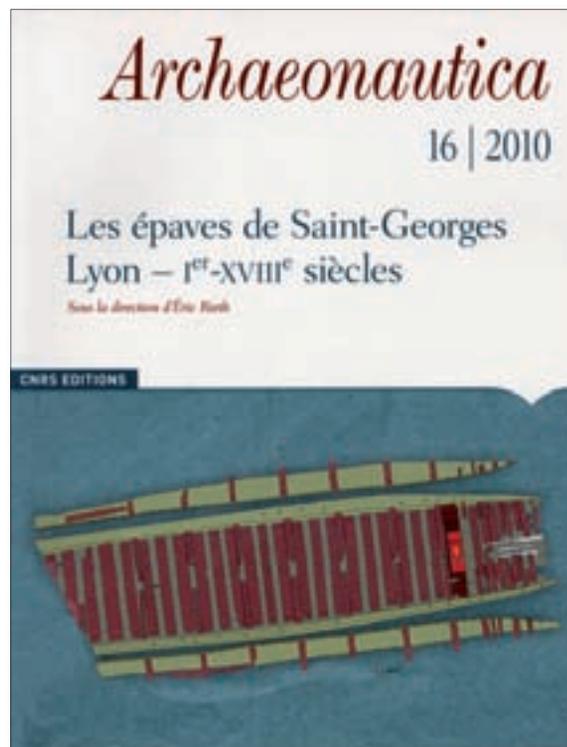
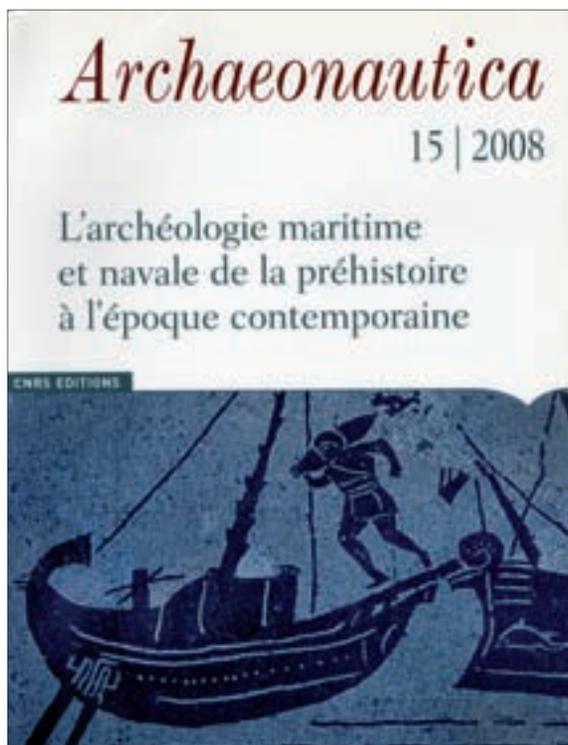


- *Inscriptions antiques du Maroc, I. Inscriptions libyques*, par Lionel Galand. Inscriptions puniques et néopuniques, par James Février. Inscriptions hébraïques des sites antiques, par G. Vajda, 1966 (épuisé).
- Jacques Revault, *Palais et demeures de Tunis, XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles*, 1967 (épuisé).
- Alexandre Lézine, *Carthage-Utique. Études d'architecture et d'urbanisme*, 1968 (épuisé).
- Jean Deneauve, *Lampes de Carthage*, 1969 (épuisé).
- Suzanne Germain, *Les mosaïques de Timgad. Étude descriptive et analytique*, 1969 (épuisé).

- Jacques Revault, *Palais et demeures de Tunis, XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles*, 1971 (épuisé).
- Georges Souville, *Atlas préhistorique du Maroc, 1. Le Maroc atlantique*, 1973 (épuisé).
- Pol Troussel, *Recherches sur le Limes Tripolitanus du chott El-Djerid à la frontière tuniso-libyenne*, 1974 (épuisé).
- Jacques Revault, *Palais et résidences d'été de la région de Tunis (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles)*, 1974 (épuisé).
- Henriette Camps-Fabrer, *Un gisement capsien de faciès sétifien, Medjez II El-Eulma (Algérie)*, 1975 (épuisé).
- Charles Saumagne, *Saint Cyprien, évêque de Carthage, « pape » d'Afrique (248-258). Contribution à l'étude des « persécutions » de Dèce et de Valérien*, 1975 (épuisé).
- Michèle Blanchard-Lemée, *Maisons à mosaïques du quartier central de Djemila (Cuicul)*, 1975 (épuisé).
- Abdelmagid Ennabli, *Lampes chrétiennes de Tunisie (musées du Bardo et de Carthage)*, 1976.
- Jean-Marie Lassère, *Vbique Populus, peuplement et mouvements de population dans l'Afrique romaine de la chute de Carthage à la fin de la dynastie des Sévères (146 av. J.-C. – 235 ap. J.-C.)*, 1977 (épuisé).
- Jacques Revault, *L'habitation tunisoise. Pierre, marbre et fer dans la construction et le décor*, 1978 (épuisé).
- Colette Roubet, *Économie pastorale pré-agricole en Algérie orientale. Le Néolithique de tradition capsienne, l'exemple de l'Aurès*, 1979.
- Henri Morestin, *Le temple B de Volubilis*, 1980 (épuisé).
- Jean Lassus, *La forteresse byzantine de Thamugadi, 1. Fouilles à Timgad 1938-1956*, 1981.
- Maurice Euzennat, Jean Marion et Jacques Gasco, *Inscriptions antiques du Maroc, 2. Inscriptions latines*, 1982.
- André Mandouze, *Prosopographie chrétienne du Bas-Empire, 1. Prosopographie de l'Afrique chrétienne (303-533)*, 1982.
- Hélène Benichou-Safar, *Les tombes puniques de Carthage. Topographie, structures, inscriptions et rites funéraires*, 1982.
- Zeineb Ben Abdallah et Leïla Ladjimi Sebaï, *Index onomastique des inscriptions latines de la Tunisie*, 1983 (épuisé).
- Roger Guéry, *La nécropole orientale de Sétif (Sétif, Algérie). Fouilles de 1966-1967*, 1985 (épuisé).
- Ginette Aumassip, *Le Bas-Sahara dans la Préhistoire*, 1986.
- Denis Roques, *Synésios de Cyrène et la Cyrénaïque du Bas-Empire*, 1987.
- André Laronde, *Cyrène et la Libye hellénistique – Libykai Historiai – de l'époque républicaine au principat d'Auguste*, 1987 (épuisé).
- Yann Le Bohec, *La Troisième Légion Auguste*, 1989 (épuisé).
- Maurice Euzennat, *Le limes de Tingitane. La frontière méridionale*, 1989 (épuisé).
- Yann Le Bohec, *Les unités auxiliaires de l'armée romaine en Afrique proconsulaire et Numidie sous le Haut-Empire*, 1989 (épuisé).
- Jean Peyras, *Le Tell nord-est tunisien dans l'Antiquité. Essai de monographie régionale*, 1991 (épuisé).
- Véronique Brouquier-Reddé, *Temples et cultes de Tripolitaine*, 1992 (épuisé).
- Lilianne Ennabli, *Carthage, une métropole chrétienne du IV<sup>e</sup> à la fin du VII<sup>e</sup> siècle*, 1997.
- Michèle Coltelloni-Trannoy, *Le royaume de Maurétanie sous Juba II et Ptolémée*, 1997.
- Liliane Ennabli, *La basilique de Carthagenna et le locus des sept moines de Gafsa. Nouveaux édifices chrétiens de Carthage*, 2000.
- François Baratte, Janet Lang, Catherine Metzger et Susan La Niece, *Le trésor de Carthage : contribution à l'étude de l'orfèvrerie de l'Antiquité tardive*, 2002.
- Nadine Labory, *Inscriptions antiques du Maroc, 2. Inscriptions latines - Supplément*, 2003.
- Hédi Slim, Pol Troussel, Roland Paskoff et Ameer Oueslati, avec la collaboration de Michel Bonifay et Jean Lenne, *Le littoral de la Tunisie. Étude géoarchéologique et historique*, 2004.
- Sabah Ferdi, *Corpus des mosaïques de Cherchel*, 2005.
- *Lieux de cultes : aires votives, temples, églises, mosquées. IX<sup>e</sup> Colloque international sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord antique et médiévale (Tripoli, 19-25 février 2005)*, 2008.
- Jean-Marie Lassère, *Maisons de Clupea. Exemples de l'architecture domestique dans un port de l'Afrique proconsulaire. Les maisons de l'Ecole de pêche, avec une étude de la céramique par Jean Piton*, 2010.

**COLLECTION**  
**ARCHAEO NAUTICA**

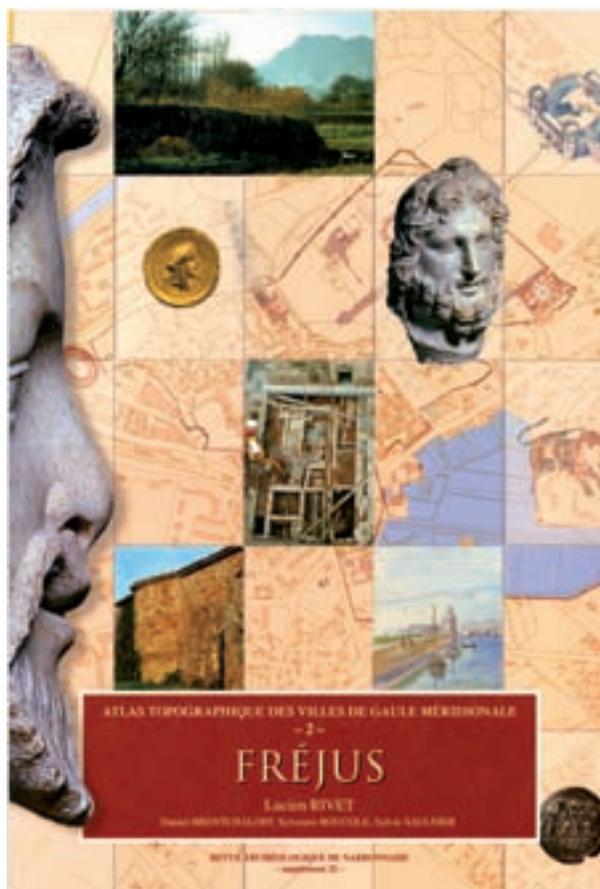
CNRS Editions, 15 rue Malebranche, 75005 Paris - <http://www.cnrseditions.fr>



1. D. Colls, R. Étienne, R. Lequément, B. Liou, E. Mayet, *L'épave Port-Vendres II et le commerce de la Bétique à l'époque de Claude*, Paris, 1977. 148 p.
2. Recueil d'articles, Paris 1978, 312 p.
3. *Les épaves de Gruissan*, vol. coll. sous la dir. de Y. Solier, Paris 1981, 436 p.
4. Recueil d'articles, Paris 1984, 296 p.
5. M. Corsi-Sciallano, B. Liou, *Les épaves de Tarraconaise à chargement d'amphores Dressel 2-4*, Paris 1985, 180 p.
6. Recueil d'articles, Paris 1986, 216 p.
7. Recueil d'articles, Paris 1987, 212 p.
8. A. Hesnard, M.-B. Carre, M. Rival, B. Dangréaux et coll., *L'épave romaine Grand Ribaud D (Hyères, Var)*. Paris, 1988, 182 p.
9. M. Guérout, E. Rieth, J.-M. Gassend, avec le concours de B. Liou, *Le navire génois de Villefranche. Un naufrage de 1516*, Paris, 1989, 171 p.
10. Recueil d'articles, Paris 1991, 272 p.
11. Recueil d'articles, Paris 1993, 185 p.
12. C. Baudoin, L. Liou, L. Long, *Une cargaison de bronzes hellénistiques. L'épave « Fourmiogue C » à Golfe-Juan*, Paris 1994. 144 p.
13. Cl. Santamaria, *L'épave « Dramont E » à Saint-Raphaël (V<sup>e</sup> siècle apr. J.-C.)*, Paris 1995, 195 p.
14. P. Pomey, E. Rieth (dir.), *Construction navale, maritime et fluviale. Approches archéologiques, historique et ethnologique Actes du Septième Colloque International d'Archéologie Navale - Proceedings of the Seventh International Symposium on Boat and ship Archaeology, Ile Tatihou 1994 (Saint-Vaast-la-Hougue)*. Paris 1998, 335 p.
15. 2008, *L'archéologie maritime et navale de la Préhistoire à l'époque contemporaine*, Paris 2009.
16. E. Rieth (dir.) *Les épaves de Saint-Georges - Lyon (I<sup>er</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.) : analyse architecturale et études complémentaires*, Paris 2010. 335 p.

La collection (1, 1977 - 14, 1998) est disponible sur le portail Persée (barrière mobile à 3 ans)

## TRAVAUX DU CENTRE CAMILLE JULLIAN



1. *Le territoire de Marseille grecque*, Actes de la table ronde d'Aix-en-Provence (26 mars 1985), édités sous la direction de M. Bats et H. Tréziny (Études massaliètes 1), Publications de l'Université de Provence, 1986, 1 vol., 177 p.
2. *Ugernum. Beaucaire et le Beaucairois à l'époque romaine*, ouvrage collectif sous la direction de J.-L. Fiches, Cahiers de l'ARALO n° 15 et n° 16, Caveirac 1987, 2 fasc., 120 et 128 p.
3. *Inscriptions latines de Narbonnaise*, Actes de la table ronde de Nîmes (25-26 Mai 1987), sous la direction de N. Darde et M. Janon, Ecole Antique de Nîmes, supplément au n° 20, 1989, Nîmes 1989.
4. M. Rival *La charpenterie de marine romaine*, éditions régionales du CNRS, Marseille 1991, 1 vol., 333 p., 112 pl..
5. Fr. Gasser, *Histoire des paysages et de l'environnement dans la basse vallée de l'Arc*, CRDP Marseille, 1989, 1 vol., 116 p., 15 fig.
6. Ph. Leveau, *L'aqueduc sud des Alpilles*, catalogue d'exposition, Musée de Salon et de la Crau, 1990, 1 vol., 50 p.
7. *Les amphores de Marseille grecque. Chronologie et diffusion*, Actes de la table-ronde de Lattes (26/3/89), sous la direction de M. Bats, (Ét. massa. 2), éd. A.D.A.M. - Université de Provence, Lattes/Aix-en-Provence, 1990, 1 vol., 295 p.
8. *Le village gallo-romain et médiéval de Lunel Viel (Hérault)*, ouvrage collectif sous la direction de Cl. Raynaud (Annales littéraires de l'Université de Besançon, n° 422), Besançon, 1990, 1 vol., 53 p., 153 fig.
9. Ph. Columbeau, *L'animal pour l'homme. Recherches sur l'alimentation carnée dans le sud de la France du Néolithique au Moyen-Age d'après les vestiges osseux, 1. Le monde rural*, Saint-Didier, 1991, 1 vol., 186 p.
10. *Inscriptions latines de Narbonnaise*, Actes de la table ronde d'Alba (Juin 1989), édités par D. Darde, Nîmes, 1992 (Ecole Antique de Nîmes, supplément au n°22, 1991), 1 vol., 63 p.

11. *Marseille grecque et la Gaule, Actes des colloques de Marseille (18-24 novembre 1990)*, publiés sous la direction de M. Bats, G. Bertucchi, G. Congès et H. Tréziny (*Études massaliètes 3*), éd. ADAM-Université de Provence, Lattes/Aix-en-Provence, 1992, 1 vol., 504 p. (épuisé)
12. *L'origine des richesses dépensées dans la ville antique, Actes du colloque d'Aix-en-Provence (11-12 mai 1984)*, rassemblés et publiés par Ph. Leveau, 2<sup>e</sup> édition, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 1988, 1 vol., 285 p.
13. B. Bouloumié, *Saint-Blaise (Fouilles H. Rolland). L'habitat protohistorique. Les céramiques grecques*, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 1992, 1 vol., 279 p., 74 ill.
14. *Archéologie et environnement : de la Sainte-Victoire aux Alpilles*, ouvrage collectif sous la direction de Ph. Leveau et M. Provansal, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 1993, 1 vol., 550 p.
15. *Sur les pas des Grecs en Occident, Hommages à André Nickels*, textes réunis et édités par P. Arcelin, M. Bats, D. Garcia, G. Marchand et M. Schwaller (*Études massaliètes 4*), éd. ADAM-Errance, Lattes/Paris, 1995, 1 vol., 492 p.
16. M.-Br. Carre, A. Hesnard, V. Robin, A. Tchernia, *Recueil de timbres sur amphores romaines*, t. 1, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 1995, 1 vol., 194 p., 4 pl.
17. *EYKPATA. Mélanges offerts à Claude Vatin*, textes réunis par M.-Cl. Amouretti et P. Villard, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 1994, 1 vol., 210 p.
18. A. Chéné, Ph. Foliot, G. Réveillac, *La photographie en archéologie*, Marseille, Edisud (à paraître)
19. *Languedoc occidental protohistorique (VI<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> s. av. J.-C.)*. *Fouilles et recherches récentes*, ouvrage collectif sous la direction de D. Ugolini, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 1997, 1 vol., 239 p.
20. M.-Br. Carre, A. Hesnard, V. Robin, A. Tchernia, *Recueil de timbres sur amphores romaines*, t. 2, Publications de l'Université de Provence, 1998.
21. *Techniques et économie antiques et médiévales. Le temps de l'innovation, actes du colloque d'Aix-en-Provence (mai 1996)*, réunis par D. Garcia et D. Meeks, éd. Errance, Paris, 1997, 1 vol., 240 p.
22. *Fouilles à Marseille. Les mobiliers (I<sup>er</sup>-VII<sup>e</sup> s. ap. J.-C.)*, ouvrage collectif sous la direction de M. Bonifay, M.-Br. Carre et Y. Rigoir (*Ét. massa. 5*), éd. ADAM-Errance, Lattes/Paris, 1998, 1 vol., 443 p.
23. J. Guyon, N. Nin, L. Rivet, S. Saulnier, *Atlas topographique des villes de Gaule méridionale. 1, Aix-en-Provence*, Montpellier, 1998 (Supplément 30 à la R.A.N.)
24. B. Sabattini, dir. *La céramique attique du IV<sup>e</sup> siècle en Méditerranée occidentale, Actes du Colloque International d'Arles (7-9 décembre 1995)*, Naples, Centre Jean Bérard, 2000 (= Collection du Centre Jean Bérard, 19).
25. J.-P. Morel, C. Rondi-Costanzo et D. Ugolini, éd., *Corallo di ieri, corallo di oggi, Actes du Colloque International du Centre Universitaire Européen pour les Biens Culturels, Ravello, Italie (13-15 décembre 1996)*, Bari, Edipuglia, 2000 (= CUEBC, Scienze e materiali del patrimonio culturale, 5).
26. P. Leveau et J.-P. Saquet, éd., *Milieu et sociétés dans la Vallée des Baux. Études présentées au colloque de Mouriès*. Montpellier, 2000 (= Suppl. 31 à la R.A.N.).
27. L. Rivet, D. Brentchaloff, S. Roucole, S. Saulnier, *Atlas topographique des villes de Gaule méridionale 2. Fréjus*, Montpellier, 2000 (= Suppl. 32 à la R.A.N.).
28. P. Lévêque et J.-P. Morel, dir., *Céramiques hellénistiques et romaines. III*, Paris, 2001.
29. Ph. Columbeau, *Alimentation carnée en Gaule du Sud : VII<sup>e</sup> s. av. J.-C.-XIV<sup>e</sup> s.*, éditions Université de Provence, Aix-en-Provence 2002.
30. J.-P. Brun et Ph. Jockey, éd., *TECHNAI. Techniques et sociétés en Méditerranée, Hommage à M.-Cl. Amouretti*, Paris, Maisonneuve et Larose, 2001 (MMSH, coll. L'atelier méditerranéen), Aix-en-Provence 2001.
30. J.-P. Brun et Ph. Jockey, éd., *TECHNAI. Techniques et sociétés en Méditerranée, Hommage à M.-Cl. Amouretti*, Paris, Maisonneuve et Larose, 2001 (MMSH, coll. L'atelier méditerranéen), Aix-en-Provence 2001.



Achévé d'imprimer en Octobre 2011 par Corlet  
à Condé-sur-Noireau  
Dépôt légal : Novembre 2011  
n°d'imprimeur :

Imprimé en France