

LES PORTS DANS L'ESPACE MÉDITERRANÉEN ANTIQUE

Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires

sous la direction de CORINNE SANCHEZ et MARIE-PIERRE JÉZÉGOU



REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE NARBONNAISE
SUPPLÉMENT 44
MONTPELLIER 2016



REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE NARBONNAISE

Supplément 44

LES PORTS DANS L'ESPACE MÉDITERRANÉEN ANTIQUE

NARBONNE ET LES SYSTÈMES PORTUAIRES FLUVIO-LAGUNAIRES

**Actes du colloque international tenu à Montpellier
du 22 au 24 mai 2014**

Textes réunis par Corinne SANCHEZ et Marie-Pierre JÉZÉGOU

Éditions de l'Association de la Revue archéologique de Narbonnaise
Montpellier-Lattes
2016

Sommaire

Introduction (M.-P. Jézégou et C. Sanchez)	15
---	-----------

PARTIE I

LE SYSTÈME PORTUAIRE DE NARBONNE ANTIQUE	21
---	-----------

M.-L. BONSANGUE, Les hommes et l'activité portuaire dans l' <i>emporion</i> de Narbonne (II ^e s. av. J.-C. - II ^e s. ap. J.-C.)	23
G. DUPERRON et S. MAUNÉ, L'établissement littoral de Saint-Martin-le-Bas à Gruissan (Aude) : contribution à la connaissance du système portuaire de Narbonne	43
C. SANCHEZ, J. LABUSSIÈRE, M.-P. JÉZÉGOU, V. MATHÉ, V. MATHIEU et J. CAVERO, L'embouchure du fleuve antique dans les étangs narbonnais	59
O. GINOUEZ, C. CARRATO et C. SANCHEZ, Les entrepôts portuaires de Port-la-Nautique (Narbonne)	71
N. CARAYON, C. FLAUX et collaborateurs, Le vivier augustéen du Lac-de-Capelles à Port-la-Nautique (Narbonne)	87
A. BARDOT-CAMBOT, « Viviers à huîtres » de Narbonne antique	99
J. OLLIVIER, Artisanat et commerce en bordure du canal de la Robine : 19-20 quai d'Alsace à Narbonne	109
O. GINOUEZ, C. JORDA et S. MARTIN, avec la collaboration de V. CANUT, La question du port urbain et de la Robine antique : l'apport de la fouille du 14 quai d'Alsace à Narbonne	123

PARTIE II

PORTS FLUVIO-LAGUNAIRES ET FLUVIO-MARITIMES : AMÉNAGEMENTS ET FONCTIONNEMENTS	137
--	------------

P. ARNAUD, Entre mer et rivière : les ports fluvio-maritimes de Méditerranée ancienne. Modèles et solutions	139
F. DES BOSCS, Le système portuaire fluvio-lagunaire de la vallée du <i>Betis</i> , réflexions sur son organisation et son évolution de la fin de la République à la fin du haut Empire	157
C. ROUSSE, Ingénierie hydraulique et opérations de canalisation en Cisalpine	173
S. GROH, Nouvelles recherches sur le système fluvial et les installations portuaires d'Aquilée (Italie)	189
S. GROH et H. SEDLMAYER, La <i>villa maritima</i> de Simonov zaliv (Izola, Slovénie) : une structure avec grande installation portuaire artificielle	193
L. LONG et G. DUPERRON, Navigation et commerce dans le delta du Rhône durant l'Antiquité : bilan des recherches sur le port fluvial d'Arles et ses avant-ports maritimes	199
M. SCRINZI, Le Mas Desports : un établissement portuaire antique et médiéval en petite Camargue	219
F. GERBER, À l'autre bout de la Garonne : le port de <i>Burdigala</i> (Bordeaux). Aménagements et trafic portuaires sur les rives de la Garonne	237

J. MOUCHARD, F. ÉPAUD, D. GUITTON et collaborateurs, Entre fleuve et océan, les quais à pans de bois du port antique de Rezé/ <i>Ratiatum</i> (Loire-Atlantique)	247
F. MARTY, F. GUIBAL et A. HESNARD, L'Estagnon : techniques de bonification d'une zone palustre au I ^{er} s. ap. J.-C. à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône)	263
M. ZABEO, Construire dans l'eau : aménagements antiques à interpréter dans la lagune de Venise	279

PARTIE III

ESPACES PORTUAIRES : APPROCHES GÉOMORPHOLOGIQUES ET PALÉOENVIRONNEMENTALES 291

F. SALOMON, S. KEAY, K. STRUTT, J.-P. GOIRAN, M. MILLET et P. GERMONI, Connecting <i>Portus</i> with Ostia : preliminary results of a geoarchaeological study of the navigable canal on the Isola Sacra	293
J.-P. GOIRAN, F. SALOMON, C. VITTORI, G. BOETTO, E. PLEUGER, J. CHRISTIANSEN, B. NOIROT, A. PELLEGRINO, I. MAZZINI, L. SADORI, C. OBERLIN, C. PEPE, V. RUSCITO et P. ARNAUD, Géoarchéologie du bassin portuaire d'Ostie	305
C. ALLINNE, C. MORHANGE, M. PASQUINUCCI et C. ROUMIEUX, Géoarchéologie des ports de Pise « Stazione Ferroviaria San Rossore » et de <i>Portus Pisanus</i> . Dynamiques géomorphologiques, sources antiques et données archéologiques	321
P. EXCOFFON, S. BONNET et collaborateurs, Restitution de la morphologie littorale et aménagements portuaires à <i>Forum Iulii</i>	339
C. VELLA, C. LANDURÉ, L. LONG, P. DUSSOUILLEZ, J. FLEURY, C. TOMATIS, O. SIVAN, F. MARTY, D. ISOARDI et V. POTHIN, Ports fluviaux, ports lagunaires du Rhône et son delta durant l'Antiquité. Mobilité environnementale et dynamiques géomorphologiques comme contraintes à l'aménagement (ports d'Arles, Fos/Saint-Gervais, Ulmet)	353
G. BONY, N. CARAYON, C. FLAUX, N. MARRINER, C. MORHANGE et S. FOURRIER, Évolution paléoenvironnementale de la baie de <i>Kition</i> : mise en évidence d'un possible environnement portuaire (Larnaca, Chypre)	369
M. TILLIER, L. BOUBY, N. ROVIRA et D. LEFÈVRE, Carpologie en contexte portuaire romain : économie végétale et environnement des sites de Caska (île de Pag, Croatie), du Castélou-Mandirac (Narbonne) et d'Arles-Rhône 3.	381
Conclusion (C. Sanchez et M.-P. Jézégou)	397
Glossaire technique	401

L'Estagnon : techniques de bonification d'une zone palustre au I^{er} s. ap. J.-C. à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône)

Frédéric MARTY⁽¹⁾, Frédéric GUIBAL⁽²⁾ et Antoinette HESNARD⁽³⁾

Résumé

Une fouille de sauvetage urgent entreprise à Fos-sur-Mer en mai-juin 2007, à l'emplacement de l'agglomération portuaire antique, a mis en évidence une trame de caissons en bois et de canaux d'évacuation des eaux liée à la bonification d'un terrain marécageux. Les travaux, certainement ordonnés par la puissance publique vers 65/85, mettent en œuvre des techniques parfois complexes, associant des matériaux d'accès facile tels qu'amphores, sciure, charbon, posidonies, sable marin et chaux. Le bois employé, essentiellement du sapin, a dû être acheminé par flottage depuis les zones montagneuses. Deux pieux marqués apportent, par ailleurs, un nouvel éclairage sur les intervenants de la filière.

Abstract

An urgent rescue excavation was undertaken at Fos-sur-Mer in May-June 2007, on the site of a Roman port-town. This revealed a system of wooden caissons and drainage channels associated with the improvement of the marshland. These works were most likely ordered by public authorities in around 65/85 AD. This project employed complex technologies that exploited easily accessible materials such as *amphorae*, sawdust, coal, *posidonia*, marine sand and lime. The wood employed was fir, which was river-driven down from mountainous areas. Two inscribed piles provide information on those involved in this process.

Mots-clés

Fos-sur-Mer, haut Empire, bonification, construction de caisson, commerce du bois, épigraphie.

Keywords

Fos-sur-Mer, High Roman Empire, improvement, wooden caissons construction, timber trade, epigraphy.



1. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE

Le site de l'Estagnon est situé à Fos-sur-Mer, à 150 m du littoral actuel, sur le tiers nord-ouest de la pointe de

Saint-Gervais¹ (fig. 1). Cette dernière dessine un triangle d'environ 14 ha limité, au nord, par le canal de navigation de Fos-sur-Mer à Port-de-Bouc, et dont le sommet est représenté, au sud, par le phare du port de plaisance. La parcelle concernée par l'opération (superficie : 7070 m²), plane et de forme approximativement ovale, occupe l'emplacement de la moitié orientale de l'ancien camping de l'Estagnon. Comme son nom l'indique, le terrain est resté

(1) Pôle Intercommunal du Patrimoine Culturel du SAN Ouest Provence, Istres

(2) Institut Méditerranéen de la Biodiversité et d'Écologie marine et continentale, UMR 7263, CNRS, AMU, IRD, UAPV

(3) AMU, CNRS, MCC, UMR 7299, CCJ, Aix-en-Provence, France

1. Les résultats ont également été présentés au colloque *Aménagement et exploitation des zones humides depuis l'Antiquité. Approches comparées en Europe méditerranéenne et continentale*, tenu à Clermont-Ferrand du 11 au 13 juin 2009.

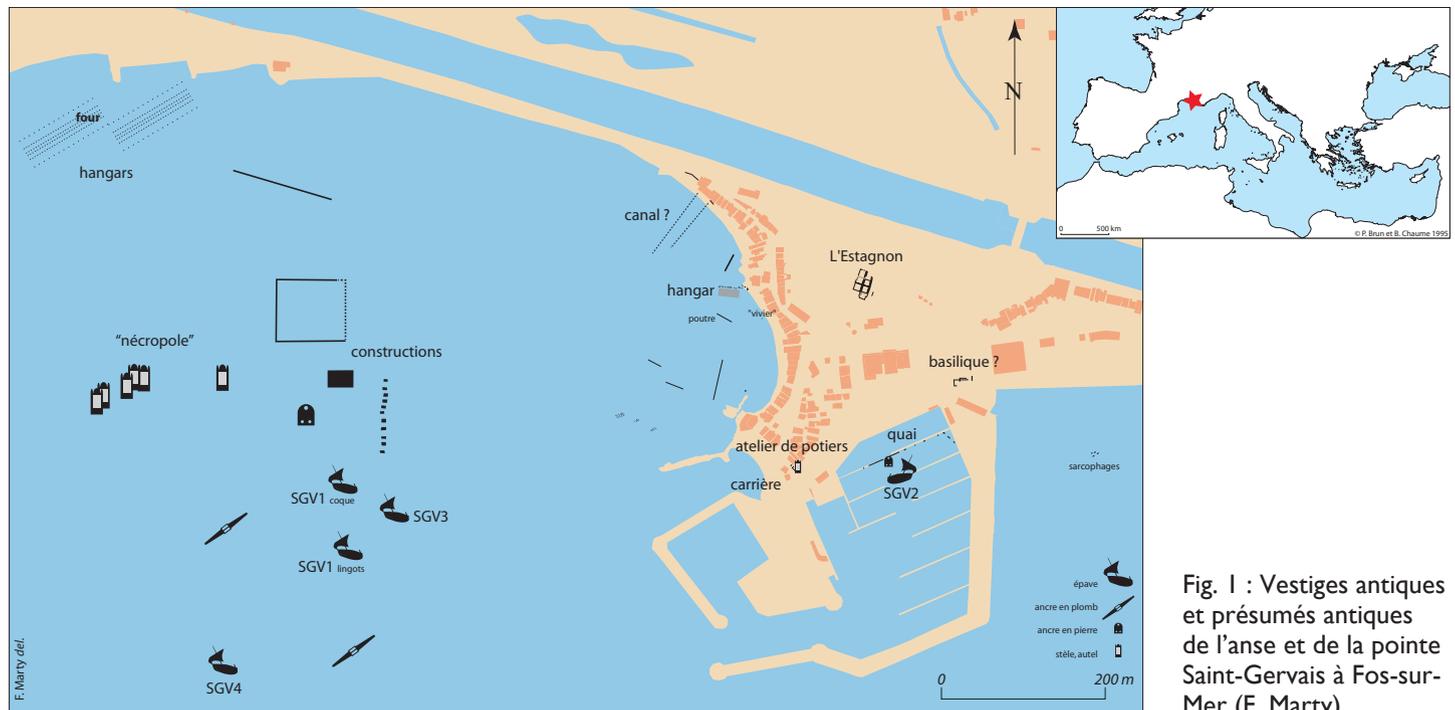


Fig. 1 : Vestiges antiques et présumés antiques de l'anse et de la pointe Saint-Gervais à Fos-sur-Mer (F. Marty).

pendant longtemps à l'état de marécage ou de petit étang saumâtre, avant d'être remblayé dans les années 1960.

Les recherches entreprises dans ce secteur laissent supposer l'existence d'une agglomération portuaire très active durant le haut Empire, sans doute l'un des avant-ports d'Arle. Celle-ci serait localisée au débouché d'un canal reliant le Rhône et la mer (les *Fossae Marianaë*), qui permet aux navires d'éviter les embouchures du fleuve, impropres à la navigation. Outre les épaves recensées à proximité, l'activité portuaire se signale grâce à la présence de deux grands bâtiments interprétés comme des entrepôts (Gassend, Maillot 2004). Malgré la découverte sous l'eau de nombreuses traces de constructions (bâtimens, alignements de pierres et de pieux, carrière...) et d'une probable nécropole, ainsi que de rares structures à terre, la topographie générale de l'agglomération nous échappe (CAG 13/1, 184-188 ; Leveau 2004).

2. CONDITIONS D'ÉTUDE

Une opération de diagnostic d'archéologie préventive menée par B. De Luca (Inrap), en 2006, à l'emplacement d'un projet immobilier, a permis de déceler la « présence de vestiges antiques à une profondeur moyenne de 2 m sous le niveau actuel » (De Luca *et al.* 2006). Les vestiges, en raison de leur profondeur d'enfouissement, ne paraissaient pas menacés par les travaux de construction qui ont donc pu commencer normalement, avec les terrassements prévus pour le premier bâtiment. L'excavation pratiquée par l'aménageur, d'environ 21 x 51 m, a cependant détruit une quantité considérable d'aménagements antiques,

comme l'ont prouvé les recherches ultérieures. Le Service Régional de l'Archéologie, averti de cette « découverte fortuite », a confié la réalisation d'une fouille de sauvetage urgent au Pôle Intercommunal du Patrimoine Culturel du SAN Ouest Provence.

L'objectif de l'opération, menée en mai-juin 2007, a consisté à effectuer les observations de terrain permettant de comprendre la nature, la fonction et la chronologie des aménagements antiques, le milieu naturel sur lequel ils furent installés, relever les stratigraphies et le plan des vestiges ainsi qu'à fouiller de manière très partielle les niveaux archéologiques sur les marges de l'excavation.

Ce travail a été rendu très difficile par les conditions de fouille, en raison des impératifs de l'aménageur redéfinis quotidiennement, de l'avancée des travaux de construction, de l'envahissement du chantier par la nappe phréatique dû aux problèmes de pompage et à cause des pillages attisés par la découverte de nombreuses amphores complètes. L'ensemble de ces contraintes a toutefois été géré au mieux, permettant d'obtenir des résultats archéologiques à la fois très intéressants et détaillés. Ils démontrent la mise en place, à l'époque romaine, d'un programme de bonification² destiné à gagner du terrain sur la zone palustre et à l'assainir pour créer des espaces de circulation et d'activité. Le présent article se propose de traiter les techniques architecturales employées dans la bonification et d'aborder la problématique de la filière bois.

2. Le mot « bonification » est employé ici dans le sens italien du terme (*bonifica*) qui ne concerne pas seulement la production agricole, mais aussi la conquête de surfaces aménageables.

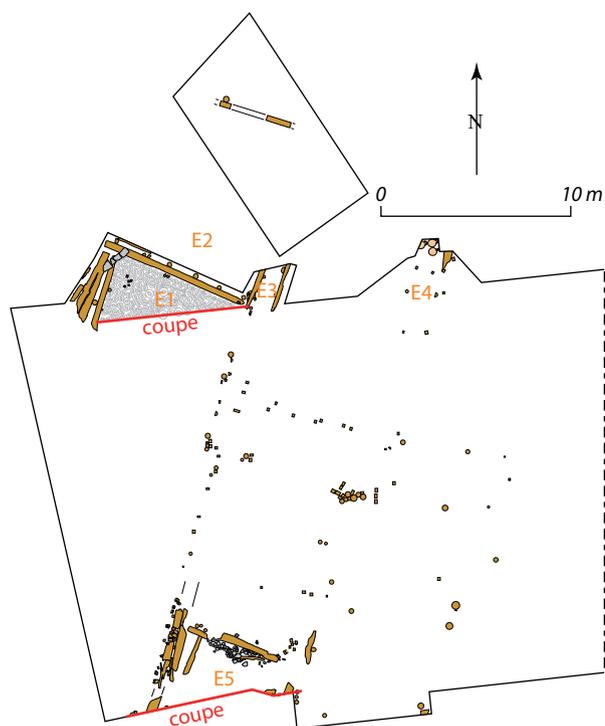


Fig. 2 : Plan d'ensemble des vestiges. Les amphores du caisson E1 sont schématisées (F. Marty, J.-L. Paillet et V. Prades).

3. DESCRIPTION DES VESTIGES

La fouille a mis en évidence des techniques architecturales liées à la bonification d'un marécage. Le plan (fig. 2) montre ainsi une **série de caissons quadrangulaires** en bois de sapin – à de rares exceptions près – constitués de poutres horizontales maintenues par des pieux, mis en place dans les années 65/85, d'après l'étude céramologique (Marty, Zaaraoui 2009). L'aménagement s'installe **sur un niveau de limon argileux** gris, d'origine palustre – riche en limnées et planorbes – **surmontant un sable coquillier grossier laguno-marin, contenant des lits de posidonies** et stérile en mobilier archéologique.

Le caisson E1 (fig. 3 et 4) est formé de poutres de section ovale de gros diamètre (43 x 31 cm ; 38 x 21 cm). L'unique poutre à ne pas avoir été tronquée par les travaux est longue de 7,94 m. Si l'on estime que l'on a affaire à un caisson de plan carré – ce qui est fort probable au regard des autres structures découvertes – sa superficie peut-être estimée à environ 63 m². Les deux poutres principales dégagées ne sont pas assemblées entre elles, mais chacune porte une ou deux mortaises à une extrémité. La poutre B1 est dotée d'une mortaise quadrangulaire (10 x 6 cm) dans laquelle était encore fiché un morceau de bois dégradé. La face opposée de la poutre comporte une deuxième mortaise, coudée, dont les ouvertures sont presque carrées (9 à 10 cm de côté). La poutre B2 est traversée par une mortaise dont une ouverture est quadrangulaire (19 x 15 cm)

et l'autre ovale (23 x 14 cm) avec un passage pour le tenon d'environ 14 x 12 cm. Si l'hypothèse d'un réemploi peut être envisagée, il est plus probable que les mortaises aient servi à l'assemblage de radeaux de flottage (voir *infra*). L'étude dendrochronologique³ donne, en effet, des dates d'abattages comparables pour les poutres et les pieux qui les maintenaient. De section rectangulaire ou circulaire, leur diamètre peut atteindre jusqu'à 25 cm. Le pieu P16, de petites dimensions (diamètre : 9 cm), est antérieur à la mise en place des poutres puisque l'une d'elles s'appuie légèrement dessus et s'est écrasée à son contact. S'agit-il d'un repère au sol préalable à la mise en place du caisson ? Le côté ouest est doublé par la poutre bifide B3, de section rectangulaire, posée à plat (épaisseur : 20 cm).

Le caisson E2, situé au nord du premier, a été partiellement reconnu sur ses marges nord et sud. Sa longueur mesure environ 9,15 m. Pour assurer à la poutre qui le délimite à l'est une bonne assise sur la vase, celle-ci est calée par dessous grâce à une dalle de pierre et un gros fragment de panse d'amphore Dressel 20 portant une inscription peinte désignant le commerçant *Licinius*.

Au sud de la zone de fouille, trois côtés du caisson E5, dont un complet, ont été mis en évidence (fig. 5 et 6). Le côté ouest est composé de poutres et de planches doublées – formant deux alignements parallèles jointifs – maintenues par des pieux. La poutre B14, inclinée vers le nord et située à 40 cm à l'est, était peut-être destinée au départ à la construction du caisson, mais sa position à l'écart des autres, et le fait que la poutre B17, perpendiculaire, s'appuie dessus, laissent penser qu'elle a été abandonnée dans la vase sans avoir vraiment servi. Curieusement, entre les poutres B12 et B15, deux rangées de planches jointives, plantées obliquement vers l'intérieur du caisson, assurent la continuité de la structure comme si elles avaient servi à la renforcer. On observe également que la première poutre est munie d'une encoche dans laquelle est enfoncé le pieu P121, unique élément de liaison reconnu. Les côtés nord (longueur : 7,20 m) et est du caisson sont également composés de poutres maintenues par des pieux de formes et de tailles différentes. On remarque cependant que les pieux de section circulaire de gros diamètre paraissent être systématiquement associés à des poutres, contrairement aux pieux plus petits dont la fonction diffère parfois. C'est notamment le cas de six pieux groupés de section rectangulaire (P131 à P136 ; 9 à 19 cm de côté) qui, comme cinq pieux du caisson E1 (P10 à P14, dont l'un transperce une amphore du remplissage interne), soutenaient peut-être des superstructures. De la même manière, un autre pieu s'enfonce verticalement dans la poutre B20, suggérant sa postériorité au caisson et une fonction liée aux structures aériennes.

3. L'étude dendrochronologique et xylogologique a été réalisée par Frédéric Guibal.

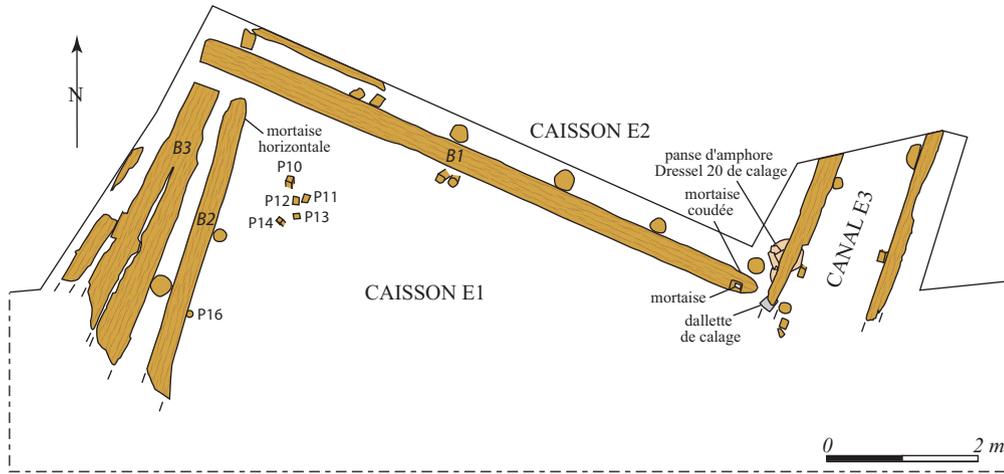


Fig. 3 : Plan de détail des espaces E1, E2 et E3 (F. Marty, J.-L. Paillet et V. Prades).



Fig. 4 : Ossature en bois des caissons E1 et E2. Au premier plan, le canal E3 (cliché : F. Marty).

Fig. 5 : Plan de détail du caisson E5
(F. Marty, J.-L. Paillet et V. Prades).

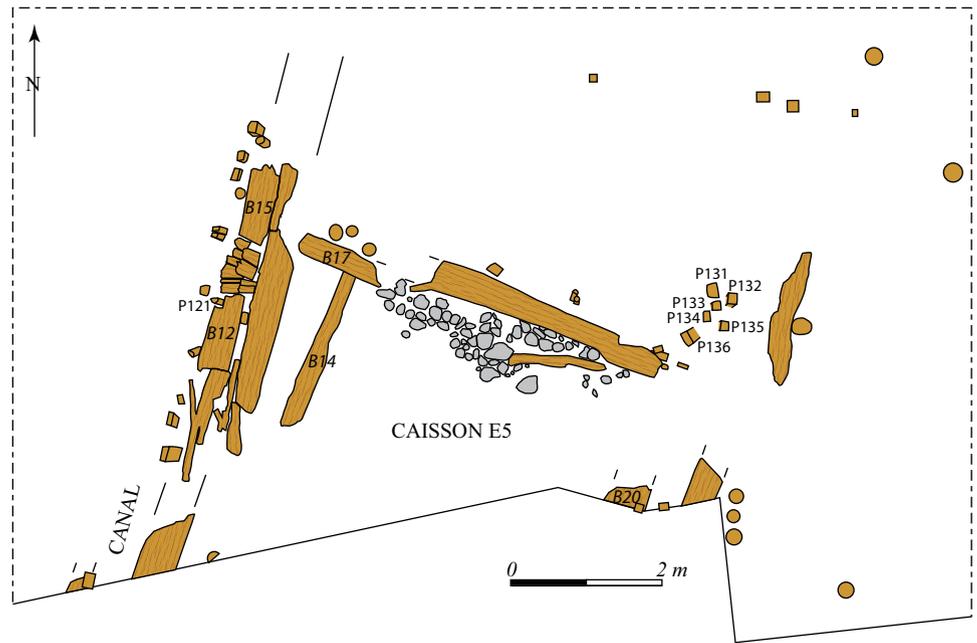


Fig. 6 : Le caisson E5 vu depuis le sud-ouest (cliché : F. Marty).

Le remplissage des caissons fait appel à plusieurs techniques différentes, plus ou moins élaborées, destinées à rehausser le sol et à le maintenir au sec. Ainsi, l'intérieur du caisson E1 a été intégralement rempli d'amphores posées debout – souvent légèrement penchées – les unes contre les autres (fig. 7 et 8). Leur disposition, contre les poutres, laisse supposer qu'il n'existait pas, à l'origine, un deuxième niveau de poutres. Une seule amphore, dont la partie inférieure de la panse manque, a été retrouvée le col vers le bas, presque allongée. Ces amphores n'ont visiblement pas été sélectionnées puisque se côtoient des formes et des types très différents (Beltran IIA et IIB ; Carthage EA4 ; Crétoise 4 ; Dressel 2/4 [italique, tarraconaise, gauloise], 5, 7/11, 12, 14A, 14B, 20C, 20D et 20 demi module ; Gauloise 3, 4 et 5 ; Haltern 70/Augst 19a, 19b et 19c ; Ostia 59 ; Pélichet 46/Augst 27a ; Pompéi 13 ; Rhodienne 6 et 7 ; Tripolitaine non classée). Toutes ont été récupérées après avoir été vidées de leur contenu primaire

ou secondaire, plusieurs d'entre elles montrant d'ailleurs des indices d'une réutilisation antérieure. Elles ont ensuite été remplies volontairement de sable marin fin – contenant notamment quelques débris d'algues – probablement extrait sur des dunes en arrière de la plage. À ce sujet, Vitruve (*De architectura*, 2, 4) signale la possibilité, dans certaines conditions, d'utiliser du sable tiré du bord de mer pour la construction. Ce remplissage sableux – que l'on rencontre dans les amphores Dressel 23 de deux vides sanitaires à Carpentras et à Nîmes, placées col vers le haut pour les premières et col vers le bas pour les secondes (Laubenheimer 1998, 67) – confère une plus grande résistance aux amphores pour soutenir et stabiliser les superstructures dont elles assurent l'assainissement. D'autre part, le sable, peu compact, laisse percoler l'eau d'infiltration et limite les remontées de la nappe phréatique. La technique consiste donc à piéger, dans les vides créés entre les amphores, l'eau qui tend à remonter vers la surface. Elle

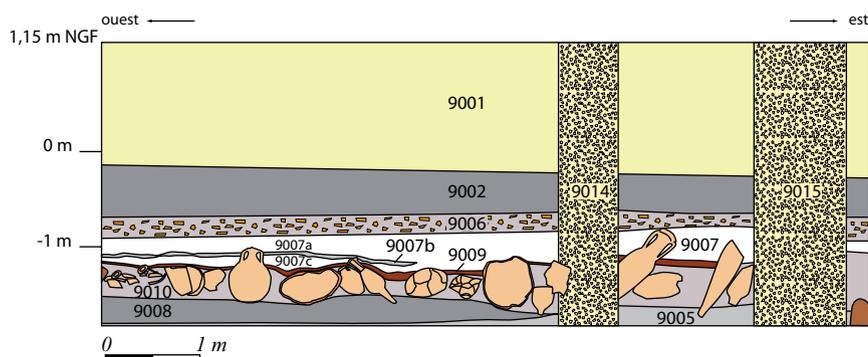


Fig. 7 : Coupe stratigraphique du caisson E1.
 9001 : remblai récent
 9002 : vase
 9005 : sable
 9006 : remblai de tessons d'amphores et de tuiles
 9007a et c : chaux
 9007b : argile bleutée
 9008 : limon argileux
 9009 : posidonies
 9010 : alignement d'amphores dans une matrice argileuse grise
 (F. Marty).



Fig. 8 : Remplissage amphorique du caisson E1 (cliché : F. Marty).

stagne alors à un niveau inférieur à celui du sol (Balista 1998). Progressivement, les vides se sont comblés naturellement avec un sédiment argileux gris. L'amas d'amphores est recouvert d'un lit de posidonies destiné à retenir une épaisse couche de chaux. À Marseille, place du Général de Gaulle et à la Bourse, vers la fin du V^e ou au début du IV^e s. av. J.-C., ce sont des branches de pin portant encore leurs aiguilles qui recouvraient un épandage d'amphores massaliètes complètes, couchées au fond d'un marécage pour le combler et le drainer. Ces branches étaient recouvertes d'un remblai de terre (Hermay *et al.* 1999, 79-80 ; Hesnard *et al.* 1999, 132-133). À Fos, dans le niveau de chaux, vient s'intercaler localement un lit d'argile bleutée. On y trouve également quelques blocs de pierres épars. Sur le côté ouest du caisson, la chaux recouvre directement les poutres. Son utilité, outre le fait de surélever le sol et de constituer une surface de circulation, doit probablement résider dans ses propriétés bactéricides utiles en milieu humide. Cela expliquerait aussi que l'on ait jeté, dans la chaux, un cadavre de chien démembré. Vient ensuite un remblai composé majoritairement de fragments d'amphores (60 % des fragments dont 89 % d'amphores de Bétique), surtout de type Dressel 20, mais aussi de fragments de vaisselle et de matériaux (52 % de *tubuli*, 25 % d'*imbrices* et 23 % de *tegulae*). Ce remblai semble constituer la réponse, quelques décennies plus tard, à des remontées d'humidité. Le mobilier recueilli atteste d'une mise en place dans le courant du II^e siècle (sigillée claire B...), avec une utilisation jusqu'au début du III^e siècle (une pointe d'amphore Africaine II).

Le caisson situé à l'est du caisson E1, bien qu'intégralement détruit par les travaux de construction, adoptait peut-être une architecture similaire. En effet, immédiatement au nord d'un groupement serré de pieux matérialisant son angle sud-est, une pointe d'amphore Dressel 7/11 était plantée verticalement dans le sol argileux gris. Ce maigre indice est renforcé par le fait qu'une fouille menée sur 8 m², dans la partie détruite du caisson E1, n'a donné que deux fonds d'amphores en place.

Le remplissage du caisson E2, fouillé sur une faible superficie le long de sa poutre sud, diffère complètement. Le sédiment est constitué d'argile plastique brune et contient d'abondants débris ligneux (copeaux de bois, petits fragments de sarments de vigne...). À l'intérieur, ont été recueillies quelques céramiques dont, au contact de la poutre B1, un bol en sigillée de La Graufesenque Drag. 33 complet, estampillé OF CALVI (Polak 2000, 193, C25). Un lit de posidonies recouvre ce niveau. Il est surmonté par une couche d'argile gris clair contenant des fragments d'amphores et de tuiles. Vient ensuite le remblai décrit plus haut. Le caisson situé à l'est, dont on ne connaît que la coupe stratigraphique, présente un remplissage quelque peu comparable.

Enfin, le remplissage du caisson E5 apparaît original par rapport à ce que l'on connaît, que ce soit à l'Estagnon ou sur d'autres sites (fig. 9). En effet, un lit de sciure et de copeaux de bois de sapin vient former une interface entre la vase déposée naturellement et les apports artificiels. Son rôle consiste à protéger l'aménagement drainant, posé au-dessus, d'un éventuel colmatage par les parties fines du terrain naturel et donc à participer à sa pérennité. La nature du matériau et son analyse xylogologique laissent supposer que l'on a utilisé des déchets de scierie et de mise en forme des pieux, très certainement abondants sur le chantier de construction. Sur la sciure, ont été répandus d'abondants charbons de bois de sapin pluricentimétriques pris, après infiltrations, dans une matrice argilo-limoneuse. À ce sujet, il est intéressant de noter que Vitruve (*De architectura*, 3, 4 et 5, 12) recommande, pour les fondations sur pilotis en milieu humide, de remplir l'espace entre les pilotes avec du charbon. D'autre part, pour la construction de sols d'habitation en milieu humide, le charbon entre de nouveau dans leur composition. Ainsi, après avoir creusé et damé le sol, on étend une couche de mortier et de ciment, puis du charbon tassé que l'on recouvre d'un mélange de chaux, de sable et de cendre. Le charbon est donc utilisé pour ses propriétés absorbantes et drainantes, le surplus d'eau étant évacué par des canaux latéraux (Vitruve, *De architectura*,

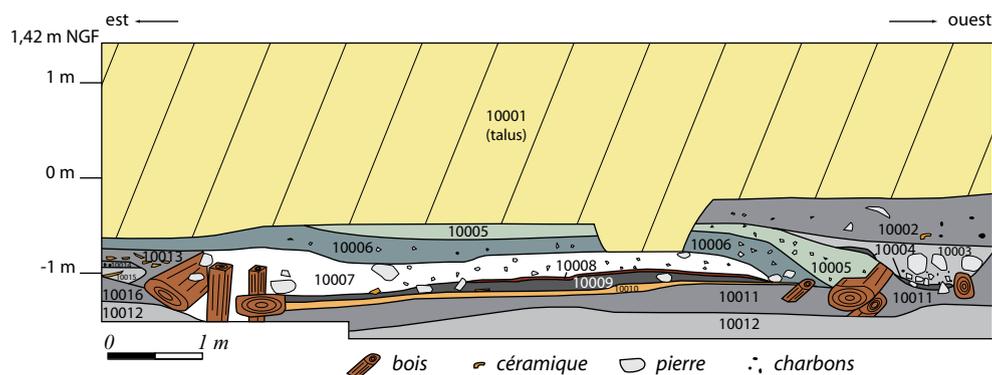


Fig. 9 : Coupe stratigraphique du caisson E5.

- 10002 : sable argileux gris
 - 10003 : argile grise et blocs de pierre
 - 10004 : charbon
 - 10005 : argile plastique bleu-vert
 - 10006 : sable limoneux
 - 10007 : chaux
 - 10008 : posidonies
 - 10009 : charbon
 - 10010 : sciure et copeaux de bois
 - 10011 : limon argileux
 - 10012 : sable
- (relevé : C.Vella ; DAO : F.Marty).

6, 4). La couche charbonneuse est ensuite protégée par un lit de posidonies recouvert d'un remblai de chaux contenant des blocs de molasse locale, du sable et de l'argile bleutée. Le niveau de circulation antique devait se trouver à son sommet, mais la lecture de la coupe stratigraphique n'a pas permis d'en retrouver la trace.

Des canaux latéraux séparent les caissons entre eux. Leur fonction est très certainement liée à l'évacuation de l'excédent d'eau, toujours dans le but de drainer le terrain. Ainsi, à l'est du caisson E2, un canal E3 (largeur : 1 m) utilise les poutres des caissons, maintenues côté interne par une série de pieux dont la section adopte des formes et des tailles différentes. Le canal E4 (largeur : 1,25 m environ), parallèle à ce dernier et distant d'environ 6,20 m, a été mis en évidence grâce à la présence de deux alignements de pieux parallèles dont le plus oriental était encore associé à un fragment de poutre. Dans le prolongement nord du canal, en limite de fouille, se trouvaient trois amphores Dressel 20 datables de la première moitié du II^e siècle, couchées dans la même direction, les unes contre les autres. Contrairement à celles du caisson E1, toutes étaient vides (aucun sédiment à l'intérieur), la paroi interne étant recouverte d'une pellicule de tartre liée à la circulation de l'eau. Deux portent sur une anse le timbre CSP. La présence d'amphores complètes couchées, non emboîtées les unes dans les autres, le plus souvent de types similaires, est relativement fréquente dans les aménagements drainants d'époque romaine. Ces amphores, posées au fond des fossés et canaux, facilitent l'écoulement de l'eau en ménageant des vides (Croce Da Villa, Sandrini 1998 ; Micheli, Mazzocchin 1998). Ici, elles semblent avoir participé à un réaménagement de la structure quelques décennies après sa construction.

En ce qui concerne la fonction des espaces aériens, nous n'avons pratiquement aucun indice si ce n'est un alignement (longueur : 1,67 m) de quatre dalles en molasse locale découvert en limite de fouille, au-dessus de l'angle nord-ouest du caisson E1. Ces dalles, larges de 30 à 45 cm et épaisses de 6 à 16 cm, reposent directement sur le niveau de chaux. Leur fonction reste indéterminée (raidisseur, base de mur, limite, autre ?).

4. INTERPRÉTATION GÉNÉRALE DU SITE

Les vestiges mis au jour à l'Estagnon témoignent incontestablement d'un programme de bonification des marécages mis en place dans les années 65/85 par l'autorité publique. À cette époque, le port antique de Fos est en pleine expansion économique et commerciale. Le besoin se fait alors sentir d'agrandir l'espace occupé. Le milieu naturel ne laisse, en effet, qu'une mince bande de molasse miocène à l'urbanisation. L'extension ne peut donc se faire qu'en direction de la mer ou des marécages. C'est la seconde solution qui est ici adoptée. Les travaux

mis en œuvre sont destinés à gagner du terrain sur la zone palustre et à l'assainir pour créer des espaces de circulation et d'activité.

Afin de rehausser les sols, de les stabiliser et de les mettre au sec, des caissons en bois quadrangulaires de 6 à 9 m de côté environ, constitués de poutres maintenues par des pieux, sont installés directement sur la vase du marécage (fig. 10). Ces caissons, accolés les uns aux autres selon un axe nord/sud, sont séparés par des canaux d'évacuation des eaux orientés à 18° est. Nous avons peut-être là un premier élément en rapport avec l'orientation cadastrale de l'agglomération. En effet, à Aquileia, sur la côte nord-adriatique italienne, les canaux de drainage du système de bonification paraissent respecter la centuriation (Maselli Scotti 1998, 110). Il en est de même à Trévise, en Vénétie, où l'orientation de la bonification est respectée par la trame urbaine durant toute l'époque romaine (Gambacurta, Marcassa 2004, 87).

À l'intérieur de ces caissons, trois techniques de remplissage ont été clairement mises en évidence. Elles utilisent des matériaux facilement disponibles, des déchets ou des éléments réutilisés. La première, la plus simple, consiste à recouvrir la vase d'un lit de posidonies sur lequel est disposé un remblai. La deuxième méthode est plus élaborée car on fait appel à un matériau drainant dans la construction. Ainsi, un tapis de déchets de scierie

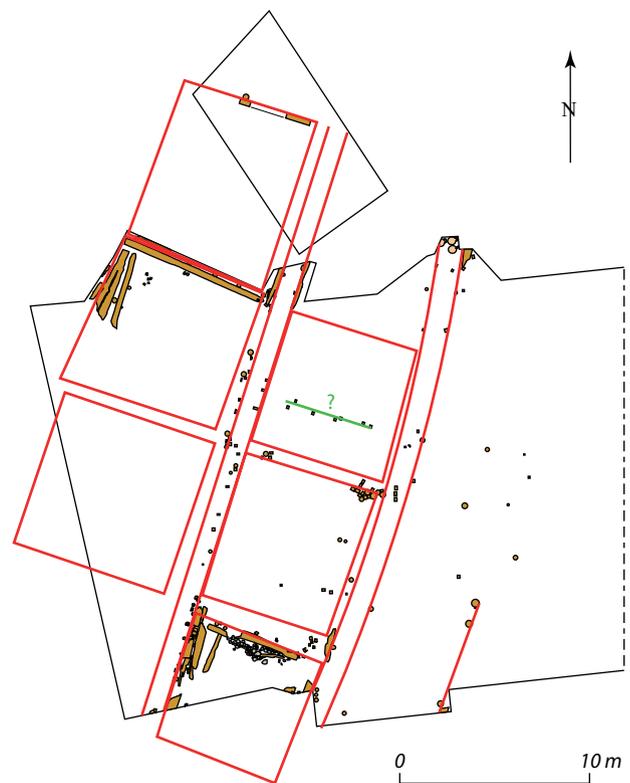


Fig. 10 : Hypothèse de restitution de la trame formée par les caissons et canaux (F. Marty).

recouvre la vase. Il est surmonté d'une couche de charbon de bois utilisée pour ses propriétés drainantes. Celle-ci est protégée par un lit de posidonies recouvert d'un épais niveau de blocs de pierres pris dans la chaux. Cette technique semble avoir aussi été utilisée à Arles, un siècle avant la construction d'une cour à portique monumentale, dans le quartier portuaire de Trinquetaille. En effet, outre l'utilisation d'alignements d'amphores Dressel 1A et 1B placées debout dans des tranchées remplies de sable et scellées sous une couche de chaux, en relation directe avec l'assainissement du terrain, un sondage sous le portique a mis en évidence l'utilisation du charbon comme matériau drainant. Ainsi, autour du changement d'ère, le terrain naturel, constitué de sable fin et de rocher, est recouvert d'une « couche de cendres », surmontée d'un « sol de mortier de chaux ». Un remblai de 30 cm d'épaisseur le sépare d'un « lit de mortier de chaux et de pierres calcaires » situé au niveau inférieur d'un support de colonne (CAG 13/5, 620-623). La troisième méthode fait intervenir des amphores complètes remplies volontairement de sable marin, disposées verticalement, le col vers le haut, directement sur la vase, pour drainer la structure. Elles sont recouvertes d'un lit de posidonies destiné à retenir un épais niveau de chaux. Des recharges postérieures sont constituées, en grande partie, de fragments d'amphores et de matériaux.

Plusieurs techniques de drainage et d'assainissement en amphores sont connues pour l'époque romaine. Dans le cas des drains, les amphores sont disposées à plat ou légèrement inclinées, en une ou plusieurs couches. Parfois, le pied est coupé de manière à former un véritable conduit en emboîtant fonds et cols pour faciliter l'écoulement. En ce qui concerne les assainissements, les amphores sont posées verticalement, le plus souvent le col vers le bas, parfois vers le haut, ou encore de manière mixte sur un ou plusieurs niveaux. Généralement, les amphores employées sont toutes du même type, ou de forme similaire, bien que ce ne soit pas toujours la règle. Le principe, en revanche, est toujours identique. Il s'agit de créer des vides sous la surface du sol afin d'empêcher l'eau de remonter à travers le sédiment sous l'effet de la pression et de la piéger à un niveau inférieur. Drains et vides sanitaires sont souvent associés, l'eau stagnant dans ces derniers devant parfois être évacuée pour éviter la saturation. Si la technique d'assainissement utilisant des amphores est connue dès l'époque grecque à Marseille (fin V^e - début IV^e s. av. J.-C.), elle semble apparaître ailleurs au I^{er} s. av. J.-C. et perdure jusqu'au IV^e s. ap. J.-C., avec un développement plus important au I^{er} s. ap. J.-C. Elle est principalement attestée en Italie et en Gaule. À Narbonne et à Arles, elle n'apparaît pas avant les années 40 av. J.-C. Il faut attendre la seconde fondation de Narbonne et la déduction de la colonie d'Arles pour que la technique soit introduite. Cela laisse

donc supposer un transfert de technologie depuis l'Italie (Allinne 2005, 269-278 ; Pesavento Mattioli dir. 1998).

La diversité des types d'amphores retrouvées dans le caisson E1 est peu courante. Si l'on prend le cas de la Gaule, sur la trentaine d'exemples de drains et d'assainissements recensés par F. Laubenheimer, la plus grande diversité de types et de formes a été reconnue à Fréjus, dans l'aménagement drainant de la Plate-Forme, daté de l'époque flavienne où, parmi 121 amphores, 14 types sont attestés (Béraud *et al.* 1992 ; Liou 1992). De la même manière, à Lyon, le vide sanitaire de la rue de La Favorite a livré, parmi 116 amphores datées entre 5 et 10 ap. J.-C., 13 types (Laubenheimer 1998, 54-56). On connaît également le cas de la bonification du quartier du Castro Pretorio, à Rome, qui a donné à H. Dressel 19 des 45 types de sa célèbre classification parmi 160 amphores inscrites (Dressel 1879 ; 1899, pl. 2).

En l'état actuel des recherches, aucune bonification, autre que celle de l'Estagnon, ne semble associer caissons en bois et amphores. À Parme, par exemple, la bonification de la Via Boudard est constituée de plusieurs centaines d'amphores (Dressel 6, 7/11, 12, Baldacci IIIA et B, Dressel 22, tardo-rhodienne, tronco-conique à olives, Brindes, Lamboglia 2 tardive) disposées verticalement, col vers le haut, à quelques exceptions près. Un petit canal maçonné traverse l'aménagement, mais aucune construction en bois ne semble structurer l'espace (Marini Calvani 1998, 239).

Les structures les plus proches sont les voies de la lagune de Venise (voir la contribution de M. Zabeo dans cet ouvrage). Deux modèles nous intéressent plus particulièrement. Le premier est celui du canal dell'Arco. La voie est délimitée par deux rangées parallèles de pieux verticaux accolés, espacées de 6 m. À l'intérieur, des amphores complètes ou fragmentaires, principalement de type Dressel 6A, sont positionnées verticalement, la pointe en bas. Elles sont recouvertes d'un épais remblai constitué de matériaux, de fragments de céramiques et de pierres. Un blocage de pierres constitue la surface de circulation. La voie du canal San Felice constitue une variante. Deux rangées de pieux verticaux, espacées de 4 m, maintiennent des planches horizontales superposées. À l'intérieur, des amphores complètes de types Dressel 6A, Dressel 7/11 et « anforette norditaliche » sont placées debout, col vers le haut. La structure est remblayée avec des matériaux et des fragments de céramiques tandis que la partie supérieure est constituée d'un blocage de pierres (Fozzati, Toniolo 1998, 200-203).

Pour ce qui est des canaux d'évacuation des eaux, le mode de construction observé à l'Estagnon (poutres horizontales maintenues par des pieux verticaux) est relativement courant. On peut avoir affaire à des poutres ou des planches et des pieux ou des piquets en fonction de l'importance de l'ouvrage, mais le principe reste le même.

Les poutres ou planches sont superposées, les pieux ou piquets servant à les caler. À *Vitudurum*, en Suisse, les recherches ont d'autre part mis en évidence la présence de renforts sous forme de poutres transversales. Ces dernières pouvaient également supporter une couverture en bois (Ebnöther 2003 ; *CAG* 76/2, 90-91). Sur le site de la ZAC Cathédrale-Université, à Amiens, deux canaux d'évacuation des eaux similaires à ceux de *Vitudurum* sont placés de part et d'autre d'une voie. Au fond de la tranchée de fondation de cette dernière, des traverses horizontales maintiennent les parois en bois du coffrage rempli de ballast (Gemehl 2004, 133).

Enfin, la construction de caissons en bois est mise en œuvre dans plusieurs types d'ouvrages différents. Ainsi, pour la construction du pont de Fondettes, en aval de Tours, il semble que les ingénieurs romains aient fait bâtir, dans la Loire, des caissons destinés à stabiliser le sol et à le rehausser afin de pouvoir installer une machine utilisée pour enfoncer les pieux des palées. L'unique caisson fouillé (8,20 x 7 m) est formé de poutres superposées sur six niveaux et assemblées à mi-bois. L'espace interne est régulièrement recoupé par huit petits caissons dont les poutres sont assemblées, à leur intersection, par un système de tenons et mortaises rectangulaires. À l'intérieur, le remplissage est fait de sables et graviers pris dans le fleuve (Neury, Seigne 2003). À Chalon-sur-Saône, ce sont les piles d'un pont qui sont construites sur des caissons étanches en bois, munis d'une étrave. Celui de la pile n° 3 (environ 12 x 6 m), qui possède un plancher doublé d'un platelage cloué, est formé de planches assemblées par tenons et mortaises. Entre le plancher et le platelage, l'étanchéité est assurée par un goudron à base de résine végétale. La cohésion entre les parois et le fond du caisson est, par ailleurs, renforcée par des membrures. Ce caisson, construit à terre, a été positionné à son endroit définitif à l'aide d'une série de pieux. Les blocs de pierre de la pile s'appuient sur un lit de mortier déposé au fond (Bonnamour 2000a). Les ports de Bordeaux et de Londres montrent un autre usage des caissons en bois, pour la construction de quais. Ainsi, à Bordeaux, les berges de la Garonne sont stabilisées par des caissons formés de grosses poutres assemblées à mi-bois. Le remplissage interne est assuré par d'énormes blocs de calcaire sur lesquels s'installe la surface de circulation (Gerber *et al.* 2005, 51-53). Le long de la Devèze, un autre quai, plus tardif, est formé de poutres et de pieux supportant un plancher (Barraud, Maurin 1996, 42-43). À Londres, le long de la Tamise, plusieurs quais ont été mis au jour. Les caissons, aux dimensions irrégulières (2 à 5,35 m de côté), sont formés de poutres assemblées à mi-bois, plus rarement maintenues par des pieux verticaux. Le remplissage interne emploie du silex, des moellons et des fragments de tuiles. Sur ces fondations, s'appuient des bâtiments en pierre et des rues parfaitement alignés selon l'axe de canaux, perpendiculaires à la berge du fleuve,

dans lequel s'évacuent directement les eaux drainées et les déchets (Marsden 1980, 156-157 ; Milne 1985, 55-67, 129-132).

Le dernier type d'utilisation des caissons correspond à celui révélé par les fouilles de l'Estagnon : la bonification des terrains marécageux. On le retrouve à Strasbourg, sur une vaste superficie, en complément de canaux de drainage et de fossés. Ces caissons en bois, destinés à lutter contre les remontées de la nappe phréatique et à stabiliser les terrains meubles avant d'y installer des constructions, sont remplis de gravier. On signale également, dans l'île actuelle de la ville, au milieu des pieux et planches, des fascines et des copeaux d'écorce, à la base des premières couches romaines. Leur fonction rejoint sans doute celle du tapis de sciure et de copeaux de bois du caisson E5, à savoir l'isolation des matériaux drainants pour qu'ils ne soient pas colmatés par les particules fines du terrain naturel (*CAG* 67/2, 75-77, 130-131). La même technique a été utilisée quelques décennies plus tôt à Trévise, en Vénétie. Entre la seconde moitié du II^e s. et la première moitié du I^{er} s. av. J.-C., une dépression marécageuse a été stabilisée et assainie à l'aide de pieux plantés verticalement et de fascines réparties sur la vase, recouvertes d'une couche limoneuse. Au-dessus, sont construits des caissons rectangulaires en poutres de chêne non assemblées, disposées horizontalement sur un seul niveau. D'après le plan, des canaux latéraux servent à évacuer l'eau. Enfin, l'ossature est recouverte de remblais (Gambacurta, Marcassa 2004, 87 ; Tirelli *dir.* 1996, 31-33).

Concernant l'extension des structures de l'Estagnon, les connaissances actuelles sur la ville antique de Fos restent insuffisantes pour apporter une réponse définitive. On suppose qu'elles ont pu couvrir une grande superficie, à l'instar d'autres systèmes de bonification. Un indice, toutefois, laisse penser qu'elles ont pu se développer au moins jusqu'à 175 m en direction de l'est-nord-est. En effet, dans les années 1960, lors de la reconstruction du pont qui enjambe le canal de Fos-sur-Mer à Port-de-Bouc, pour relier le centre ancien de Fos à la pointe de Saint-Gervais, les travaux de la pile sud ont, semble-t-il, détruit des vestiges similaires à ceux de l'Estagnon. R. Leffly et P. Grandjean se souviennent avoir vu, dans les déblais des travaux, des bois très abondants, de taille importante, accompagnés de nombreux fragments d'amphores. Cette vision rappelle celle que nous avons eue devant les déblais de l'Estagnon, avant le démarrage de la fouille. En outre, deux ouvriers du chantier auraient récupéré, à cette occasion, huit amphores complètes (réemployées pour le drainage ?)⁴. Ces amphores, datables dans leur ensemble du I^{er} siècle, sont de types Gauloise 1, 3, 4, Dressel 9 et 7/11.

4. Je remercie Robert Leffly et Patrick Grandjean pour ces précieux renseignements.

Quant aux différences de remplissage entre les saisons, il est également difficile de comprendre leur signification. Peut-être sont-elles liées aux diverses sortes de constructions bâties au-dessus (voies, entrepôts, habitations, aires de stockage...) ? Là encore, seule la poursuite des recherches sur l'agglomération antique permettra de résoudre ce problème. Tout au plus, peut-on supposer que la fonction des espaces aériens était en rapport avec la circulation et avec les activités portuaires.

5. LA QUESTION DU BOIS

Les pieux et poutres utilisés pour la construction des caissons ont surtout été confectionnés dans du bois de sapin blanc (*Abies alba* Mill. : 31 pièces sur 36 prélèvements analysés). Viennent ensuite le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill. : 4) et l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa* Gaertn : 1). L'emploi massif d'une essence distribuée dans l'étage de végétation montagnard, dont les stations sont distantes du golfe de Fos de plus d'une centaine de kilomètres, peut, au premier abord, surprendre. Vers 149, les pilotes du cirque d'Arles font appel à des espèces locales tels que le chêne vert, le chêne pubescent, le pin d'Alep, le pin pignon et le pin sylvestre (Sintès dir. 1990, 53-57). Dans la région arlésienne, le bois de sapin est aussi employé, dans la première moitié du II^e siècle, pour la construction des moulins de Barbegal (Leveau *et al.* 2000, 404). Des vestiges partiellement carbonisés de solives débitées dans du bois de sapin ont aussi été trouvés dans des comblements de puits sur le site d'*Ambrussum*, dans l'Hérault (Fiches 2007). Malgré des conditions d'approvisionnement de toute évidence moins aisées que celles inhérentes à l'emploi d'essences locales, l'emploi de bois de sapin pour la réalisation des caissons révèle incontestablement un choix délibéré de la puissance publique qui disposait des moyens nécessaires à une telle mise en œuvre.

Le pin d'Alep, en revanche, très abondant à basse altitude dans toute la région méditerranéenne occidentale, a été largement employé dans l'Antiquité pour la confection de pieux de quai comme l'attestent les infrastructures portuaires de Marseille-Jules-Verne, Marseille-Villeneuve-Bargemon, Toulon-Riaux et Toulon-L'Équerre (Guibal, inédit).

L'aulne glutineux, quant à lui, est une essence arborescente fréquemment rencontrée en conditions riveraines en Europe médio-tempérée et en région méditerranéenne, soit dans les ripisylves, soit en bordure de zones lagunaires ou palustres. Son bois léger est réputé pour résister particulièrement bien en milieu humide.

Les sapinières les plus proches de la région de Fos se trouvent à des altitudes supérieures à 1000 m sur la face nord du Mont-Ventoux et de la Montagne de Lure, dans le nord du département du Var (montagne de Lachens,

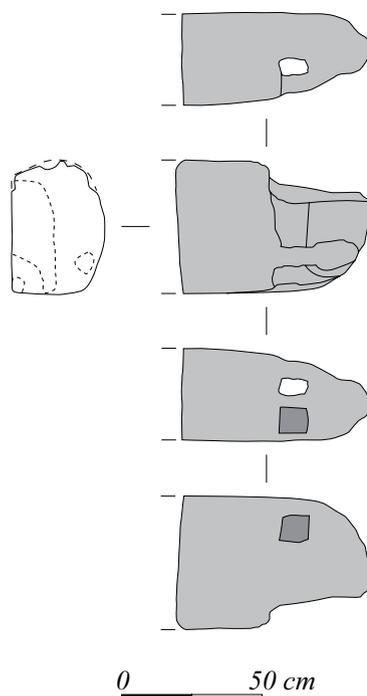


Fig. 11 : Extrémité mortaisée de la poutre B1 (relevé : V. Prades et F. Marty ; DAO : F. Marty).

montagne du Malay), ainsi que dans les Préalpes de Digne et les Alpes méridionales. En l'absence de vestiges polliniques locaux, il est difficile de soutenir l'hypothèse d'une présence de sapinières antiques plus proche de la côte, par exemple sur le versant nord du Grand Luberon. L'absence de charbons de sapin dans les sols de la hêtraie actuelle de la Sainte-Baume écarte l'hypothèse d'une sapinière antique sur la face nord de ce massif (Cattenoz 2009). Il ne fait donc aucun doute que les billes sont arrivées à Fos par flottage, que le bois soit réutilisé ou non. Les mortaises retrouvées sur les poutres indiquent peut-être, par ailleurs, une technique de construction des radeaux. En particulier, on notera que l'extrémité de la poutre B1 est pourvue d'une mortaise verticale et d'une mortaise cou-dée (fig. 11). Ce dispositif se retrouve à l'identique sur la partie arrière d'un radeau de transport du I^{er} ou du II^e siècle retrouvé dans un ancien cours de La Bruche, à Strasbourg. La mortaise verticale a pu recevoir une bitte d'amarrage, tandis que la seconde participait à la fixation de la pelle de gouverne⁵ (Amiet 1952, 95 et pl. 1).

L'analyse dendrochronologique n'a pas permis de déterminer l'aire de provenance des sapins. Toutefois, les billes ont vraisemblablement emprunté les réseaux hydrographiques de l'Isère ou bien du Verdon et de la Durance, le Rhône (et les Fosses Mariennes ?) ayant dû être utilisé pour la fin du trajet. Les pièces ont ensuite été travaillées

5. Je remercie Corinne Rouse (Centre Camille Jullian, Aix-en-Provence) de m'avoir fourni des clichés de détail des mortaises du radeau de La Bruche.

sur place, comme l'atteste l'identification d'une couche de copeaux de sapin.

Les témoignages archéologiques d'un tel commerce, pour la construction et le chauffage, sont relativement rares. On signalera, à Marseille, dans le deuxième quart du I^{er} s., les restes probables d'un radeau dont on a retrouvé les billes – dont une marquée à plusieurs reprises – sur la plage, encore entourées des cordages utilisés pour assembler les pièces entre elles (Hesnard *et al.* 1999, 55). Les textes antiques mentionnant le flottage par radeaux, sur les fleuves et par cabotage le long des côtes, sont toutefois relativement nombreux. Le flottage à bûches perdues, sur les parties non navigables des rivières, est aussi envisagé (Izarra 1993, 200-204 ; Mulliez 1982). Dans la vallée du Rhône et sur ses affluents, quatre inscriptions mentionnent des *ratiarii* que J. Rougé (1988, 91) définit comme des conducteurs de barques ou de radeaux, pour le flottage du bois.

La première inscription, découverte à Genève, est une dédicace à Silvain – dieu de la forêt parmi d'autres attributions – faite par un citoyen helvète, dans la seconde moitié du II^e siècle, pour la sauvegarde des *ratiarii* du cours supérieur du Rhône. La relation entre Silvain et les *ratiarii* fait bien allusion au transport du bois (ILN, Vienne, V, 3, 838).

À Saint-Jean-de-la-Porte, sur l'Isère, les *ratiarii* de *Voludnia* ont érigé une inscription en l'honneur de Caligula, en 37 ou 38 ap. J.-C. Ils se chargeaient peut-être des relations entre l'Isère et le Rhône (ILN, Vienne, V, 2, 520).

À Lyon, une longue inscription funéraire mentionne un négociant conducteur de radeaux qui devait vendre des bois flottés, plutôt que des barques, cette dernière activité étant trop spécialisée (Izarra 1993, 203 ; CAG 69/2, 616).

Enfin, toujours à Lyon, une statuette d'Apollon-Hélios en argent doré, du III^e siècle, porte une inscription des *ratiarii* d'*Eburodunum* (Yverdon, Suisse) (CAG 69/2, 721).

Si les métiers de négociant et de conducteur de radeau sont bien attestés, dans le sillon rhodanien, par ces inscriptions, en revanche, l'organisation de l'activité, depuis l'abattage des bois jusqu'à leur mise en œuvre sur les chantiers, nous échappe. Quelle signification économique doit-on donner aux marques martelées à froid sur les pieux ? Deux d'entre eux, parmi les quelques individus récupérés, en sont pourvus (fig. 12). Leur lecture est compliquée par les fibres du bois qui rendent les lettres irrégulières.

- Pieu 63 : une seule inscription (8 x 2,5 cm, sans cartouche) sur le fût écorcé. Lecture : M. D. SE[; soit *M. D() Se()*. Il s'agit d'un nom dont il n'est pas possible de développer le gentilice et le *cognomen*.

- Pieu 36 : deux inscriptions sur le fût écorcé et épannelé. Inscription n° 1 (7 x 2 cm, sans cartouche, frappée deux fois avec la même matrice) : T. C. SAT. Sur le pre-

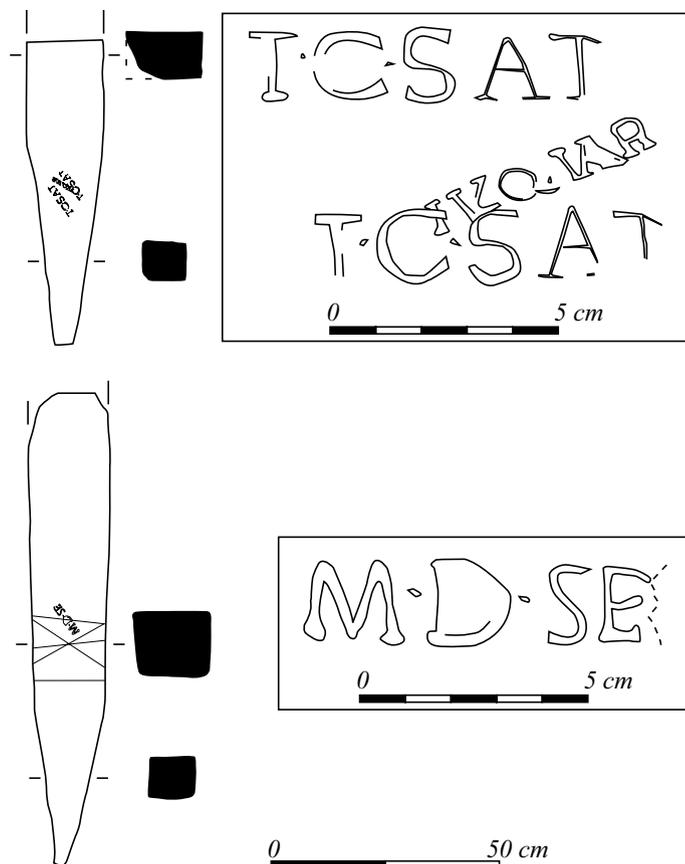


Fig. 12 : Pieux marqués (A. Hesnard et F. Marty).

mier exemplaire les T sont peu lisibles. Sur le second, le dernier T n'est interprétable qu'à la lumière de l'autre inscription. Soit *T. C() Sat()*. Comme dans le cas précédent, il s'agit sûrement d'un nom dont il n'est pas possible de restituer le gentilice et le *cognomen*. Le début de l'inscription n° 2 (5 x 1 cm, sans cartouche, de lecture difficile) est partiellement recouvert par l'inscription n°1 qui lui est donc postérieure. Lecture :]VL Q. LAVR ou]IVL Q. LAVR. La présence de Q suivi d'un point indique clairement un nom et la précédente séquence de lettres ligaturées ne peut se comprendre que comme un premier nom, le prénom n'étant pas conservé. On proposera, à titre d'hypothèse, sur la base des autres inscriptions connues sur bois : () *Iul(i) (et) Q. Laur()*, soit deux noms sans *cognomina*.

L'outil employé pourrait être une hache-marteau, le côté marteau étant muni d'une table à marquer portant les lettres en relief de l'inscription. En effet, sept de ces outils, d'époque romaine, ont été découverts dans le Rhin, la Saône et le Rhône (Bonnamour 2000b, 117, 129 ; Desbat 1991, 327). À l'époque moderne, on effectue le marquage des bois à l'aide d'un « marteau à marteler » qui produit une marque en creux (lettres ou dessin) comparable à celles d'époque romaine (Guillot-Chene 1979, 28, 41-42, 46). En Morvan, ce marquage est le fait des exploitants forestiers.

Les bûches sont ainsi marquées à leur extrémité, sur le plan de coupe, avant d'être jetées à la rivière pour un flottage à « bûches perdues ». Récupérées en aval, les bûches sont ensuite triées par marque et empilées, conformément aux normes, afin de faciliter les comptages. À partir de là, on construit des radeaux permettant de poursuivre le trajet (Guillot-Chene 1979, 29-35). Sur le Rhône et la Durance, les bois flottés sont également marqués (Furestier 2005, 99). Au XVIII^e siècle, ceux destinés à la Marine royale n'étaient pas astreints aux péages et de ce fait devaient tous être estampillés de manière à pouvoir être identifiés en cas de contrôle (Furestier 2005, 103-104).

Le marquage des bûches ou des grumes est donc destiné à permettre une comptabilité et à appliquer des droits de péage. La bille marquée *C. Silon(i)*⁶ de la fouille Jules-Verne, à Marseille, entre probablement dans cette catégorie sans que nous puissions préciser davantage. En revanche, au cirque d'Arles⁷ et à l'Estagnon, nous avons affaire à des pieux mis en forme. Il en est de même pour deux madriers verticaux à extrémité biseautée ayant servi pour le coffrage du môle du port néronien d'*Antium*⁸, dans le Latium (Felici 2002). Par ailleurs, le pieu n° 36 de l'Estagnon semble avoir été appointé avant un double marquage. Dans le cas d'*Antium*, l'un des madriers porte cinq marques différentes répétées à plusieurs reprises, et l'autre madrier, quatre de ces mêmes marques également répétées, avec un schéma organisationnel identique, depuis le sommet du madrier jusqu'à l'extrémité du biseau. Les marques relevées sur les éléments mis en forme⁹ de l'épave Saint-Gervais 3, à Fos-sur-Mer, participent probablement de la même logique¹⁰ (Liou, Gassend 1990). L'ensemble des inscriptions connues se rapporte à des noms de propriétaires privés citoyens romains (*tria nomina* et *dua nomina*), publics ainsi que, selon toute vraisemblance, à un collectif d'entreprises du bâtiment réunies avec les *Calpurnii Pisones*. Les marques superpo-

sées de l'Estagnon supposent donc, a priori, deux étapes au moins entre la mise en forme et la mise en œuvre sur le chantier. Faut-il y voir une marque de façonneur du bois recouverte par une marque de propriétaire/destinataire ? Dans tous les cas, seul le commerce et les impôts semblent justifier cette pratique.

Un dernier indice se rapportant à la gestion du bois nous est donné par l'écart chronologique constaté entre la mise en place des structures, bien datée par la céramologie (65/85, avec une préférence pour la première moitié de la période), et la date d'abattage des arbres fournie par la dendrochronologie. En effet, douze pièces débitées en sapin (10 poutres et 2 pieux) ont pu être synchronisées et intégrées dans une chronologie moyenne longue de 311 années¹¹. Les années terminales des douze pièces vont de 47 av. J.-C. à 38 ap. J.-C. Loin de refléter des abattages réalisés à des dates échelonnées sur cette période, cette distribution chronologique traduit plutôt l'interruption des séries de cernes consécutivement à l'équarrissage des billes pour confectionner les pieux et à la dégradation subie par les pièces, qu'il s'agisse de billes équarries ou non. Il est donc fort probable que l'abattage des sapins soit survenu au milieu du I^{er} siècle, sans qu'il soit possible d'être plus précis. Cet écart supposerait que le bois coupé ait été stocké durant plusieurs années avant d'être finalement utilisé. Reste à savoir comment de tels stocks sont gérés et qui les constitue au cours des étapes de la filière bois.

6. CONCLUSION

La fouille partielle et rapide de quelques vestiges encore apparents, après le creusement d'une excavation destinée à permettre la construction d'un immeuble, a permis de comprendre, dans ses grandes lignes, la nature et la fonction des aménagements antiques détruits par les travaux que l'on relie à l'occupation antique de la *statio* littorale de Fos. Les structures mises au jour se rapportent à la bonification d'un milieu marécageux – certainement ordonnée

6. Voir Hesnard *et al.* 1999, 55. J'avais proposé le nom *C. Silon(ius)*, mais il peut aussi s'agir, plus probablement, de *C. Silo*.

7. Les marques relevées sur le fût des pieux du cirque d'Arles sont *M. C() Ma()*, soit un nom, et *M. Ier()* ou *M. Im()*, soit un prénom suivi d'un nom ou un nom et *cognomen*. Sur la tête des pieux, un nombre correspondant probablement à leur mise en place est parfois conservé.

8. Les cinq marques se rapportent, semble-t-il, à deux *tria nomina* : *L. L() M()*, *C. S() M()* ; deux propriétés publiques : (*scil. operum pub(licorum)* vel *pub(licum)*, *O(pus) P(ortus) A(ntianum)* vel *A(ugusti)* ; et à un possible collectif de constructeurs : *Piso(nis)*.

9. Une marque est toutefois tronquée par la découpe du passage de la sentine dans la varangue.

10. Sur la varangue, le nom complet *Q. M() F()* répété quatre fois. Sur la même pièce de bois de la carlingue, *Cantiorum*, probablement frères ou père-fils associés, répété six fois. Ailleurs, RRFQ, soit peut-être *JR() R() f(ili) G(ai)*, sans certitude. Enfin, deux autres timbres sur la carlingue, mentionnés dans le journal de fouille : CATAI (une mauvaise lecture d'un timbre très abîmé CANTII ?) et]ASAI.

11. La base de données de référence représentative de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et des régions avoisinantes disponibles à l'IMBE pour le sapin n'est renseignée que par un ensemble de sites terrestres et de navires de commerce antiques localisés sur le littoral provençal ou dans le Rhône. Cette lacune nous a donc conduit à solliciter les données de référence disponibles au Musée de Neuchâtel (P. Gassmann) et au Laboratoire de Chrono-Environnement de Besançon (G.-N. Lambert) pour dater les chronologies de sapin. Pour le musée de Neuchâtel, les données proviennent de sites localisés dans les cantons de Neuchâtel et Berne. Pour le Laboratoire de Chrono-Environnement, les données proviennent de Franche-Comté, Bourgogne et Lorraine. D'autres chronologies, représentatives d'Herculanum et du Tyrol autrichien, ont été utilisées. Pour le pin d'Alep, les références disponibles à l'IMBE proviennent des sites Marseille-Jules-Verne, Marseille-Bargemon, Toulon-Riaux et Toulon-L'Équerre.

par la puissance publique – grâce à la construction d'une trame de caissons en bois et de canaux d'évacuation des eaux, recouverts d'un remblai. L'un des intérêts du site réside dans la mise en évidence de plusieurs techniques de drainage du sous-sol, parfois complexes, faisant notamment appel au charbon de bois ou au réemploi d'amphores. Cette dernière technique, apparue en Gaule avec la conquête romaine, est ici, pour la première fois, clairement associée à une ossature en bois.

On regrettera cependant que la fouille n'ait pas permis de préciser la destination des espaces gagnés sur les marécages, les niveaux afférents n'ayant été entrevus que sur une très faible superficie. Tout au plus peut-on supposer que la fonction des espaces aériens était en rapport avec la circulation et avec les activités portuaires. Néanmoins, nous disposons d'un témoignage nouveau relatif à une activité commerciale passant habituellement inaperçue : le commerce du bois.

BIBLIOGRAPHIE

Abréviations

CIL : DRESSEL (H.) – *Corpus Inscriptionum Latinarum*, XV, 2 : *Inscriptiones Urbis Romae Latinae. Instrumentum domesticum, Pars posterior*. Berlin, 1899, Fasciculus I, 996 p.

ILN : RÉMY (B.) dir. – *Inscriptions Latines de Narbonnaise (ILN)*. V, 2. Vienne. Paris, Éd. du CNRS, 2004, 319 p. (Gallia, Suppl. 44).

ILN : RÉMY (B.) dir. – *Inscriptions Latines de Narbonnaise (ILN)*. V, 3. Vienne. Paris, Éd. du CNRS, 2005, 441 p. (Gallia, Suppl. 44).

Articles et ouvrages

Allinne 2005 : ALLINNE (C.) – *Les villes antiques du Rhône et le risque fluvial. Gestion des inondations dans les villes romaines. L'exemple de la basse vallée du Rhône*. Thèse de doctorat, sous la direction de P. Leveau. Aix-en-Provence, Université de Provence, 2005, 3 vol.

Amiet 1952 : AMIET (P.) – Un port de rivière romain sur La Bruche à la Montagne-Verte. *Cahiers d'archéologie et d'histoire d'Alsace*, 132, 1952, 89-98.

Balista 1998 : BALISTA (C.) – Risanamenti preventivi dei terreni ottenuti con sistemazioni di anfore : modelli e processi dall'area periurbana di Padova. In : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – *Bonifiche e drenaggi con anfore in epoca romana : aspetti tecnici e topografici*. Atti del seminario di studi (Padova, 1995). Modène, Franco Cosimo Panini, 1998, 23-35 (Materiale d'archeologia, 3).

Barraud, Maurin 1996 : BARRAUD (D.), MAURIN (L.) – Bordeaux au Bas-Empire. De la ville païenne à la ville chrétienne (IV^e-VI^e siècles). *Aquitania*, 14, 1996, 35-53.

Béraud et al. 1992 : BÉRAUD (I.), GÉBARA (C.), PASQUALINI (M.) – Découverte d'un vide-sanitaire à la Plate-Forme (Fréjus). *Provence historique*, 42 (167-168), 1992, 65-81.

Bonnamour 2000a : BONNAMOUR (L.) – Les ponts romains de Chalon-sur-Saône. Étude préliminaire de la pile n° 3. *Gallia*, 57, 2000, 273-306.

Bonnamour 2000b : BONNAMOUR (L.) – *Archéologie de la Saône. 150 ans de recherches*. Catalogue d'exposition. Ville de Chalon-sur-Saône, Errance, 2000, 160 p.

CAG 13/1 : GATEAU (F.), TRÉMENT (F.), VERDIN (F.) – *Carte archéologique de la Gaule. 13/1. L'Étang de Berre*. Paris, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 1996, 380 p.

CAG 13/5 : ROTHÉ (M.-P.), HEIJMANS (M.) dir. – *Carte archéologique de la Gaule. 13/5. Arles, Crau, Camargue*. Paris, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 2008, 906 p.

CAG 67/2 : BAUDOUX (J.), FLOTTÉ (P.), FUCHS (M.), WATON (M.-D.) – *Carte archéologique de la Gaule. 67/2. Strasbourg*. Paris, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 2002, 586 p.

CAG 69/2 : LE MER (A.-C.), CHOMER (C.) – *Carte archéologique de la Gaule. 69/2. Lyon*. Paris, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 2007, 883 p.

CAG 76/2 : LEQUOY (M.-C.), GUILLOT (B.) – *Carte archéologique de la Gaule. 76/2. Rouen*. Paris, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 2004, 332 p.

Cattenoz 2009 : CATTENOZ (D.) – *Dynamiques passée et actuelle de la hêtraie de la Sainte-Baume (Var). Approche pédoanthracologique et dendroécologique*. Mémoire de Master 2R BIOECO. Aix-Marseille, Université Paul Cézanne, 2009, 37 p.

Croce Da Villa, Sandrini 1998 : CROCE DA VILLA (P.), SANDRINI (G.-M.) – Concordia Sagittaria (VE). In : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – 1998, 113-128 (Materiale d'archeologia, 3).

De Luca et al. 2006 : DE LUCA (B.), COLLINET (J.), CHEVILLOT (P.), LANG-DESVIGNES (S.) – *Saint-Gervais à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône)*. Rapport final d'opération de diagnostic. Inrap, SRA PACA, 2006, 37 p.

Desbat 1991 : DESBAT (A.) – Un bouchon de bois du I^{er} s. après J.-C. recueilli dans la Saône à Lyon et la question du tonneau à l'époque romaine. *Gallia*, 48, 1991, 319-336.

Dressel 1879 : DRESSEL (H.) – Di un grande deposito di anfore rinvenuto nel nuovo quartiere del Castro Pretorio. *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma*, 1879, 36-112 et 143-196.

Ebnöther 2003 : EBNÖTHER (C.) – L'évacuation des eaux usées dans les agglomérations secondaires : affaire individuelle ou tâche commune ? L'apport des fouilles de *Vitudurum* (Suisse). In : BALLET (P.), CORDIER (P.), DIEUDONNÉ-GLAD (N.) dir. – *La ville et ses déchets dans le monde romain : rebus et*

- recyclages*. Actes du colloque de Poitiers (2002). Montagnac, Éd. Monique Mergoïl, 2003, 73-76 (Archéologie et Histoire Romaine, 10).
- Felici 2002** : FELICI (E.) – Scoperte epigrafiche e topografiche sulla costruzione del porto neroniano di Antium. In : *Archeologia Subacquea. Studi, ricerche e documenti*. III. Rome, Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, 2002, 107-122.
- Fiches 2007** : FICHES (J.-L.) – Ambrussum. *Une étape de la voie Domitienne en Lunellois*. Montpellier, Les Nouvelles Presses du Languedoc, 2007, 124 p.
- Fozzati, Toniolo 1998** : FOZZATI (L.), TONIOLO (A.) – Arginistrade nella laguna di Venezia. In : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – 1998, 197-208 (Materiale d'archeologia, 3).
- Furestier 2005** : FURESTIER (D.) – Les radeliers de la Durance. In : BARRUOL (G.), FURESTIER (D.), LONCHAMBON (C.), MIRAMONT (C.) dir. – *La Durance de long en large. Bacs, barques et radeaux dans l'histoire d'une rivière capricieuse*. Forcalquier, Les Alpes de lumière, 2005, 87-105 (Les Alpes de lumière, 149).
- Gambacurta, Marcassa 2004** : GAMBACURTA (G.), MARCASSA (P.) – La bonifica di romanizzazione di piazzetta dei Lombardi – ex cinema Garibaldi. In : BIANCHIN CITTON (E.) dir. – *Alle origini di Treviso. Dal villaggio all'abitato dei Veneti antichi*. Treviso, SEDI Museali, 2004, 87-88.
- Gassend, Maillet 2004** : GASSEND (J.-M.), MAILLET (B.) – Structures immergées dans l'anse Saint-Gervais (Fos-sur-Mer, Bouches-du-Rhône). In : LANDURÉ (C.), PASQUALINI (M.) dir. – *Delta du Rhône. Camargue antique, médiévale et moderne*. Aix-en-Provence, Association Provence Archéologie, 2004, 151-163 (Bulletin archéologique de Provence, Suppl. 2).
- Gemehl 2004** : GEMEHL (D.) – Découverte d'un faubourg d'Amiens. Le site de la ZAC Cathédrale-Université. In : BAYARD (D.), MAHÉO (N.) dir. – *La marque de Rome. Samarobriva et les villes du Nord de la Gaule*. Catalogue d'exposition. Amiens, Musée de Picardie, 2004, 131-135.
- Gerber et al. 2005** : GERBER (F.), GRANCHA (C.), SILHOUETTE (H.) – À la redécouverte du port antique. *Archéologia*, 424, juillet-août 2005, 50-59.
- Guillot-Chene 1979** : GUILLOT-CHENE (G.) – *Le flottage en Morvan du bois pour Paris*. Paris, Garnier, 1979, 95 p.
- Hermay et al. 1999** : HERMARY (A.), HESNARD (A.), TRÉZINY (H.) dir. – *Marseille grecque. La cité phocéenne (600-49 av. J.-C.)*. Paris, Errance, 1999, 181 p. (coll. Hauts lieux de l'Histoire).
- Hesnard et al. 1999** : HESNARD (A.), MOLINER (M.), CONCHE (F.), BOUIRON (M.) – *Parcours de Villes. Marseille : 10 ans d'archéologie, 2600 ans d'Histoire*. Marseille, Musées de Marseille-Édisud, 1999, 183 p.
- Izarra 1993** : IZARRA (F. de) – *Le fleuve et les hommes en Gaule romaine*. Paris, Errance, 1993, 240 p. (coll. des Hespérides).
- Laubenheimer 1998** : LAUBENHEIMER (F.) – L'eau et les amphores. Les systèmes d'assainissement en Gaule romaine. In : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – 1998, 47-70 (Materiale d'archeologia, 3).
- Leveau 2004** : LEVEAU (P.) – La cité romaine d'Arles et le Rhône : la romanisation d'un espace deltaïque. *American Journal of Archaeology*, 108 (3), 2004, 349-375.
- Leveau et al. 2000** : LEVEAU (P.), WALSH (K.), BERTUCCHI (G.), BRUNETON (H.), BOST (J.-P.), TREMMEL (B.) – Le troisième siècle dans la vallée des Baux : les fouilles de la partie basse et de l'émissaire oriental des moulins de Barbegal. *Revue archéologique de Narbonnaise*, 33, 2000, 387-439.
- Liou 1992** : LIOU (B.) – Les amphores de la Plate-Forme à Fréjus. Étude des inscriptions. *Provence historique*, 42 (167-168), 1992, 83-107.
- Liou, Gassend 1990** : LIOU (B.), GASSEND (J.-M.) – L'épave Saint-Gervais 3 à Fos-sur-Mer (milieu du I^{er} siècle ap. J.-C.). Inscriptions peintes sur amphores de Bétique. Vestiges de la coque. *Archaeonautica*, 10, 1990, 157-264.
- Marini Calvani 1998** : MARINI CALVANI (M.) – Banchi d'anfore nell'Emilia occidentale. In : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – 1998, 239-251 (Materiale d'archeologia, 3).
- Marsden 1980** : MARSDEN (P.) – *Roman London*. London, Thames and Hudson, 1980, 224 p.
- Marty, Zaaraoui 2009** : MARTY (F.), ZAARAOUI (Y.) – Contextes céramiques du Haut-Empire de la bonification de l'Estagnon à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône). In : *SFECAG, Actes du Congrès de Colmar (mai 2009)*. Marseille, SFECAG, 2009, 397-426.
- Maselli Scotti 1998** : MASELLI SCOTTI (F.) – Bonifiche e drenaggi con anfore ad Aquileia. In : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – 1998, 107-111 (Materiale d'archeologia, 3).
- Michelini, Mazzochin 1998** : MICHELINI (P.), MAZZOCHIN (S.) – Este : la temporanea bonifica ad uso funerario di un spazio lungo il fiume. In : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – 1998, 223-235 (Materiale d'archeologia, 3).
- Milne 1985** : MILNE (G.) – *The port of Roman London*. London, B.T. Batsford Ltd, 1985, 160 p.
- Mulliez 1982** : MULLIEZ (D.) – Notes sur le transport du bois. *Bulletin de correspondance hellénique*, 106, 1982, 107-118.
- Neury, Seigne 2003** : NEURY (P.), SEIGNE (J.) – Le pont antique de Fondettes (Indre-et-Loire). *Revue archéologique du Centre de la France*, 42, 2003, 235-244.
- Pesavento Mattioli dir. 1998** : PESAVENTO MATTIOLI (S.) dir. – *Bonifiche e drenaggi con anfore in epoca romana : aspetti tecnici e topografici*. Atti del seminario di studi (Padova, 1995). Modène, Franco Cosimo Panini, 1998, 300 p. (Materiale d'archeologia, 3).
- Polak 2000** : POLAK (M.) – *South Gaulish terra sigillata with potter's stamps from Vechten*. Nijmegen, Katholieke Universiteit, 2000, 440 p. (Rei Cretariae Fautorum Acta, Suppl. 9).
- Rougé 1988** : ROUGÉ (J.) – Transports maritimes et fluviaux dans les provinces occidentales de l'Empire. *Ktèma*, 13, 1988, 87-93.

Sintès dir. 1990 : SINTÈS (C.) dir. – *Carnets de fouilles d'une presqu'île*. Catalogue d'exposition. Arles, Musées d'Arles, 1990, 62 p. (Revue d'Arles, 2).

Tirelli dir. 1996 : TIRELLI (M.) dir. – Lo sviluppo di un settore urbano di Treviso dalla fase di romanizzazione all'età moderna attraverso i primi risultati dello scavo dell'ex cinema Garibaldi. *Quaderni di Archeologia del Veneto*, 12, 1996, 29-40.

Sources anciennes

Vitruve : *Les dix livres d'Architecture* : De Architectura. Texte traduit par C. Perrault. Paris, Errance, 2006, 159 p.