



HAL
open science

Recherches d'archéologie navale en Adriatique orientale

Giulia Boetto

► **To cite this version:**

Giulia Boetto. Recherches d'archéologie navale en Adriatique orientale. Comptes-rendus des séances de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, 2016, novembre-décembre, pp.1401-1422. halshs-01977608

HAL Id: halshs-01977608

<https://shs.hal.science/halshs-01977608>

Submitted on 10 Jan 2019

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

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

ACADÉMIE

DES

INSCRIPTIONS & BELLES-LETTRES

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES DE L'ANNÉE

2016

NOVEMBRE-DÉCEMBRE

RECHERCHES D'ARCHÉOLOGIE NAVALE
EN ADRIATIQUE ORIENTALE

PAR M^{me} GIULA BOETTO

PARIS

DIFFUSION DE BOCCARD

4, RUE LANNEAU

2016

NOTE D'INFORMATION

RECHERCHES D'ARCHÉOLOGIE NAVALE EN ADRIATIQUE ORIENTALE,
PAR M^{me} GIULA BOETTO

Depuis 2007, avec la fouille de l'épave de Pakoštane, l'équipe d'archéologie navale du Centre Camille Jullian (UMR 7299) est engagée dans des recherches archéologiques sous-marines et subaquatiques en Croatie pour l'étude des traditions de construction navale d'époque antique en Adriatique orientale et en Europe sud-orientale.

Les nombreuses missions de terrain ont reçu le soutien du ministère des Affaires étrangères et du Développement international (MAEDI)¹, mais aussi de l'Institut national des sciences humaines et sociales du CNRS² et du Centre Camille Jullian. Toutes ces recherches sont réalisées au sein de programmes locaux appuyés par le ministère de la Culture de la république de Croatie, en étroite collaboration avec des collègues croates³.

Dans cette note d'information nous présenterons les principales données issues de l'étude des épaves fouillées dans le cadre de ces programmes de recherche (fig. 1).

Les embarcations de transport maritime

Les huit épaves étudiées en Istrie et en Dalmatie sont datées entre la fin de l'âge du Bronze et l'Antiquité tardive et correspondent à des

1. Il s'agit des programmes quadriennaux « Navires et navigation en Dalmatie romaine : recherches d'archéologie maritime et navale Pag, à Caska (île de Croatie) » (2010-2013) et « ADRIBOATS – Navires et navigation en Adriatique orientale dans l'Antiquité » (2015-2018).

2. Notamment dans le cadre d'un projet PE/PS 2010 portant sur l'application de la photogrammétrie à l'archéologie navale (2010) et dans le cadre du dispositif Artemis pour la datation au radiocarbone par accélérateur (AMS).

3. Il s'agit de M^{me} Irena Radić Rossi, maître de conférences à l'université de Zadar, pour l'étude du site côtier de Caska, île de Pag, en Dalmatie ; de M^{me} Ida Koncani Uhač, conservatrice au Musée archéologique d'Istrie, de M. Marko Uhač, conservateur du Département pour la protection du patrimoine culturel, pour les recherches en Istrie, et de M. Krunoslav Zubčić, conservateur à l'Institut de conservation croate, pour un nouveau projet centré sur la rivière Kupa en Croatie continentale.

embarcations pourvues d'une charpente axiale (quille). Ces embarcations reflètent les principes et méthodes de la construction navale antique qui reposent sur une conception « longitudinale sur bordé » dans laquelle les formes sont déterminées par la mise en place des virures et où la membrure, implantée dans un second temps selon la méthode « bordé premier », n'a qu'un rôle secondaire du point de vue structural⁴.

L'ÉPAVE PROTOHISTORIQUE DE ZAMBRATIJA

La baie de Zambratija est située en Istrie nord-occidentale entre la presque île de Sipar au sud et la baie Rouge au nord (fig. 1). L'épave fut signalée en 2008 en même temps qu'une vaste zone de pieux située à proximité⁵.

Gisant près de la côte par très faible profondeur (2,2-2,5 m), elle fit l'objet d'une courte expertise en 2009, suivie en 2010 d'une intervention de protection et l'année suivante d'une première campagne de fouille⁶. Elle fut entièrement dégagée au cours de la dernière campagne de 2013 consacrée au relevé des vestiges et à l'étude des techniques de construction et du système architectural du bateau (fig. 2)⁷.

Dépourvu de tout chargement, le bateau de Zambratija a pu néanmoins être daté par radiocarbone entre le dernier quart du XII^e et le dernier quart du X^e siècle av. J.-C.⁸.

La coque est conservée, de la section centrale (maître-couple) à une extrémité, sur près de 6,7 m de longueur pour une largeur maximale de 1,6 m. Elle gît couchée sur le flanc oriental qui a pu être conservé exceptionnellement jusqu'au plat-bord (fig. 2).

4. P. POMEY, E. RIETH, 2005, p. 29-33.

5. Grâce à des sondages très ponctuels, nos collègues du Musée archéologique d'Istrie ont pu constater que ces pieux appartiennent à un village sur palafittes datable de la période Énéolithique : cf. I. KONCANI UHAČ, 2009a ; EAD. 2009b ; J. BENJAMIN *et alii*, 2011, p. 194-195 ; I. KONCANI UHAČ, M. ČUKA, 2015. Les recherches futures essaieront d'éclaircir la relation entre cet habitat et l'épave.

6. I. KONCANI UHAČ, M. UHAČ, 2012 ; EID., 2014.

7. G. BOETTO *et alii*, 2014 ; EID., à paraître ; I. KONCANI UHAČ *et alii*, 2015 ; EID., 2017.

8. Plusieurs échantillons du bordé ont été datés avec la méthode de la spectrométrie de masse par accélérateur (AMS) en Croatie (Institut Ruder Bošković de Zagreb), aux États-Unis (Beta Analytic Inc. de Miami) et en France (Centre de datation par le radiocarbone de Lyon et Laboratoire de mesure du carbone 14 [LMC14] de Paris-Saclay). Toutefois, la datation demeure, à ce jour, peu précise. Les courbes dendrochronologiques obtenues à partir de deux fragments disjoints du bordé n'ont pas pu être interdatées et sont donc flottantes.



FIG. 1. – Localisation des sites où se sont déroulées des recherches en Croatie :
1. Zambratija ; 2. Pula ; 3. Caska ; 4. Pakoštane ; 5. Kamensko
(carte V. Dumas, AMU-CNRS, CCJ).



FIG. 2. – Vue de l'épave coulee de Zambratija
(cliché Ph. Groscaux, AMU-CNRS, CCJ).

Du point de vue structural, le bateau de Zambratija appartient à la famille des monoxyles assemblés : une pièce monoxyle de bois obtenue à partir d'un tronc d'orme d'un diamètre de plus de 40 cm constitue la structure de base à partir de laquelle ont été dressés les flancs de l'embarcation. Dans sa section centrale, cette virure de fond est épaisse de 3 cm seulement. Vers l'extrémité conservée, l'épaisseur augmente pour atteindre une vingtaine de centimètres tandis que la largeur diminue jusqu'à mesurer 6 cm. Le tronc a donc été creusé à l'intérieur et sculpté extérieurement pour former cette structure axiale se terminant en un massif d'extrémité, probablement la proue, à la forme très effilée. Cet élément, compte tenu de son importance architecturale et structurale, joue ici le rôle d'une véritable quille.

Les virures, en orme, sont épaisses en moyenne de 2,8 cm avec une largeur maximale de 32 cm. Le flanc oriental, mieux conservé, présente cinq virures dont deux se terminent en joint perdu, tandis que la dernière virure avant le plat-bord est composée de deux bordages assemblés par un joint oblique. Le plat-bord a une section en forme de L orientée vers l'intérieur de la coque. Il présente dans sa partie supérieure deux mortaises traversantes espacées de 20-23 cm qui pourraient être mises en relation avec le système de propulsion ou de barrotage du bateau.

Le système d'assemblage du bordé est constitué par des ligatures en fibres végétales passant selon un schéma simple (////) dans des canaux creusés obliquement sur les bords des virures. Les ligatures ne sont pas conservées, mais leur position est bien visible sur le bois. Des fibres végétales⁹, posées sur les joints entre les planches et maintenues en place par de fines lattes de sapin enserrées par les ligatures, permettaient d'assurer l'étanchéité des assemblages tout comme une couche de poix passée à l'intérieur de la coque. Les ligatures étaient bloquées dans les canaux avec des petites chevilles en aulne et en peuplier.

Enfin, les trois varangues conservées, dont deux en aulne et une en poirier sauvage, présentent une morphologie à dos arrondi et pied

9. Il s'agit surtout de plantes marines de la famille des *Cymodoceaceae* (analyses réalisées par S. Wicha, société Archéobois, Marseille). S. Wicha et F. Médard ont analysé la composition du bourrelet d'étanchéité des épaves romaines de Caska et Pula. En revanche, la détermination du bois utilisé dans la construction a été réalisée par F. Guibal (Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale), A. Ferreira Dominguez (doctorante allocataire de l'université d'Aix-Marseille, CCJ-EfR), C. Cençon-Salvayre et S. Greck (Ipsos facta, Marseille).

étroit spécialement adaptée au serrage des liens. Épaisses de 11,3 cm et larges de 8,4 cm en moyenne, ces varangues ont été percées de trous d'anguiller pour permettre la circulation de l'eau de sentine.

Les vestiges relativement bien préservés de la coque (environ 30 % du bateau d'origine) nous ont permis d'avancer une première hypothèse de restitution basée sur l'utilisation d'un logiciel 3D¹⁰. Au terme du processus de restitution, nous avons obtenu un bateau de 9,11 m de long pour 2,28 m de large et 66 cm de creux au maître couple. De section très arrondie, il présente des extrémités effilées constituées par les deux massifs verticaux à la proue et à la poupe. L'embarcation présente une courbure longitudinale (tonture) très prononcée qui confère au bateau une forme de croissant.

Par sa datation, l'épave de Zambratija représente le plus ancien exemple connu en Méditerranée d'un bateau dit « cousu », entièrement assemblé par ligatures. Elle apporte ainsi la preuve archéologique de l'existence d'une tradition locale ancienne de bateaux cousus. Cette tradition est bien attestée par les auteurs latins qui se réfèrent explicitement aux *serilia naves* des Histriens et des Liburniens¹¹. Nous avons par ailleurs proposé de définir cette tradition comme « illyrienne » puis « romano-illyrienne » dans ses développements plus tardifs, en nous référant à la notion géographique de l'Illyrie selon la définition de Strabon (VII, 5)¹². Toutefois, compte tenu des problèmes qu'engendre localement cette notion d'Illyrie, nous proposons désormais une appellation plus neutre (« tradition de l'Adriatique nord-orientale »).

LES ÉPAVES ROMAINES DE CASKA ET DE PULA

Située à l'extrémité nord occidentale de l'île de Pag, la baie de Caska est particulièrement riche de vestiges archéologiques tant sur terre que sous l'eau. L'une des plus grandes *villae* maritimes de

10. Cette restitution, réalisée par P. Poveda (CNRS, CCJ) et G. Boetto, se fonde sur l'étude des vestiges et le redressement des déformations. En dépit de l'absence de parallèles archéologiques et iconographiques pour ce type de bateau inédit, la restitution s'est en outre appuyée sur une hypothèse simple : celle d'un bateau symétrique bâbord/tribord et avant/arrière.

11. Varron (cité par Aulu Gelle, *Les Nuits Attiques*, XVII, 3, 4) et Verrius Flaccus (d'après Festus, *De Verborum significatu*, 508, 33).

12. Soit un territoire qui s'étend du Danube aux confins de la Macédoine et qui comprend toute la côte orientale de l'Adriatique, de l'Istrie et de la Dalmatie jusqu'à l'Albanie méridionale : cf. G. BOETTO, C. ROUSSE, 2011 et 2012. Sur les autres traditions de bateaux cousus antiques en Méditerranée, cf. en dernier lieu P. POMEY, G. BOETTO, à paraître.

l'Adriatique, résidence de la famille des *Calpurnii*, y était située. Des recherches, entreprises dès 2003 par l'université de Zadar et la ville de Novalja dans le cadre du projet « *Cissa antiqua* », ont apporté des résultats importants, notamment sur les structures portuaires¹³. En 2009, le Centre Camille Jullian a rejoint ce projet et désormais la mission franco-croate s'intéresse aux aménagements portuaires. En effet, ces structures en bois et pierres recèlent les vestiges de plusieurs embarcations coulées volontairement après avoir été remplies de pierres pour servir de base aux débarcadères (fig. 1 et 3)¹⁴.

À Pula, en revanche, la découverte de deux épaves de bateaux cousus a été fortuite et s'est produite durant l'hiver 2013 lors de travaux d'aménagement urbain¹⁵. Fouillés durant l'été, ces deux fonds de carène se trouvaient à une profondeur de cinq mètres, à environ deux mètres sous le niveau moyen actuel de la mer, et ont été récupérés en vue d'un traitement de conservation (fig. 1 et 4)¹⁶. Les deux embarcations gisaient abandonnées dans les niveaux de l'époque impériale du port situé dans la zone sud-orientale de la colonie *Iulia Pola*¹⁷ à l'intérieur d'une ample baie abritée au pied du Mons Zaro¹⁸. Bien que la tranchée de fouille ait été limitée¹⁹, les données recueillies pourront sans doute nous renseigner sur les dynamiques d'envasement du port ainsi que sur l'activité commerciale de la ville antique.

Caska

La première épave découverte à Caska (*Caska I*) est conservée sur environ 8 m de longueur et 1,7 m de largeur (fig. 5)²⁰. Elle se

13. I. RADIĆ ROSSI, 2008 ; M. ČELHAR, 2008 ; A. KURILIĆ, 2011.

14. Il s'agit des épaves *Caska 1*, 2, 3 et 4. Sur les recherches franco-croates cf. I. RADIĆ ROSSI, G. BOETTO, 2010 ; EID., 2011 ; EID., 2013 ; G. BOETTO, I. RADIĆ ROSSI, 2012 ; EID., 2014 ; EID., à paraître.

15. La fouille, située rue Flaciousova (ulica Flaciousova), fut placée sous la responsabilité du Musée archéologique d'Istrie : M. UHAČ *et alii*, 2015 ; S. ESSERT *et alii*, 2016 ; G. BOETTO *et alii*, 2014 ; EID., à paraître.

16. Actuellement l'épave *Pula 2* est en cours de traitement de consolidation par imprégnation au PEG dans le laboratoire ARC-Nucléart de Grenoble.

17. Sur la question de la datation de la fondation de Pula, voir en dernier lieu G. ZECCHINI, 2014 avec la bibliographie précédente.

18. L'étude du port antique et la mise en perspective des découvertes réalisées rue Flaciousova font l'objet d'une recherche spécifique de M^{me} Ida Koncani Uhač dans le cadre de son projet de doctorat à l'université de Zadar.

19. La tranchée de fouille mesurait 7 m de largeur et 12 m de longueur.

20. Cette épave a été découverte en 2007 et étudiée en 2009 et 2010.

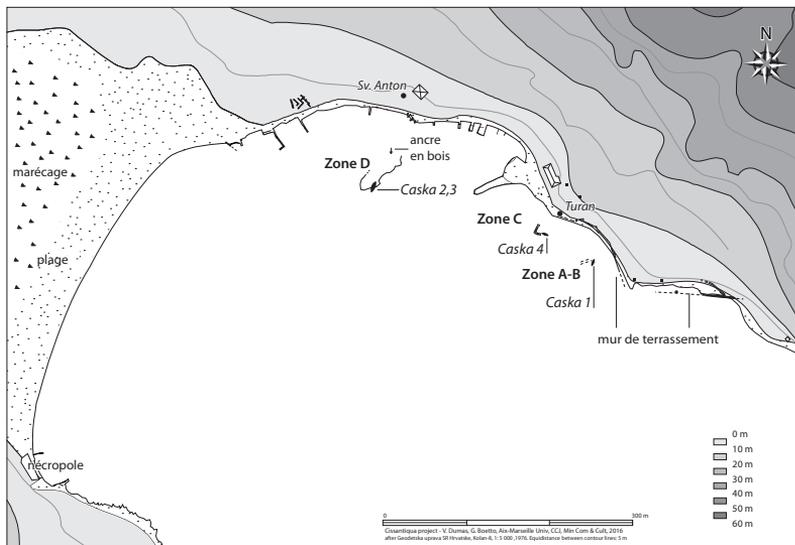


FIG. 3. – La baie de Caska avec la localisation des zones fouillées (2009-2016) (relevé et dessin V. Dumas, AMU-CNRS, CCJ).



FIG. 4. – La tranchée de fouille rue Flaciousova à Pula avec les épaves *Pula 2* (au premier plan) et *Pula 1* (cliché T. Braiković, Musée archéologique d'Istrie).

compose d'une quille en chêne vert, d'un bordé simple à franc-bord constitué de six virures de bordé en hêtre par côté et de sept varangues en chêne caducifolié. Les virures sont assemblées entre elles et avec la quille par des ligatures passées de manière continue et longitudinale sans croisements (///) dans des canaux perpendiculaires aux bords des virures. Un bourrelet d'étanchéité (confectionné à partir de graminées et de l'aubier d'un bois non identifié) est situé sur la face interne des joints des virures. Des ligatures en forme de tresses, de même composition que les bourrelets, enserrant ces derniers et sont bloquées par des petites chevilles insérées dans les canaux de passage des liens²¹. Une épaisse couche de poix, passée à l'intérieur et à l'extérieur de la coque, complète le système d'étanchéité. Les varangues, de section rectangulaire, et pourvues d'une base crénelée pour ne pas écraser les bourrelets d'étanchéité, sont espacées en moyenne de 39,5 cm et sont liées au bordé par des gournables.

Des éléments déplacés du bateau ont été également retrouvés aux alentours de l'épave. Il s'agit de deux fragments d'extrémité de la quille (étrave ou étambot), de plusieurs fragments de bordé, dont un élément probable de préceinte, et de pièces appartenant à la charpente transversale (un fourcat d'extrémité et trois allonges). La partie terminale de ces dernières porte des rainures pour des fargues qui permettaient de surélever les flancs de l'embarcation au-dessous du plat-bord. Malheureusement, le sens de marche du bateau est inconnu, car les vestiges de l'épave ne portent aucune trace permettant de déduire cette information (emplanture de mât ou appareil de gouverne). Néanmoins, il est fort probable que cette barque cousue de Caska, d'une dizaine de mètres de long, avait une propulsion mixte, à la rame et à la voile.

La deuxième épave de Caska (*Caska 2*) est conservée sur environ 14 m de longueur sur 5 m de largeur²². Elle se compose d'une quille, de dix virures par côté, dont la neuvième est une préceinte, de 24 membrures en plusieurs éléments disjoints, d'une carlingue portant l'emplanture du mât et de plusieurs serres. Le bordé à franc-bord est assemblé avec des tenons chevillés espacés en moyenne

21. Cette technique de ligature est proche de celle observée sur les trois épaves découvertes à Zaton, le port antique de *Aenona*, aujourd'hui Nin, et qui ont été datées du 1^{er} siècle apr. J.-C. : Z. BRUSIĆ, 1968 ; Z. BRUSIĆ, M. DOMJAN, 1985 ; S. GLUŠČEVIĆ, 2004.

22. *Caska 2* a été découverte en 2012 et étudiée de 2013 à 2015.



FIG. 5. – L'épave cousue *Caska 1* (cliché L. Damelet, AMU-CNRS, CCJ).

de 18 cm. Les membrures, assemblées au bordé au moyen de gournales, sont espacées de 47 cm en moyenne. La carlingue, longue de 6,75 m, est encastrée sur les varangues et porte dans sa partie proche de la proue une emplanture rectangulaire (long. 15 cm) entourée de cavités qui servaient à loger le pied du mât et les planches du fourreau d'étambrai. Les réparations sont nombreuses et comportent des tenons de réparation insérés dans des ouvertures quadrangulaires réalisées depuis la face intérieure des virures et des petites planches simplement clouées sur la membrure. Par ailleurs, des taquets en bois ont été parfois ajoutés à l'intérieur de la coque afin de mieux fixer ces réparations.

Exceptionnellement, un foyer à poste fixe composé d'une structure en béton, briques et tuiles posée sur des planchettes de bois a été retrouvé à l'avant. Notons enfin, parmi de nombreuses pièces de bois dépareillées insérées dans l'embarcation avant son remplissage de pierres, la présence de huit bancs de nage et d'une fourche, dotée d'un tenon à la base, longue de près de 3 m²³.

23. Cette épontille fourchue aurait pu servir de support de mât. Cependant son appartenance à l'embarcation *Caska 2* n'est pas sûre.

La troisième épave découverte à Caska (*Caska 3*) fait partie de ce lot de bois hétérogènes. Il s'agit d'un fragment de bordé (sept virures en hêtre) coupé à une extrémité et mesurant 3,25 m de long et 83 cm de large. Aucun élément de la quille ou des membrures n'est conservé. Les caractéristiques observées (type de ligature, espacement des membrures, utilisation du hêtre) placent ce fragment d'épave dans la même famille architecturale que l'épave *Caska 1*.

Enfin, la quatrième épave de Caska (*Caska 4*) présente des caractéristiques similaires à *Caska 1* et 3. Pour l'heure, la seule différence notable semble être l'utilisation de ligatures externes pour fixer les membrures. Cependant, en l'état actuel des recherches, nous ne pouvons pas trancher s'il s'agit d'un système d'assemblage d'origine ou bien d'une réparation.

Pula

La plus petite des épaves découvertes à Pula, *Pula 2*, est conservée sur environ 6 m de long et 2 m de large. Elle se compose d'une quille en chêne vert, de huit virures sur un flanc et cinq sur l'autre, toutes en hêtre. Une vingtaine de pièces, en chêne caducifolié, ont aussi été découvertes éparées soit à l'intérieur de l'épave soit dans les sédiments qui l'entouraient. Il s'agit de pièces appartenant au bordé, comme des fragments des précédentes, ou bien à la membrure.

Pula 2 par le faible échantillonnage de ses structures, leur forme, les systèmes d'assemblages notamment au niveau du bordé (ligatures avec un schéma simple ///, gournables de liaison entre le bordé et la membrure) ainsi que le type de bois employé est pratiquement identique aux autres épaves de bateaux cousus de Caska (fig. 4 et 6).

L'épave *Pula 1* quant à elle est conservée sur 8 m de longueur et 4 m de largeur. La coque se compose d'une quille de fort échantillonnage en chêne caducifolié, de six virures en orme par côté et de quatorze varangues en chêne caducifolié, chêne vert, orme et noyer.

Les virures sont assemblées entre elles et avec la quille par des ligatures en forme de tresses passées de manière continue et longitudinale sans croisements mais avec une boucle de serrage (schéma ////) dans des canaux perpendiculaires aux bords des virures. Le système d'étanchéité (bourrelets, poix) est tout à fait similaire à celui observé sur les autres épaves cousues étudiées (fig. 4 et 6).

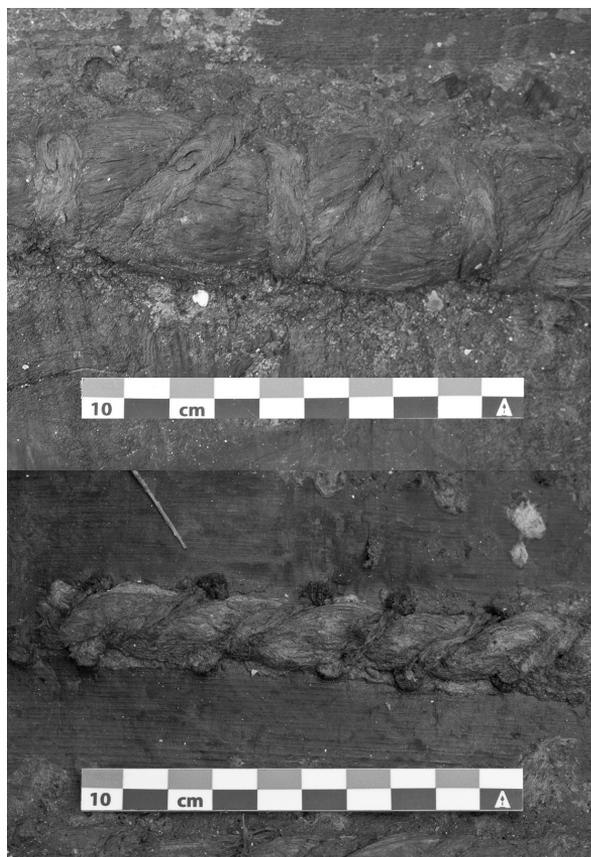


FIG. 6. – Schéma des ligatures : en haut de l'image, épave *Pula 1* ; en bas de l'image, l'épave *Pula 2* (clichés T. Braiković, Musée archéologique d'Istrie).

Les varangues, rectangulaires en section, sont liées au bordé au moyen de gournables et sont espacées, en moyenne, de 35 cm. Une seule varangue est assemblée à la quille par un long clou en fer. La base de ces varangues est entaillée afin de ne pas écraser les bourrelets d'étanchéité. Toutefois, le caractère sommaire de certaines de ces encoches qui parfois ne correspondent pas aux bourrelets et la présence de nombreuses gournables sur certaines membrures semblent témoigner de l'utilisation de pièces provenant d'autres embarcations. Enfin, des entailles observées sur le dos de deux varangues témoignent de la présence d'un massif d'emplanture récupéré *in antiquo*.

En conclusion, les recherches à Caska et à Pula ont permis de mettre au jour six épaves dont cinq sont des embarcations cousues²⁴ et une présente une coque entièrement assemblée au moyen de tenons chevillés²⁵. Toutes ces embarcations datent de l'époque impériale²⁶.

Parmi les cinq embarcations cousues, nous avons pu distinguer deux types fonctionnels : une barque actionnée à la rame et, peut-être, à la voile de 9-10 m de longueur²⁷, et un petit voilier d'environ 15 m²⁸. Ces deux types fonctionnels se distinguent également par leurs spécificités architecturales, notamment au niveau des ligatures, et par un emploi de bois de construction différents. Par ces différences morphologiques, ces épaves cousues de Caska et de Pula montrent qu'au sein de la même tradition de construction navale existaient plusieurs types de bateaux aux formes et aux fonctions diverses.

L'ÉPAVE DE L'ANTIQUITÉ TARDIVE DE PAKOŠTANE

Découverte en 2000 et partiellement dégagée en 2004, l'épave de Pakoštane a été étudiée durant deux campagnes de fouilles (2007-2008) (fig. 1)²⁹.

Gisant à faible profondeur (2,5 m), les vestiges étaient conservés sur 11 m de longueur et 7 m de largeur. D'après le mobilier céramique mis au jour, le navire transportait une cargaison d'origine africaine et était équipé d'un foyer installé à poste fixe. Ce mobilier a permis de dater le naufrage entre le dernier quart du IV^e et le premier quart du V^e siècle apr. J.-C.

Fracturée aux extrémités et le long de la quille (non conservée), l'épave compte plusieurs virures d'un bordé simple assemblé à franc-bord par tenons chevillés et une charpente transversale composée d'une trentaine de membrures en plusieurs éléments séparés. Les restes du vaigrage indiquent que la cale devait comporter un

24. *Caska 1*, 3 et 4 et *Pula 1* et 2.

25. *Caska 2*.

26. Les deux épaves de Pula ont été datées sur la base de la stratigraphie entre le I^{er} et le début du III^e siècle ap. J.-C. tandis que les épaves de Caska s'inscrivent entre le I^{er} et le II^e siècle de notre ère.

27. Il s'agit des embarcations *Caska 1* et *Pula 2*. Le fragment de bordé *Caska 3* appartient à ce même type. *Caska 4*, dont la fouille n'est pas encore terminée, semble également appartenir à ce même type de bateau avec toutefois certaines caractéristiques particulières qui méritent des analyses plus approfondies.

28. *Pula 2*.

29. G. BOETTO *et alii*, 2012.

plancher. En revanche, le massif d'emplanture du mât, qui reposait sur deux carlingots situés de part et d'autre de la quille, a disparu. La partie inférieure d'une épontille a aussi été retrouvée. Ce fond de coque se singularise également par la présence d'un grand nombre de réparations au niveau du bordé et de la membrure. Les tenons de réparation ainsi que les plaques et les plaquettes en plomb clouées sur les planches afin de consolider des nœuds et boucher des fentes témoignent d'une intense activité de raccommodage qui peut être aussi liée à l'utilisation de bois de mauvaise qualité. Une impression confirmée par l'hétérogénéité des bois utilisés³⁰ sur ce voilier de commerce dont on peut estimer la longueur entre 15 et 20 m.

Les embarcations de transport fluvial

L'ÉPAVE ROMAINE DE LA RIVIÈRE KUPA

L'épave gît par 6 m de fond dans la rivière Kupa entre les villages de Kamensko (rive droite) et de Kobilic Pokupski (rive gauche) à environ 5 km à l'est de Karlovac en Croatie continentale (fig. 1). Cette rivière, large ici d'environ 80 m, prend naissance dans le massif du Gorski Kotar, au nord-est de Rijeka. Après avoir traversé la ville de Karlovac, elle rejoint Sisak pour se jeter, ici, dans la Save, affluent du Danube.

Découverte en 2009, l'épave a fait l'objet de deux campagnes de fouille en 2015 et 2016 qui nous ont permis d'évaluer les dimensions conservées de l'embarcation s'étendant entre une extrémité fracturée (vers l'aval, est) et une levée de proue (vers l'amont, ouest) sur environ 12 m de longueur et sur 2 m de largeur³¹.

Le chargement principal de *Kamensko 1* était constitué de briques rangées en plusieurs piles contenant jusqu'à 8 briques. Des briques sont aussi insérées verticalement afin de boucher les espaces vides et bloquer le chargement. Vers la levée, le chargement présente une pile centrale sur la carlingue, flanquée de briques verticales. Les briques mesurent 43 cm de longueur, 31 cm de largeur, 5,8 cm d'épaisseur en moyenne et pèsent environ 11 kg. Il s'agit de *lateres*

30. Pas moins de 21 essences ont été identifiées : G. BOETTO *et alii*, 2012, p. 134-140.

31. À noter que cette zone de la Kupa a livré une collection de bronzes, conservée au musée de Karlovac, dont la relation avec l'épave n'est pas certaine : cf. I. ŠARIĆ, 1985.

sesquipedales dont les mesures, exprimées en unités romaines, paraissent standardisées³². Dans le sondage ouvert en 2016, nous avons déplacé un total de 130 briques dont 109, soit environ 84 %, portaient la même marque de production (*alpha*). Cela indiquerait que l'embarcation portait un chargement homogène provenant du même lieu de production.

Les briques reposaient sur 13 pièces de bois mobiles, des rondins ou des bois fendus, qui au terme du voyage pouvaient être utilisés ou vendus comme bois de chauffage.

Au niveau architectural, l'embarcation *Kamensko 1* est construite sur une sole présentant un fond plat sans quille constituée de trois virures en chêne (fig. 7). Deux pièces monoxyles façonnées en forme de L dans deux troncs de chêne de grandes dimensions (jusqu'à 1 m de diamètre) forment les bouchains et les flancs de l'embarcation. Le bouchain nord est conservé sur une hauteur d'environ 60 cm tandis que le bouchain sud s'est brisé juste au-dessus de la courbe. En outre, celui-ci est composé de deux parties assemblées par un joint oblique.

Les virures du fond présentent plusieurs traces de débitage, tandis que les bouchains présentent des orifices allongés et de dimensions variées qui ont été bouchés avec des fibres³³. Il s'agit, selon toute probabilité, de canaux creusés par des insectes xylophages au moment du stockage du bois avant sa mise en œuvre³⁴. Des traces de carbonisation, peut-être dues à un incendie, ont été observées sur les extrémités aval et leur étude pourrait nous renseigner sur la cause de naufrage.

Le système d'étanchéité est constitué de fibres insérées entre les virures maintenues en place par des petites agrafes métalliques, probablement en alliage de cuivre³⁵. Ces agrafes (4 et 5 cm de long sur 1 cm de large) sont repliées aux extrémités, sur environ 1-1,5 cm, pour s'insérer dans des entailles afin de ne pas dépasser de la surface des virures. Elles sont espacées de 11,7 cm en moyenne³⁶.

32. La longueur correspond à un *cubitus*, c'est-à-dire à un pied et demi. En revanche la largeur correspond à environ un pied tandis que l'épaisseur est proche de deux *unciae* (2 x 2,46 cm).

33. Ces fibres ont été prélevées pour analyse.

34. Cette hypothèse devra être confirmée par d'autres observations et mesures.

35. Selon la technique du lutage. Le calfatage, en revanche, prévoit l'insertion en force du matériau de calfatage entre les virures.

36. Il est fort probable que les agrafes soient aussi présentes sur la face extérieure de la coque, mais cette observation devra être confirmée par un sondage.



FIG. 7. – Vue en section du chaland à fond plat *Kamensko I*. On note la membrure constituée de deux courbes accolées et, à l'arrière-plan, les piles de briques (cliché L. Damelet, AMU-CNRS, CCJ).

Dans la zone fouillée, l'épave conserve quatre membrures espacées en moyenne de 1,5 m. Ces membrures sont constituées de deux courbes accolées issues d'embranchements. Elles sont assemblées à la sole et aux flancs par un nombre limité de gournables.

La carlingue, visible sur une soixantaine de centimètres au niveau de la section ouest du sondage réalisé en 2016, semble être constituée à partir d'une pièce massive, large de 29,7 cm et épaisse de 14 cm. Elle repose longitudinalement sur la sole et sur deux courbes accolées. Il est probable que la poursuite de la fouille permettra de mettre au jour l'emplanture du mât.

Bien que les recherches soient encore dans une phase initiale, il est certain que l'embarcation de Kamensko est construite « sur sole » c'est-à-dire à partir d'un fond plat, sans quille. Cette sole représente la structure déterminante, du double point de vue de la conception et de la construction de la coque³⁷. Sur le plan structural, il s'agit d'un « monoxyle-assemblé » caractérisé par deux bordages monoxyles de transition (bouchains) obtenus à partir du façonnage de deux troncs monoxyles.

37. Sur ce type de construction, cf. P. POMEY, E. RIETH, 2005, p. 33 et p. 195-198.

Enfin, *Kamensko I* s'intègre dans une série d'autres découvertes de barques à fond plat d'époque romaine qui ont été mises au jour dans le Danube à Kušjak en Serbie³⁸, dans la rivière Ljubljanica à Sinja Gorica en Slovénie³⁹ et dans la Kupa à Sisak⁴⁰. Il s'agit, selon toute probabilité, d'un groupe régional de bateaux à fond plat caractérisé par l'utilisation d'agrafes au niveau du système d'étanchéité de la coque. Ce groupe se distingue d'un deuxième groupe régional de barques à fond plat mis en évidence dans ce même bassin hydrographique danubien. Ce dernier groupe, représenté pour l'instant par la seule barge de Lipe découverte au XIX^e siècle dans la Ljubljanica et datée du I^{er} siècle apr. J.-C., utilise, à l'instar des traditions maritimes déjà analysées, des ligatures pour assembler les virures du bordé⁴¹.

En conclusion de cette note, il apparaît que les travaux de la mission franco-croate en Dalmatie, Istrie et en Croatie continentale permettent d'ores et déjà de renouveler nos connaissances sur les traditions de construction navale d'époque préromaine et, notamment, romaine de cet espace géographique.

Ces recherches font émerger l'importance sur le plan nautique d'une région mal connue jusqu'à présent, mais riche d'anciennes traditions locales (ligatures, agrafes) préservées grâce à des espaces nautiques particuliers (archipélagique, eaux intérieures), tout en étant ouverte aux influences d'autres traditions (tenons et mortaises) par le jeu des échanges économiques.

La présence à la même époque d'embarcations construites selon des techniques de construction différentes indique clairement qu'à l'époque impériale, cet espace maritime était fréquenté non seulement par des navires assemblés par ligatures, selon une ancienne tradition de construction locale, mais aussi par des navires présentant un assemblage dit à « tenons et mortaises » qui était à l'époque le système d'assemblage le plus répandu en Méditerranée.

La poursuite des opérations devrait permettre de préciser toutes ces questions.

38. R. BOCKIUS, 2003.

39. M. ERIČ *et alii*, 2014 ; K. ČUFAR *et alii*, 2014.

40. A. GASPARI *et alii*, 2006.

41. P. POMEY, G. BOETTO, à paraître, avec bibliographie.

*
* *

MM. Pierre GROS, Nicolas GRIMAL, Henri-Paul FRANCFORT,
ainsi que M. Denis KNOEPFLER, associé étranger de l'Académie,
interviennent après cette note d'information.

APPENDICE BIBLIOGRAPHIQUE

- J. BENJAMIN, L. BEKIĆ, D. KOMŠO, I. KONCANI UHAČ, C. BONSALE, 2011, « Investigating the Submerged Prehistory of the Eastern Adriatic: progress and prospects », dans *Submerged Prehistory*, J. Benjamin, C. Bonsall, C. Pickard et A. Fischer éd., Oxford, p. 193-206.
- R. BOCKIUS, 2003, « A Roman river barge (?) found in the Danube near Prahovo, Serbia », dans *Boats, Ships and Shipyards*, Proceedings of the 9th International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 9), Venise, 2000, C. Beltrame éd., Oxford, p. 169-176.
- G. BOETTO, I. KONCANI UHAČ, M. UHAČ, 2014, « Navires de l'âge du Bronze à l'époque romaine en Istrie », dans *Ports et Navires dans l'Antiquité et à l'époque byzantine*, P. Pomey éd., *Dossiers d'Archéologie* 364, p. 22-25.
- G. BOETTO, I. KONCANI UHAČ, M. UHAČ, à paraître, « Sewn Ships from Istria (Croatia): the shipwrecks of Zambratija and Pula », dans *Baltic and Beyond, Change and Continuity in shipbuilding*, Proceedings of the 14th International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 14), Dantzig, 2015, J. Litwin et W. Ossowski éd.
- G. BOETTO, I. RADIĆ ROSSI, 2012, « Šivani brod u uvali Caska na Pagu : rezultati istraživačke kampanje 2011 », *Histria Antiqua* 21, p. 609-622.
- G. BOETTO, I. RADIĆ ROSSI, 2014, « Au large de la Dalmatie. Nouvelles recherches d'archéologie navale », dans *Ports et Navire dans l'Antiquité et à l'époque byzantine*, P. Pomey éd., *Dossiers d'Archéologie* 364, p. 52-55.
- G. BOETTO, I. RADIĆ ROSSI, à paraître, « Ancient ships from the bay of Caska (Island of Pag, Croatia) », dans *Baltic and Beyond, Change and Continuity in shipbuilding*, Proceedings of the 14th International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 14), Dantzig, 2015, J. Litwin et W. Ossowski éd.
- G. BOETTO, I. RADIĆ ROSSI, S. MARLIER, Z. BRUSIĆ, 2012, « L'épave de Pakoštane, Croatie (fin IV^e-début V^e s. apr. J.-C.). Résultats d'un projet de recherche franco-croate », *Archaeonautica* 17, p. 105-151.
- G. BOETTO, C. ROUSSE, 2011, « Le chaland de Lipe (Ljubljana, Slovénie) et la tradition de construction "sur sole" de l'Europe sud-orientale : quelles influences méditerranéennes ? », dans *Batellerie gallo-romaine. Pratiques régionales et influences maritimes méditerranéennes*, G. Boetto, P. Pomey et A. Tchernia éd., Paris–Aix-en-Provence (*Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine*, 9), p. 179-191.

- G. BOETTO, C. ROUSSE, 2012, « Traditions régionales d'architecture navale en Adriatique à l'époque romaine », *Histria Antiqua* 21, p. 427-441.
- Z. BRUSIĆ, 1968, « Istraživanje anticke luke kod Nina », *Diadora* 4, p. 203-210.
- Z. BRUSIĆ, M. DOMJAN, 1985, « Liburnian Boats: their construction and form », dans *Sewn Plank Boats*, S. McGrail et E. Kentley éd., Oxford (*BAR Int. Series*, 276), p. 67-85.
- M. ČELHAR, 2008, « The underwater interdisciplinary project in Caska bay, Pag island », dans *Proceedings of the 13th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Session: Underwater Archaeology*, Zadar, 2007, I. Radić Rossi, A. Gaspari et A. Pydyn éd., Zagreb, p. 176-186.
- K. ČUFAR, M. MERELA, M. ERIČ, 2014, « A Roman barge in the Ljubljana river (Slovenia): wood identification, dendrochronological and wood preservation research », *Journal of Archaeological Science* 44, p. 128-135.
- M. ERIČ, A. GASPARI, K. ČUFAR, F. SOLINA, T. VERBIČ, 2014, « Zgodnjerimska ladja iz Ljubljane pri Sinji Gorici / Early Roman barge from the Ljubljana River at Sinja Gorica », *Arheološki vestnik* 65, 2014, p. 187-254.
- S. ESSERT, I. KONCANI UHAČ, M. UHAČ, R. ŠOŠTARIĆ, 2016, « Plant remains and amphorae from the Roman harbour under Flacius Street in Pula (Istria, Croatia) », *Archaeological and Anthropological Sciences*, p. 1-17.
- A. GASPARI, M. ERIČ, M. SMALCELJ, 2006, « Roman river barge from Sisak (Siscia) Croatia », dans *Connected by the Sea*, Proceedings of the 10th International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 10), Roskilde, 2003, L. Blue, F. Hocker et A. Englert éd., Oxford, p. 284-289.
- S. GLUŠČEVIĆ, 2004, « Hydroarchaeological excavation and the discovery of the third "sewn" Liburnian ship – *seriliae* – in the roman port of Zaton near Zadar », *Archaeologia Maritima Mediterranea* 1, p. 41-52.
- I. KONCANI UHAČ, 2009a, « Podvodna arheološka istraživanja u uvali Zambratija/Underwater Archaeological Researches in Zambratija Cove », *Histria Antiqua* 17, p. 263-268.
- I. KONCANI UHAČ, 2009b, « Zambratija – uvala », dans *Hrvatski arheološki godišnjak/Croatian Archaeological Yearbook* 5/2008, p. 396-398.
- I. KONCANI UHAČ, G. BOETTO, M. UHAČ, *Zambratija. Prapovijesni šivani brod / Prehistoric sewn boat / Una barca cucita preistorica / Un bateau cousu préhistorique*, Katalog, 85, Pula, 2017.
- I. KONCANI UHAČ, M. ČUKA, 2015, « Doprinos poznavanju podmorskog eneolitičkog nalazišta u uvali Zambratija / A contribution to a better

- understanding of the underwater Eneolithic site at Zambratija Cove », *Histria Archeologica* 46, p. 25-73.
- I. KONCANI UHAČ, M. UHAČ, 2012, « Prapovijesni brod iz uvale Zambratija – Prva kampanja istraživanja / Prehistoric Boat from Zambratija Cove – The First Campaign of Exploration », *Histria Antiqua* 21, p. 533-538.
- I. KONCANI UHAČ, M. UHAČ, 2014, « La barca protostorica di Zambratija/ Zambratia in Istria: risultati preliminari della prima campagna di scavo », dans *Archeologia, Storia e Etnografia navale*, Atti del II Convegno Nazionale, Cesenatico, 2010, A. Asta, G. Caniato, D. Gnola et S. Medas éd., Padoue (*Navis*, 5), p. 29-33.
- I. KONCANI UHAČ, M. UHAČ, G. BOETTO, 2015, « Arheološka istraživanja prapovijesnog broda iz Zambratije », dans *Rezultati arheoloških istraživanja na prostoru šibensko-kninske županije*, Šibenik, 2015, Abstracts Book, p. 17-18.
- A. KURILIĆ, 2011, « Otok Pag od Prapovijesti do kraja antičkog razdoblja », dans *Toponimija Otoka Paga*, V. Skračić éd., Zadar (*Biblioteka Onomastica Adriatica*, 5), p. 51-91.
- P. POMEY, G. BOETTO, à paraître, « Ancient Mediterranean Sewn Boats Traditions », dans *The Sewn Boats of the Indian Ocean Workshop*, Muscat, Oman, 2015, L. Blue éd., The Indian Ocean Conference Series, à paraître.
- P. POMEY, E. RIETH, 2005, *L'archéologie navale*, Paris.
- I. RADIĆ ROSSI, 2008, « Caska – podmorje », *Hrvatski arheološki godišnjak/ Croatian Archaeological Yearbook* 4/2007, p. 371-373.
- I. RADIĆ ROSSI, G. BOETTO, 2010, « Arheologija broda i plovidbe – Šivani brod u uvali Caski na Pagu, Istraživačka kampanja 2009 », *Histria Antiqua* 19, p. 299-307.
- I. RADIĆ ROSSI, G. BOETTO, 2011, « Arheologija broda i plovidbe – Šivani brod u uvali Caski na Pagu, Istraživačka kampanja 2010 », *Histria Antiqua* 20, p. 505-513.
- I. RADIĆ ROSSI, G. BOETTO, 2013, « Arheologija broda i plovidbe – Šivani brod u uvali Caski na Pagu, Istraživačka kampanja 2012 », *Histria Antiqua* 22, p. 377-390.
- I. ŠARIĆ, 1985, « Rimski brončani materijal izvađen iz rijeke Kupe kod Karlovca », dans *Arheološka istraživanja na karlovačkom i sisačkom području*, N. Majnarić-Pandžić éd., Zagreb (*Izdanja Hrvatskog arheološkog društva*, 10), p. 69-91.
- M. UHAČ, I. KONCANI UHAČ, G. BOETTO, 2015, « Nalazi rimskih šivani brodova u Puli », dans *Rezultati arheoloških istraživanja na prostoru šibensko-kninske županije*, Šibenik, Abstracts Book, p. 18.

G. ZECCHINI, 2014, « Pola e Cesare », dans *HOC QVOQVE LABORIS PRAEMIUM. Scritti in onore di Gino Bandelli*, M. Chiabà éd., Trieste, p. 553-564.
