

## PREMIERS RESULTATS DE LA FOUILLE SUBAQUATIQUE DE L'ÉPAVE DU HAUT MOYEN AGE DE PORT-BERTEAU II, CHARENTE-MARITIME (FRANCE)

Eric Rieth\*  
Catherine Carrierre-Desbois\*\*  
Virginie Serna\*\*\*

RIETH, E.; DESBOIS, C.C.; SERNA, V. Premiers resultats de la fouille subaquatique de l'épave du Haut Moyen Age de Port-Berteau II, Charente-Maritime (France). *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 6: 189-221, 1996.

**RESUMO:** Este artigo descreve os resultados preliminares da escavação subaquática de restos de uma embarcação naufragada da alta Idade Média. As ruínas do Port-Berteau II estão situadas a uma profundidade de 7m no rio Charente, no sudoeste da França, entre Saintes e Rochefort. 1 – As técnicas e métodos usados são discutidos. 2 – O novo método francês de registro de dados por computador denominado Archeo-Data é analisado. A escolha deste método particular foi feita em relação com nosso conceito de arqueologia náutica, na qual os destroços e seu entorno geomorfológico são estudados em sincronismo. 3 – Os restos arquitetônicos do naufrágio são descritos. Parece que este barco costeiro (14,60m de comprimento x 4,60m de largura) foi contruído segundo o modo “Skeleton first carvel”. 4 – Uma tipologia dos pregos que uniam as pranchas à proa e à popa foi feita. 5 – O ambiente geomorfológico foi estudado para reconstruir as características do rio Charente na alta Idade Média e para explicar os diferentes estágios da formação das ruínas.

**UNITERMOS:** Arqueologia subaquática – Métodos e técnicas – Registro computadorizado de dados.

### Introduction

#### 1. Le site

L'épave de Port-Berteau II a été découverte en 1973, il y a plus de vingt ans, dans les derniers jours de la campagne de fouille subaquatique du site portuaire médiéval et moderne de Port-

Berteau localisé le long de la rive droite de la Charente, sur la commune de Bussac, en Charente-Maritime.

L'épave est située à 50m en aval des vestiges portuaires, par 7m de fond (profondeur moyenne), sensiblement au centre du lit mineur du fleuve qui, à ce niveau, possède une largeur de l'ordre de 45m. Elle est orientée nord-ouest (extrémité aval) sud-est (extrémité amont), selon un axe comparable à celui de la Charente à Port-Berteau (Fig. 1).

Le site (entre les points kilométriques PK 31/PK 32) se trouve, par voie fluviale, à environ 4,5km en aval de la ville de Saintes, important

(\*) CNRS.

(\*\*) AFAN.

(\*\*\*) Musée de la Marine.

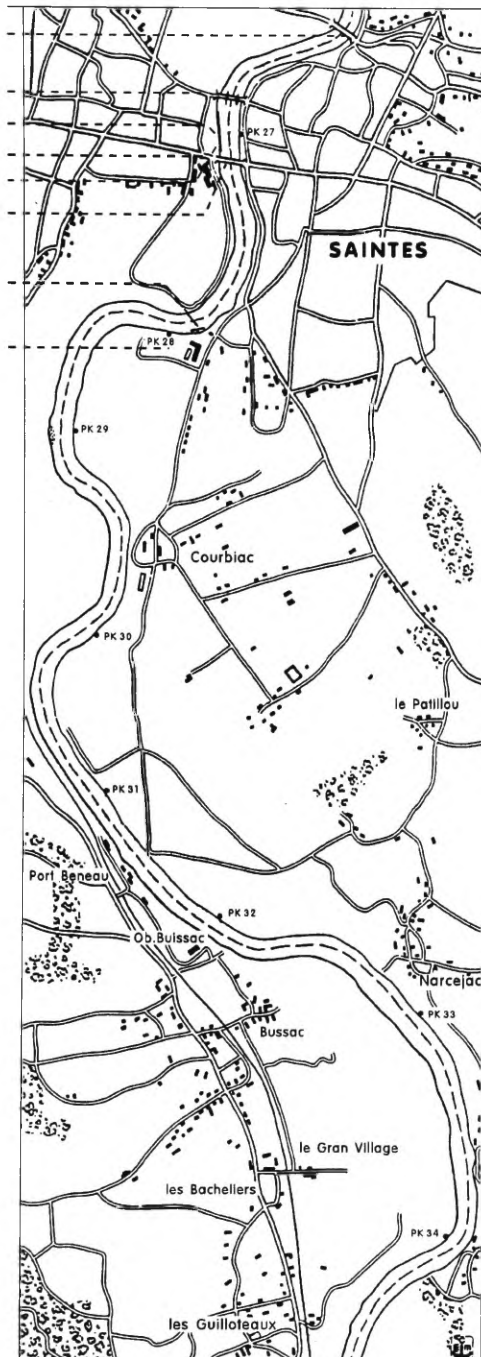


Fig. 1 – La Charente entre le PK 27 et le PK 34. Extrait de la carte guide de navigation fluviale, la Charente d'Angoulême à l'Océan, par Michel Sandrin, Editions cartographiques Maritimes, Le Perreux: 1987.

centre urbain de l'Antiquité, et à près de 64km, toujours par voie fluviale, en amont de l'embouchure du fleuve (lieu-dit Port-Menuie, PK 96) (Fig. 2). Cette localisation dans la partie aval de la Charente, a deux conséquences principales.

D'une part, le secteur de Port-Berteau est soumis aux effets de la marée. En dépit de la présence d'un barrage de régulation de la Charente en aval de Port-Berteau (barrage de Saint-Savinien), le flot, lors des marées de vives eaux notamment, inverse encore aujourd'hui le courant de la Charente vers l'amont. En outre, le marnage peut atteindre près de 1m de hauteur lors de ces marées de fort coefficient. D'autre part, ces effets sensibles de la marée se traduisent, du point de vue des conditions de navigation, par la création d'un espace nautique très particulier unissant la partie aval du fleuve à la zone maritime littorale, l'estuaire de la Charente représentant l'espace de transition entre le milieu maritime et le milieu fluvial. Cet espace nautique mixte, fluvio-maritime, est très différent de celui de la partie amont de la Charente (celle située en amont de la ville de Saintes) qui relève essentiellement d'une navigation fluviale. Il est bien évident qu'à ces deux espaces nautiques, aux caractéristiques hydrologiques différentes, correspondent, au Moyen Age et à l'époque moderne, des modes d'échanges fluviaux et des types de bateaux, c'est-à-dire des systèmes techno-économiques, que l'on retrouve, en l'occurrence, sur tous les grands fleuves de la façade ponantaise de la France.

Ce secteur de la Charente compris entre les PK 31 et 32 forme actuellement une ligne droite précédée de méandres en amont et suivie d'autres méandres en aval. Au niveau de l'épave, la rive gauche du fleuve, comprenant des parcelles cultivées et des prairies, est plate et inondable. Elle est située à environ 1,50m au-dessus du niveau moyen de la Charente. La rive droite, quant à elle, est bordée par un escarpement rocheux.

## 2. Les premières observations

En 1973, alors que nous achevions la fouille du site portuaire médiéval et moderne de Port-Berteau, un relevé sommaire des vestiges apparents de l'épave a permis d'évaluer ses grandes dimensions et sa forme générale (coque aux extrémités pointues pratiquement symétriques). En 1984, lors du programme entrepris dans le cadre de

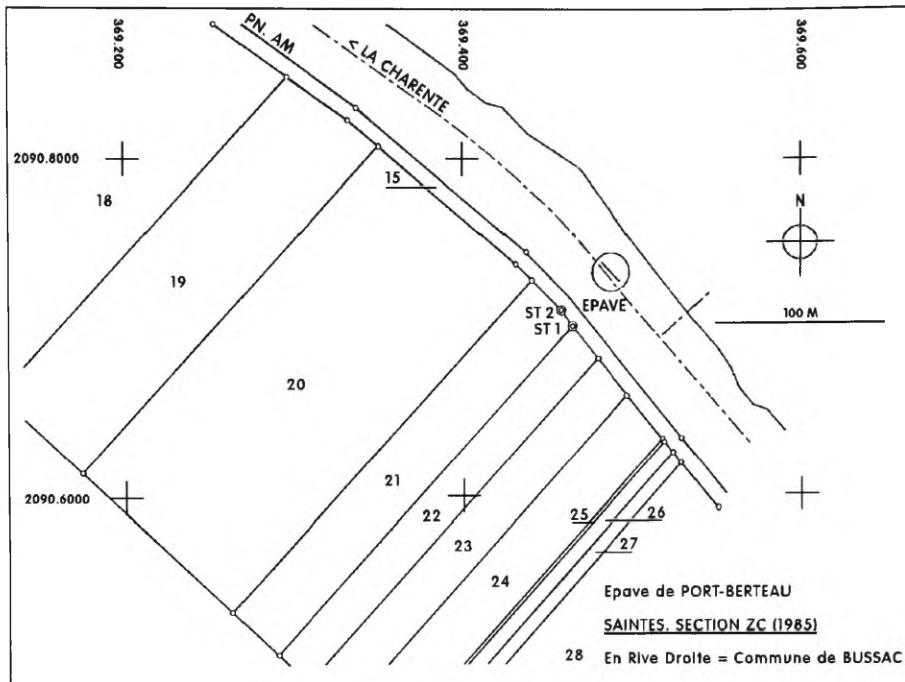


Fig. 2 – Localisation cadastrale de l'épave (A. Marguet, Ph. Nowacki, 1986).

l'Action Thématique Programmée du CNRS "Archéologie métropolitaine", un échantillon de la coque a été prélevé pour une première mesure d'âge au carbone 14 dans le but de situer chronologiquement l'épave (résultat: GIF. 6685 1360 ± 50 BP, soit une date calibrée Tucson comprise entre 580 et 780 après J.C.). En 1986, dans le cadre de ce même programme, un second prélèvement a été opéré (résultat: GIF. 7396. 1450 ± 50 BP, soit une date calibrée Tucson comprise entre 445 et 635 après J.C.). Concernant ce problème de datation, précisons dès à présent que depuis le début de la fouille, en 1992, des échantillons de la coque ont été systématiquement prélevés à des fins d'analyse dendrochronologique. Selon les conclusions (bilan 1994) des chercheurs du laboratoire de Chrono-Écologie de Besançon, sur un total de 95 échantillons en chêne, 61 se sont révélés inutilisables pour les analyses et 34 ont donné lieu à des mesures. Pour l'instant, aucun résultat probant n'est apparu si ce n'est une première proposition de datation, avec toutefois une probabilité encore faible, située à la fin du VIII<sup>e</sup> s.

En 1986, un sondage (triangle équilatéral de 1m de côté) a été entrepris au niveau de l'extrémité aval de l'épave. Ce sondage a confirmé l'hypothèse émise en 1973 selon laquelle les vestiges de la coque reposaient à l'envers sur le fond de la Charente.

C'est sur la base de ces observations qu'une campagne préalable d'évaluation archéologique de l'épave fut entreprise en 1992, suivie par la réalisation d'un premier programme de fouille pluriannuelle entre 1993 et 1995. Ce sont quelques résultats, parmi les plus significatifs, de ces quatre années de fouille que nous allons présenter dans le cadre de cet article.

## Les objectifs de la fouille

### 1. Un programme d'archéologie nautique

Les objectifs de la fouille de l'épave de Port-Berteau II s'inscrivent dans le prolongement de recherches d'archéologie subaquatique menées depuis les années 1971 dans la Charente et consa-

créées à l'étude de la batellerie médiévale de ce fleuve. A cet égard, il importe de rappeler en quelques mots la signification d'une telle étude.

Si les bateaux, de la pirogue monoxyle au bâtiment à l'architecture intégralement assemblée, ont été et demeurent toujours au centre de notre recherche, ils ne constituent pas le seul objet d'étude. En effet, leur existence, en tant que moyens de transport, est, au-delà des facteurs économiques, étroitement dépendante d'un espace de navigation aux limites étroites (celles imposées par les rives et la hauteur d'eau tout particulièrement), aux caractéristiques hydrologiques instables (selon les périodes de crue ou d'étiage notamment), et modifiables (par l'intermédiaire d'aménagements divers de son lit). Dès lors, l'étude de cet espace de navigation doit être également prise en compte. C'est dans cette perspective scientifique nouvelle, celle d'une archéologie nautique associant le bateau à son milieu d'utilisation, que nos recherches ont été conduites.

Jusqu'en 1992, c'est principalement dans la partie amont de la Charente que les opérations ont été menées, c'est-à-dire dans le contexte d'un espace nautique essentiellement fluvial. La fouille du site archéologique d'Orlac, daté du Haut Moyen Age, a représenté un premier aboutissement de ce programme d'archéologie nautique en permettant de restituer, au niveau d'Orlac, le paysage ancien du fleuve, un aménagement caractéristique de son lit mineur (une structure formée d'un ensemble de pieux), un gisement de pierres de mouillage, tout aussi révélateur de l'utilisation de la Charente, et l'épave d'un grand chaland à fond plat (près de 15 mètres de long) et à architecture monoxyle-assemblée dont la construction remonte à la fin de la première moitié du XI<sup>e</sup> s.

## *2. Les objectifs de la fouille du site de Port-Berteau II*

Avec la fouille de l'épave de Port-Berteau II, c'est dans le cadre de la partie aval du fleuve, en rapport avec un espace nautique de dimension fluvio-maritime, que les objectifs du programme d'archéologie nautique ont été définis.

Le premier objectif concerne l'étude de l'épave dans la perspective de restituer, en fonction des vestiges préservés, l'intégralité du

système technique formé par un bateau: le principe architectural de la structure de la coque, les modalités de conception (structure et formes de carène), les procédés de construction, les techniques de façonnage des bois de la charpente et du bordé, les systèmes de direction et de propulsion, les caractéristiques techniques (capacités de charge, déplacement)...

Le second objectif porte sur l'étude des relations entre d'une part les vestiges de la coque, en tant qu'espace archéologique ouvert, en opposition par conséquent avec le concept classique de l'épave comme espace clos, et, d'autre part, le milieu fluvial. En d'autres termes, il s'agit d'essayer de comprendre le processus selon lequel l'épave s'est formée, de reconstituer l'histoire du passage de l'état de bateau à celui de l'épave de Port-Berteau II.

Le troisième objectif, enfin, est relatif à l'analyse du milieu fluvial même dans le but, notamment, de restituer la hauteur d'eau, de retrouver les limites et la forme des anciennes berges ainsi que la morphologie du fond du lit mineur, de cerner au mieux les caractéristiques hydrologiques de la Charente, d'esquisser finalement le paysage fluvial à l'époque où le bateau de Port-Berteau II navigait sur la Charente.

En fonction de ces trois objectifs majeurs, l'organisation du programme et les responsabilités au sein de celui-ci ont été définies de la manière suivante :

- direction générale de la fouille et étude de l'épave: Eric Rieth (chargé de recherche au CNRS, Musée de la Marine);
- responsable de l'étude géo-archéologique: Virginie Serna (conservateur, responsable du service d'études du Musée de la Marine);
- responsable de l'étude du mobilier archéologique (enregistrement, analyse et conservation): Catherine Carrière-Desbois (contractuelle AFAN, équipe de recherches sur le château de Vincennes).

## **La fouille subaquatique de l'épave de Port-Berteau II: aspects techniques**

### *1. Les conditions matérielles*

De 1992 (campagne d'évaluation archéologique) jusqu'à 1995, près de 885 heures de travail

subaquatique représentant environ 680 plongées ont été consacrées à l'étude du site de Port-Berteau II. A ce temps de travail en plongée s'ajoute, bien entendu, celui relatif aux opérations de surface. En règle générale, le temps de travail journalier (de la préparation du matériel avant le départ vers le chantier à la mise au net des observations et au rangement du matériel au retour du terrain) est de l'ordre d'une douzaine d'heures. La durée de chaque campagne de fouille est de quatre semaines comprises entre le début du mois de Septembre et le début du mois d'Octobre.

Depuis l'origine du programme, le matériel de plongée et de fouille (compresseur, moto-pompes, suceuses à eau, groupe électrogène, blocs de plongée, combinaisons, gabarits, équipement photographique ...) a été vérifié, préparé et mis à notre disposition par le Centre National de Recherches Archéologiques Subaquatiques (ministère de la Culture, sous-direction de l'Archéologie) devenu depuis 1996 le Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (à la suite de la fusion avec l'ancien Département des Recherches Archéologiques Sous-Marines). A cet égard, il est certain que sans la collaboration sans faille, en matériel comme en personnel, de cet organisme du ministère de la Culture, il n'aurait pas été possible de mener à bien les campagnes de fouille dans les conditions rigoureuses de sécurité imposées par un travail subaquatique dans un milieu particulièrement difficile.

Les plongées autonomes à l'air, à une profondeur moyenne de 7m, ont été assurées soit avec des combinaisons humides, soit avec des vêtements étanches. Par ailleurs, des masques intégraux EXO 26 munis d'un téléphone sans fil ont été utilisés à diverses reprises, notamment lors des opérations de planimétrie des vestiges de la coque. Ces masques permettent d'établir une liaison téléphonique permanente entre les plongeurs d'une part, entre ces derniers et la surface d'autre part.

Les conditions de plongée dans la Charente sont difficiles. Le principal obstacle, propre au demeurant à toute plongée en milieu fluvial, est celui de la visibilité qui, dans le meilleur des cas, ne dépasse pas quelques dizaines de centimètres dans une eau toujours fortement troublée par des particules en suspension, et qui, dans le pire des cas (malheureusement fréquent) est réduite

à moins de 10cm. Un éclairage (phares autonomes ou alimentés depuis la surface par un groupe électrogène) est indispensable lors des phases de relevés et d'observations.

Une seconde difficulté, rencontrée à la suite de fortes précipitations (assez habituelles en Septembre et Octobre), provient du courant important, augmenté lors des périodes de marées de vives eaux. Lors d'une fin de campagne de fouille, un début de crue de la Charente nous obligea même à mettre prématurément un terme aux recherches, les risques d'accident devenant beaucoup trop élevés. Ce fut cependant la seule fois où la fouille fut interrompue.

## 2. Organisation du chantier

La position de l'épave, sensiblement au centre de la Charente, implique la mise en place d'un support de surface au-dessus du site. La mise à notre disposition par la Direction Départementale de l'Équipement de la Charente-Maritime d'un bac (19m de long sur 3,50m de large) ou d'une barge (11,50m de long sur 2,75m de large) a permis de disposer d'un support de surface idéal. Celui-ci est embossé perpendiculairement à l'axe de la Charente, arrière amarré à la rive gauche, avant affourché sur deux ancrs. Ainsi positionné, le support de surface permet d'accéder directement de la rive gauche, où se trouve stocké le matériel de fouille et de plongée, au site.

Sur le bac ou la barge sont placés tous les équipements lourds (moto-pompes, groupe électrogène) nécessaires à la mise en oeuvre des suceuses à eau et des éclairages.

La sécurité de la zone de fouille est assurée par une ceinture de bouées disposée en aval et en amont du site créant ainsi un espace protégé à l'intérieur duquel les plongeurs peuvent évoluer. En outre, une ligne de vie permet d'accéder directement du support de surface à l'épave. Ajoutons que deux plongeurs sont désignés, chaque demi-journée, l'un en tant que plongeur de sécurité prêt à intervenir immédiatement en cas de besoin, l'autre en tant que surveillant de surface assurant le contrôle technique des plongées. Une embarcation motorisée peut être mise en oeuvre, à tout moment, pour une opération de sauvetage.

Un dernier aspect relatif aux plongées est à souligner. Tous les plongeurs sont possesseurs soit du certificat d'aptitude à l'hyperbarie délivré par

le ministère du Travail (décret du 28 Mars 1990, arrêté d'application du 28 Janvier 1991), soit d'une dérogation (arrêté du 5 Mars 1993, circulaire d'application du 9 Mars 1993). Le respect de cette réglementation nouvelle est indispensable à toute autorisation de fouille archéologique subaquatique.

### 3. *L'équipe de fouille*

En règle générale, l'équipe de fouille comprend huit à dix personnes, personnel du ministère de la Culture, du CNRS, du Musée de la Marine, de l'AFAN, étudiants en archéologie nautique médiévale et moderne de l'Université de Paris I et de l'Université d'Aix-en-Provence, bénévoles de la Société d'Archéologie et d'Histoire de la Charente-Maritime. Depuis le début de la fouille, une collaboration avec des archéologues étrangers est développée: archéologues canadiens de l'équipe fédérale d'archéologie subaquatique de Parcs Canada (Marc-André Bernier et Willis Stevens), archéologue brésilien de l'Université de São Paulo (Gilson Rambelli).

L'équipe de fouille est répartie en deux groupes. Le premier, le plus important numériquement, effectue la fouille de l'épave. Le second, plus réduit mais occupant une position essentielle dans la chaîne de travail, assure à terre, dans un local particulier, l'enregistrement et le dessin du mobilier archéologique.

### 4. *Le problème des relevés*

Compte tenu des conditions très mauvaises de visibilité, un système de références particulièrement stable est implanté au-dessus de l'épave. Ce système comprend un ensemble de gabarits d'aluminium de 10cm de haut sur 2cm de large, fixés par des mâchoires métalliques à des piquets en fer galvanisé profondément enfoncés dans le sédiment. Il est essentiel, en effet, de pouvoir utiliser ces mêmes piquets de référence d'une année sur l'autre afin d'assurer la cohérence des relevés.

Ces gabarits forment un cadre rectangulaire de 6m de large sur 15m de long décomposé en trois rectangles de 6m de large sur 5m de long (ABCD, CDEF, EFGH). L'épave est inscrite, pour l'essentiel, à l'intérieur de ce cadre dont les gabarits, étalonnés et établis horizontalement à l'aide d'un

niveau à bulle, servent de plan de référence constant lors des relevés.

Sur les deux axes longitudinaux du cadre (ACEG, BDFH) repose une barre transversale mobile étalonnée. Sur cette barre coulisse une sorte de cavalier métallique muni d'un double mètre à ruban disposé verticalement. Les cotes en X et Y sont prises à partir des distances inscrites sur les gabarits (le point 0 se trouvant sur l'axe transversal AB) et la barre transversale mobile (le point 0 étant fixé sur l'axe longitudinal rive droite BDFH). Les cotes en Z sont prises, quant à elles, à partir des valeurs inscrites sur le double mètre (le point 0 correspondant à l'extrémité inférieure du double mètre, la lecture de la mesure s'effectue au niveau de la barre transversale). En fin de fouille, les gabarits sont démontés. Les piquets sont laissés en place et un témoin matérialisant en altimétrie la position des gabarits est fixé sur un piquet (point B).

Aux relevés effectués à partir de ce cadre de référence (pour toute la planimétrie de l'épave notamment) s'ajoutent ceux réalisés à l'échelle 1 à l'aide de calques (pour le relevé du bordé en particulier).

Depuis 1994, grâce à la collaboration d'un architecte (Jean-Philippe Gautier) à l'équipe de fouille, tous les relevés sont traités à l'aide de procédés informatiques. Les données brutes, après avoir été saisies, sont traitées au moyen de logiciels graphiques (Photoshop, Mincad et 3D Turbo Plus). De la sorte est constituée une banque de données graphiques permettant de nombreuses analyses. Par ailleurs, en faisant ce choix, aucune interprétation graphique des données de fouille n'est introduite lors de la saisie et de la mise au net des relevés.

### 5. *La protection de l'épave en fin de campagne*

Chaque année, au terme de la campagne de fouille, la totalité de la zone de fouille dégagée est recouverte à l'aide de sacs en plastique remplis de sable. Au total, près de 15m<sup>3</sup> de sable rapporté recouvrent actuellement l'épave. Depuis le début de nos recherches en Charente, ce mode de protection in situ s'est avéré le plus efficace et le plus économique. Le recours à des sacs en plastique, peu écologique il est vrai, est cependant indispensable. En effet, déposé en vrac sur le fond de la Charente, le sable se trouverait très rapidement dispersé par le courant.

Les sacs de sable, en revanche, ne bougent pas d'une année sur l'autre. En outre, ils forment des obstacles qui retiennent les branches transportées par le courant. Au bout d'un certain temps, se constitue de la sorte une sédimentation naturelle au-dessus de l'épave.

### **La méthode d'enregistrement des données: le système ArcheoDATA**

#### *1. Le choix d'une méthode*

Dans le cadre de la fouille du site de Port-Berteau II, dont les méthodes et les problématiques s'inscrivent dans le prolongement de celles définies lors de la fouille du site d'Orlac, l'originalité de la démarche consiste à s'interroger sur l'épave, son milieu d'utilisation et son processus d'abandon. Au niveau de ces deux derniers objectifs ont été recueillies des données qui font l'objet d'études systématiques en archéologie terrestre mais qui, jusque là, dans le cas de la fouille subaquatique d'une épave, avaient été mises à l'écart. Ces données sont celles du paysage dans lequel le bateau circule, s'est échoué et a pris place en tant qu'épave. Identifiées sur l'épave de Port-Berteau II et désormais prises en compte, ces données deviennent, dès lors, des indices nouveaux et nécessaires à l'étude architecturale du bateau.

L'idée de refuser, à priori, de faire de l'épave la limite même de la zone d'investigations, induisait la nécessité d'élargir l'enquête archéologique à une zone plus vaste, en substituant à la notion de site archéologique d'épave celle de site fluvial, et en faisant appel à la reconnaissance d'unités stratigraphiques, la fouille par carrés et l'enregistrement des artefacts par couches distinctes.

Dans cette nouvelle hypothèse de travail, il a paru cohérent d'étudier l'épave de Port-Berteau II d'une façon similaire à celle d'une structure trouvée en fouille terrestre et de l'aborder, au même titre qu'une habitation, avec ses bordés à l'instar des murs, ses aménagements internes comparables à des pièces d'habitation et son lieu de navigation puis d'échouage comme un paysage. Passer du concept de milieu clos, leitmotiv des fouilles sous-marines d'épaves, à une définition de site ouvert, impliquait de modifier notre appréhension du site. Le site de Port-Berteau II n'était plus perçu, dès lors, comme un site

d'épave mais comme un site fluvial à l'intérieur duquel un bateau avait navigué, circulé, assuré certaines fonctions; un site sur lequel ce même bateau s'était échoué et avait été abandonné, était devenu une épave puis un accident topographique dans le fleuve jusqu'à ce qu'il acquiert le statut de site archéologique en 1992.

L'hypothèse de travail formulée, les conditions réelles de la fouille demeuraient contraignantes.

Le système ArcheoDATA mis au point par Daniel Arroyo-Bischof (CNRS, GDR 880, Paris I) se prêtait à cette démarche. L'adoption de ce système d'enregistrement des données et son adaptation au site de Port-Berteau II ne correspondait pas seulement à un choix méthodologique. Il se traduisait aussi, et surtout, par un choix scientifique: celui de substituer à la notion de site d'épave celle, plus riche en perspectives historiques, de site fluvial.

Après la première campagne de fouille en 1992, plusieurs problèmes se sont posés durant l'étude des informations recueillies. Des réflexions sont venues, non pas mettre en doute le travail effectué, mais confirmer la complexité de l'analyse du site archéologique fluvial.

Les contraintes de fouille subaquatique propres à la Charente (courant, visibilité réduite, influence de la marée) et la structure archéologique si particulière qu'est le bateau en relation, par ailleurs, avec son environnement, ont obligé à revoir les principes d'enregistrement des données. La fouille et l'enregistrement des données devaient, nous semblait-il, s'inscrire dans une relation active en mettant en évidence des éléments témoins d'une part et en assurant leur identification d'autre part.

Rappelons à cet égard un principe important: le bateau reste un élément éminemment dynamique. C'est autour de lui et de son paysage que la réflexion se déploie. Or le bateau est une structure construite, un "produit fini" comparable à une maison, à la différence près que sa construction ne s'est pas faite sur le site. C'est une donnée essentielle qui a plusieurs conséquences. La phase de construction du bateau et l'ensemble des gestes et pratiques techniques qui en découlent sont indépendants du site archéologique propre. Le site de Port-Berteau II est donc composé d'une structure construite "isolée" – le bateau –, de matériel archéologique lié à son échouage et de dépôts sédimentaires relevant de la dynamique fluviale de la Charente.

L'enregistrement de ces trois groupes de données n'est pas aisé et le système ArcheoDATA a été modifié afin de mieux répondre à ce type de données. Ce système d'enregistrement a l'avantage de pouvoir être utilisé à partir d'un environnement informatique simple (logiciel File Maker pro pour Macintosh et PC).

En choisissant le système ArcheoDATA comme unique système d'enregistrement, le bateau pouvait s'intégrer à l'intérieur d'un cadre plus vaste prenant en compte à la fois les berges gauche et droite ainsi qu'une partie du terrain situé en rive gauche où sont localisés les points topographiques. L'enregistrement, et en particulier le numéro d'inventaire donné à chaque unité stratigraphique, dépend de sa position sur le site. Dans le système ArcheoDATA, la division géographique s'effectue en aires. L'aire est une surface d'un hectare qui enveloppe virtuellement l'épave. Cette aire est divisée en cent carrés ou ares de 10 mètres de côté qui

portent en abscisse les chiffres 0 à 9 et en ordonnée les dizaines (de 0 à 90). L'origine de la numérotation se trouve en rive droite. Grâce à ce système, le repérage et le relevé in situ des objets en place sont facilités par l'identification du carré à l'intérieur duquel sont localisés les objets. Ce procédé tente de remédier au manque de visibilité rencontré dans la Charente et à l'imprécision qu'il engendre (Figs. 3 et 4).

L'épave et son environnement immédiat sont situés dans les ares 53 et 63 formant la zone 1 qui est délimitée par des gabarits représentant un rectangle de 6m de large sur 15m de long. Cette zone est elle-même subdivisée en carrés de 1m de côté matérialisés par des élastiques déplaçables à souhait.

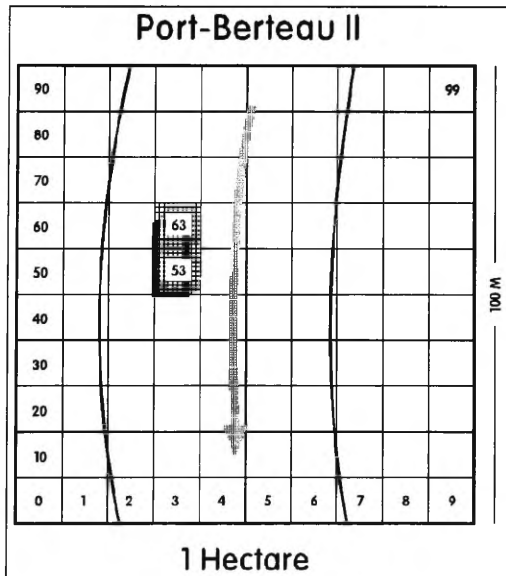


Fig. 3 - Schéma du gabarit de fouille à l'intérieur de la zone d'emprise de l'aire de Port-Berteau II. L'épave et son environnement immédiat se trouvent dans l'aire 53 et l'aire 63 (Daniel Arroyo-Bishop).

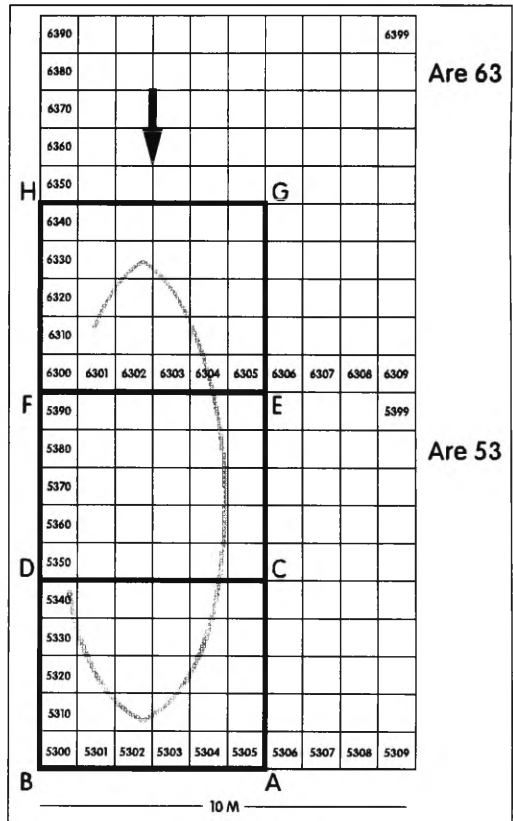


Fig. 4 - Carroyage de l'épave à l'intérieur des ares 53 et 63 (Daniel Arroyo-Bishop).



## 2. La pratique de l'enregistrement

Sur le terrain, deux classeurs rassemblent l'un les fiches d'enregistrement des unités stratigraphiques, l'autre les fiches d'enregistrement du matériel archéologique. Les deux types de fiches sont complémentaires et s'articulent sur la base du numéro de zone et du numéro d'inventaire. L'enregistrement des unités stratigraphiques repose sur le principe simple de la reconnaissance des couches archéologiques naturelles ou culturelles. L'ensemble du matériel archéologique est enregistré dans l'unité stratigraphique dans laquelle il a été trouvé et porte le numéro de cette US. Dans ce système, on enregistre aussi bien un objet, une membrure, un clou, une gournable, une céramique, un cordon de calfatage qu'un élément en bois non identifié. L'inventaire des artefacts repose sur le principe de la description hiérarchisée qui permet tris et recherches à chaque niveau de description.

Les données stratigraphiques sur le site de Port-Berteau II sont, nous l'avons vu précédemment, de trois types différents: le bateau, le matériel archéologique et les dépôts sédimentaires. Afin de les insérer dans une même stratigraphie et d'offrir une lecture "verticale" de l'ensemble du site, allant de l'échouage du bateau à son recouvrement total, il nous a paru nécessaire de les enregistrer selon les principes simples de la stratigraphie.

## 3. L'enregistrement de l'épave

L'épave se trouve soumise à deux lectures différentes. Elle est à la fois une construction "isolée" et un événement stratigraphique majeur dont témoigne la couche archéologique contemporaine de son échouage. Cette double lecture est mise en évidence par le système d'enregistrement.

Le bateau est une construction. Il porte donc un numéro d'unité stratigraphique construite, USC 1001, qui le fige et l'enregistre dans sa totalité. Ce numéro, accompagné d'un indice, est porté par le plus petit élément de l'épave se trouvant en connexion avec l'épave. Cette convention permet d'assurer une bonne lisibilité des éléments architecturaux encore en connexion et d'établir une distinction importante entre une pièce appartenant à l'épave et un objet isolé.

L'élément en connexion avec l'épave porte le même numéro que cette dernière tandis que l'objet isolé est doté naturellement du numéro de la couche dans laquelle il est situé. Cette distinction privilégie une lecture des dépôts sédimentaires qui forment le site fluvial de Port-Berteau II et permet également une lecture globale de l'architecture du bateau.

Afin d'affiner celle-ci, deux principes ont été adoptés. Lorsque l'interprétation architecturale de la pièce est acquise, cette dernière porte également un code de trois lettres permettant une lecture immédiate de sa fonction. Ainsi, VRD1 signifie virure droite 1 et MBG2 membrure gauche 2. Quand une pièce est remontée en surface pour étude, son observation se fait sur une fiche d'étude qui permet une description détaillée, précise, tant des modes d'assemblage que des traces d'outils.

Le mode d'assemblage d'une pièce à une autre ou à plusieurs autres est défini ici comme le procédé de liaison des pièces entre elles par pénétration et combinaison de section. Lorsque des pièces sont assemblées entre elles, elles travaillent ensemble et forment un tout qui, dans le cas du bateau, constitue le bordé, le pont, l'appareil de direction...

Deux types de relations des pièces architecturales ont été déterminés: la relation de contact et la relation d'assemblage. La relation de contact est simple. Une pièce a une relation de contact avec une autre pièce lorsque l'une prend appui sur l'autre. On dit que la pièce est posée. La relation d'assemblage est plus complexe. Deux assemblages principaux ont été distingués sur l'épave de Port-Berteau II: l'assemblage par encastrement (exemple: entaille à mi-bois) et l'assemblage par fixation (clou ou gournable). A cela s'ajoutent des doubles assemblages où les pièces ont des relations combinées entre elles comme par exemple un encastrement auquel se superpose une fixation par un clou.

L'enregistrement de l'unité stratigraphique se fait suivant les mêmes principes qu'en fouille terrestre. L'unité stratigraphique est la plus petite division stratigraphique reconnue sur le site. Chaque couche est enregistrée avec un numéro différent de celui de l'épave et commence par le numéro de zone (exemples: 1002, 1003 ...). Ce procédé d'enregistrement permet d'associer l'étude de l'architecture du bateau à la recom-

position du paysage fluvial dans lequel l'épave est inscrite.

## Les premiers résultats de l'étude architecturale de l'épave

### 1. Les caractéristiques générales

L'épave, comme nous l'avons souligné, présente la caractéristique originale, voire exceptionnelle, de reposer à l'envers sur le fond de la Charente, à une profondeur moyenne de 7m. Il est bien évident, cependant, que cette hauteur d'eau devait être beaucoup plus réduite à l'époque où naviguait le bâtiment de Port-Berteau II. L'un des objectifs de l'étude géo-archéologique du site consiste, en l'occurrence, à déterminer cette hauteur d'eau d'origine lorsque le fleuve ne se trouvait pas contrôlé en aval par des ouvrages hydrauliques comparables au barrage de Saint-Savinien.

La position renversée de l'épave, associée à une profondeur plus réduite de la Charente, a provoqué une destruction d'une partie importante des œuvres vives de la coque et, notamment, de ses fonds. En revanche, les hauts de la coque sont parfaitement conservés alors que, dans la majorité des cas, cette partie du bateau se trouve détruite. Par ailleurs, la partie de la coque orientée vers la rive droite est très partiellement préservée alors que celle disposée en regard de

la rive gauche de la Charente présente, au contraire, un bon état de conservation générale.

En plan, la coque possède une forme de fuseau, aux capacités relativement généreuses, s'achevant par deux extrémités en pointe au niveau des pièces d'étrave et d'étambot (Fig. 5).

Les dimensions principales de la coque sont de 14,60m pour la longueur totale (face externe de l'étrave à celle de l'étambot) et de 4,80m pour la plus grande largeur. Ces deux grandes dimensions donnent un rapport d'allongement (longueur/largeur) de l'ordre de 1/3. Ce rapport d'allongement est très différent, par exemple, de celui du chaland à fond plat d'Orlac (XI<sup>e</sup> s.) doté d'une architecture adaptée à une navigation purement fluviale. Avec une longueur de 15,50m et une largeur de 2,10m, son rapport d'allongement est en effet de l'ordre de 1/7,4, rapport que l'on retrouve d'une manière classique en architecture navale fluviale, à d'autres époques et sur d'autres milieux fluviaux au demeurant. Avec un rapport d'allongement de 1/3, le bateau de Port-Berteau II paraît s'inscrire, quant à lui, dans les normes traditionnelles de l'architecture navale maritime.

Un exemple de comparaison très significatif est fourni par un bâtiment côtier de la rade de Brest dont un relevé architectural a été réalisé en 1830 et publié par l'amiral Pâris. Le bateau de Lanvéoc ou gabare de la rade de Brest possède une longueur de tête en tête de 12,60m pour une largeur au maître-couple de 3,85m. Le rapport

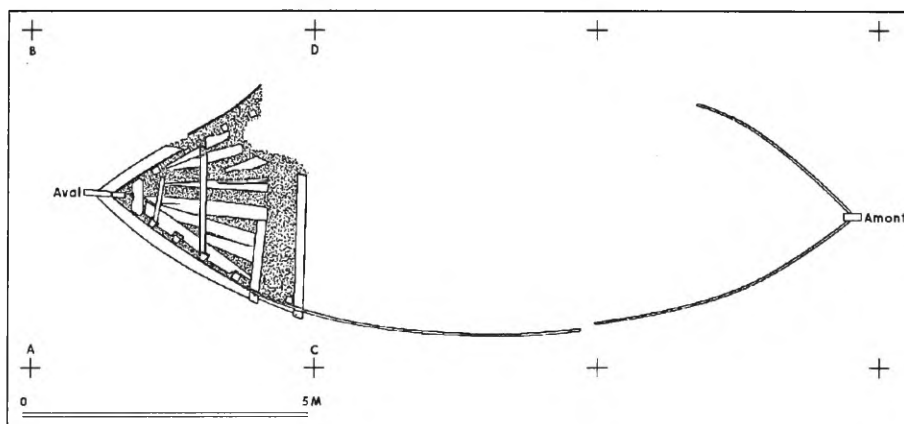


Fig. 5 – Plan de l'épave au terme de la campagne de fouille 1993.

d'allongement  $L/l$  est donc de  $1/3,25$ , c'est-à-dire très proche de celui de l'épave de Port-Berteau II. D'autres indices, nous le constaterons, viennent renforcer ce rattachement à une tradition architecturale maritime.

Dans le plan longitudinal, l'épave possède une légère inclinaison de l'aval vers l'amont (c'est-à-dire à contre-courant) d'environ 5 degrés qui se traduit par un enfoncement plus important dans le sédiment de la partie amont de la coque. Un autre objectif de l'étude géo-archéologique du site est de répondre, justement, à la question posée par cet enfoncement dissymétrique de l'épave qui se traduit, en tout état de cause, par une meilleure conservation en élévation de la partie amont de la coque. C'est ainsi qu'en aval, la pièce d'extrémité EXB1/2 – l'identification étrave ou étambot n'étant pas encore définitivement acquise – est conservée en élévation sur une hauteur de 75cm avec seulement 4 virures en place. La pièce d'amont EXA1, au contraire, est préservée en élévation sur près de 1,70m de hauteur et comprend 12 virures en place (au niveau du bordé rive gauche tout au moins, de VRG0 à VRG11).

Outre le fait qu'une partie du bordé des oeuvres vives de la carène se trouve très probablement conservée dans cette partie amont de la coque, un indice architecturalement significatif est fourni par la hauteur du bordé préservé en élévation au niveau de la pièce d'extrémité EXA1. La hauteur en développé des 12 virures conservées est de 1,40m. A titre de comparaison, rappelons que la hauteur totale conservée de la coque du chaland d'Orlac de 15,50m de long est de l'ordre de 55cm. Si toute restitution de la hauteur de la coque de l'épave de Port-Berteau II apparaît actuellement prématurée, il est très vraisemblable qu'elle tendra à s'inscrire dans les normes d'une architecture maritime, c'est-à-dire d'une coque dotée de flancs suffisamment élevés et défendus pour permettre une navigation en milieu maritime côtier.

## 2. Le bordé

L'ensemble du bordé est constitué de virures en chêne disposées à franc-bord, can contre can, sans aucune liaison entre les bordages. Ceux-ci présentent en section deux formes bien distinctes: une forme rectangulaire, avec une épaisseur

moyenne de 3cm et une forme sensiblement demi-circulaire, avec une épaisseur moyenne de 6,5cm. Cette seconde série de bordages peut être assimilée à des préceintes destinées à renforcer longitudinalement la structure de la coque (Figs. 6, 7, 8 et 9).

Ces deux types de bordages à franc-bord se répartissent d'une façon particulière sur l'ensemble du bordé. Au niveau de la partie amont de la coque où le bordé est le mieux conservé, deux ensembles peuvent être distingués.

Entre VRG0 et VRG7, bordages de section rectangulaire (VRG1, VRG3, VRG6) et bordages de section demi-circulaire (VRG0, VRG2, VRG3, VRG4, VRG7) sont alternés à l'exception des ensembles successifs de bordages de section demi-circulaire VR3 et VRG4 constituant une double ceinture particulièrement puissante. Cette première partie de la coque, manifestement renforcée longitudinalement, et à laquelle se trouve associé le système de barrotage (c'est-à-dire de renfort transversal de la structure architecturale), correspond aux hauts du bordé.

De VRG8 à VRG11, le bordé ne comporte, en revanche, que des bordages de section rectangulaire. Cette seconde partie de la coque aux bordages moins épais se rattache, probablement, aux oeuvres vives du bâtiment.

L'analyse du plan en développé du bordé, mode de représentation d'un grand intérêt pour appréhender la conception du bordé dans la mesure où les bordages sont figurés avec leur forme réelle, fait apparaître quatre caractéristiques principales. En premier lieu, les éléments conservés du bordé appartenant probablement aux oeuvres vives de la carène (VRG8 à VRG11) viennent se fixer sur la pièce d'extrémité EXA1 avec une obliquité marquée. En second lieu, certaines virures (VRG2 par exemple) présentent un brochetage sensible de leurs cans. En troisième lieu, on observe une diminution progressive de la largeur de certaines virures à proximité de la pièce d'extrémité EXA1 (VRG3, VRG4, VRG5 notamment). En quatrième lieu, enfin, plusieurs bordages (VRG6, VRG8, VRG9) s'achèvent en pointe à une certaine distance de la pièce d'extrémité EXA1.

Ces quatre caractéristiques principales du bordé de l'épave de Port-Berteau II sont étroitement liées à la forme de la coque et à l'évolution de son volume relativement plein

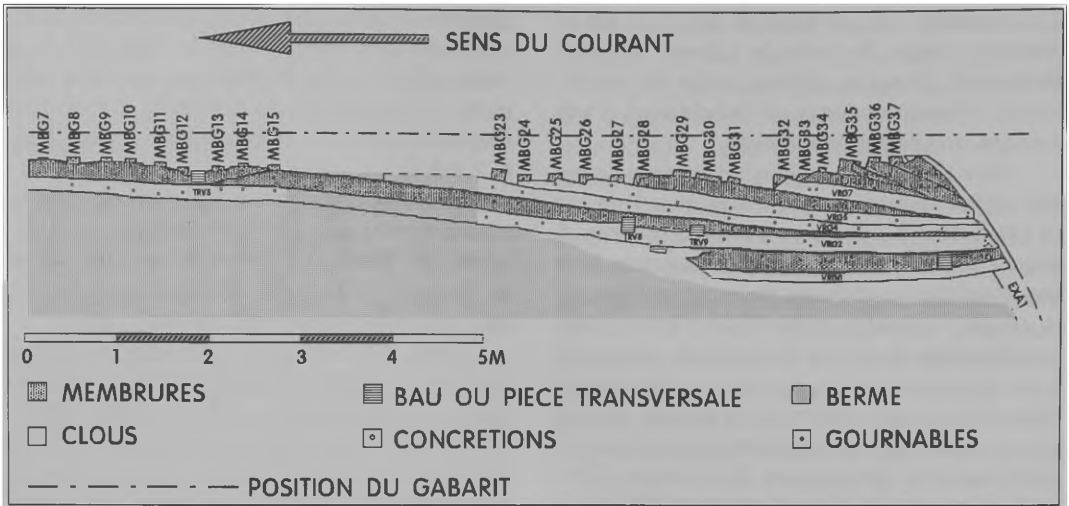


Fig. 6 – Plan développé du bordé rive gauche avec l'indication (trame grise) des virures de section rectangulaire.

dans sa partie centrale et réduit (du fait du pincement de la carène) à l'approche d'une de ses extrémités en pointe. Cette dissymétrie de volume, qui se traduit par un plan de bordé

particulier, semblerait se rattacher à une conception architecturale beaucoup plus maritime que fluviale. En effet, cette dernière se matérialise, en règle générale, par la définition de formes plus

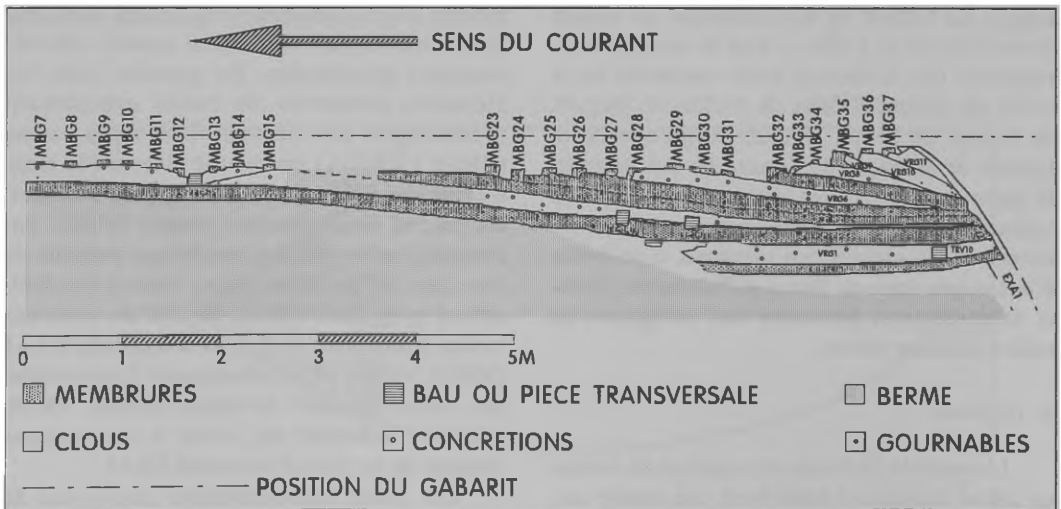


Fig. 7 – Plan développé du bordé rive gauche avec l'indication (trame grise) des virures de section demi-circulaire ou en surépaisseur.

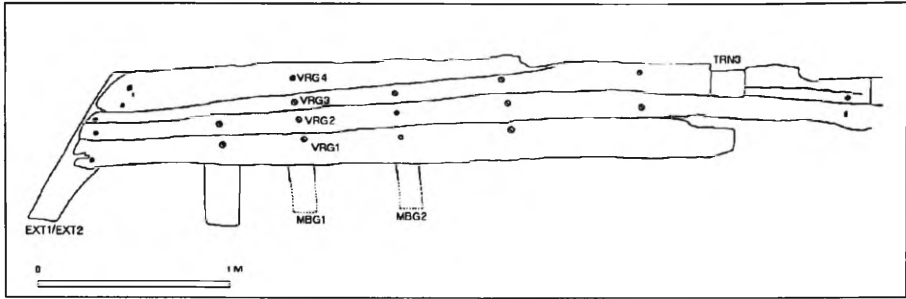


Fig. 8 – Relevé en développé, à partir d'un calque à l'échelle 1, du bordé rive gauche.

simples, en relation avec une coque à fond plat, des extrémités en levée s'achevant en pointe (comme dans le chaland d'Orlac) ou en seuil, et des sections transversales plus ou moins rectangulaires. Le bordé associé à de telles formes de carène se compose, généralement, de virures non brochetées, plus ou moins parallèles

les unes aux autres et disposées par conséquent selon un plan très différent de celui du bordé de l'épave de Port-Berteau II.

Ajoutons une dernière remarque. La cohérence du plan du bordé, telle qu'elle se dessine au regard de l'avancement de la recherche, dénote manifestement de la part des charpentiers

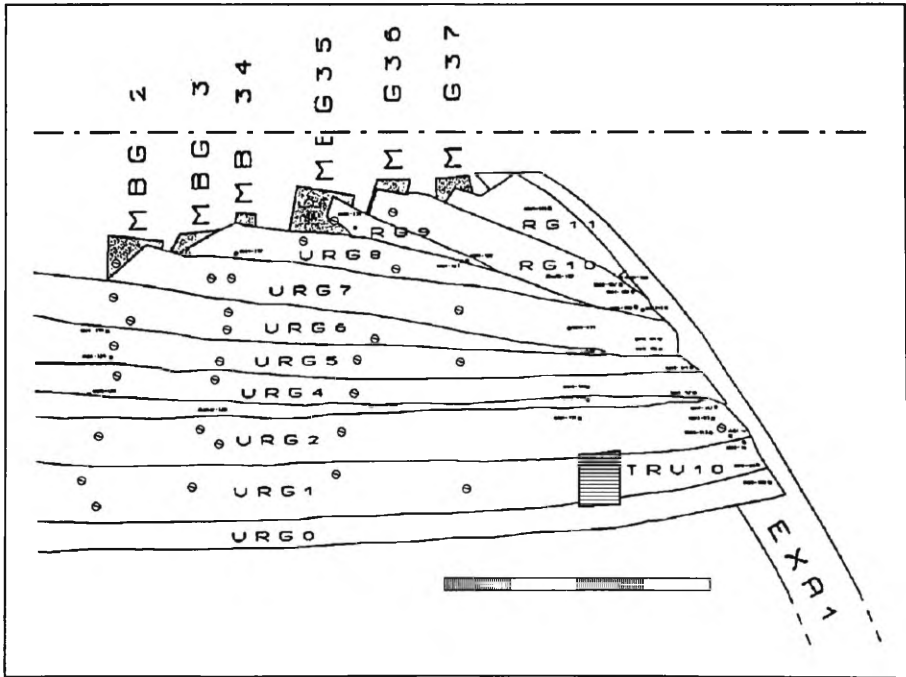


Fig. 9 – Détail du plan développé du bordé au niveau de la fixation par clouage des abouts des virures sur la pièce d'extrémité EXA 1.

une maîtrise technique dans la réalisation du bordé qui ne peut se comprendre que dans le contexte d'un système de construction doté d'un certain passé.

### 3. Le calfatage

Une caractéristique majeure associée au bordé à franc-bord de la coque de l'épave de Port-Berteau II est le calfatage des joints observé tant au niveau du bordé qu'à celui de l'assemblage des bordages dans la râblure de la pièce d'extrémité amont EXA1.

Ce calfatage est constitué d'une étoupe végétale de couleur brun clair. Lors des prélèvements, plusieurs caractéristiques particulières à cette étoupe ont été relevées. D'une part, l'étoupe a été mise en place dans le joint séparant deux bordages à partir de la face externe du bordé. D'autre part, cette étoupe, en apparence non filée, est très tassée dans le joint, indice vraisemblable, mais non obligatoire, d'un enfoncement forcé. Enfin, les joints semblent présenter une coupe en biais (joint de calfat) destinée à faciliter la mise en place de l'étoupe.

Ce mode de calfatage présente la plupart des caractéristiques classiques du calfatage des coques à franc-bord de structure "membrane première" de tradition maritime. En revanche, il est très différent de celui attesté habituellement dans la construction navale fluviale.

Quatre échantillons de calfatage ont été prélevés pour des analyses d'identification (en cours) conduites par le Centre National de Préhistoire de Périgueux (ministère de la Culture). L'identification du (ou des) composant de cette étoupe végétale et, éventuellement, de son aire d'origine, contribuerait notablement à la connaissance de l'épave en indiquant le dernier lieu de mise en place du calfatage qui, au demeurant, ne se confondrait pas nécessairement avec celui de l'origine de la construction. En effet, le calfatage est une opération qui, au cours de l'existence d'un bateau, se renouvelle annuellement, voire plusieurs fois par an, et parfois bien loin du lieu de construction du bâtiment.

### 4. Les membrures

Les membrures en chêne de l'épave de Port-Berteau II ont une section sensiblement rectan-

gulaire et un échantillonnage moyen compris entre 10cm (dimension sur le tour) et 13cm (dimension sur le droit). Quelques largeurs sur le droit sont cependant beaucoup plus fortes (maximum de 28cm). La maille, relativement irrégulière, se situe entre 10 et 20cm, moyenne correspondant plus ou moins à une ou deux fois la largeur sur le tour. Toutefois, plusieurs valeurs extrêmes ont été observées (minimum de 2cm et maximum de 40cm). Au stade d'avancement de la fouille, aucune interprétation de ces irrégularités ne peut être avancée.

L'analyse détaillée des membrures a fait apparaître une caractéristique morphologique intéressante: une absence d'équerrage des membrures dont les faces de tour sont perpendiculaires au plan du bordé. Cette absence d'équerrage au niveau des extrémités de la coque, tout particulièrement, a deux conséquences. D'une part, les membrures proches des pièces d'étrave et d'étambot sont disposées obliquement par rapport à l'axe longitudinal du bateau et présentent donc un dévoisement. D'autre part, leur façonnage sans équerrage réduit les pertes de bois entre la pièce brute et la pièce ouvragée.

L'assemblage des membrures au bordé qui a donné lieu, depuis le début de la fouille, à une analyse systématique, est assuré au moyen de gournables (chevilles en bois) enfoncées, après perçage d'un avant-trou (dans le bordé et la membrure), à partir de la face externe des bordages. Ces gournables à pans abattus, dotées d'une section moyenne de 2,5cm, ont une tête qui dépasse fréquemment de la face externe du bordé. Leur extrémité inférieure, au niveau de la face interne de la membrure, est par ailleurs souvent épitée (Figs. 10 et 11).

Les abouts des bordages, quant à eux, sont systématiquement et uniquement assemblés aux pièces d'extrémité amont et aval (EXA1, EXB1/2) par des clous en fer dont une première étude est présentée dans cet article. Ce clouage se retrouve également au niveau des écarts entre deux bordages d'une même virure et au niveau des garnitures (réparations) mises en place dans le bordé. Il semble vraisemblable que le choix d'utiliser des clous pour la fixation des extrémités des bordages dans la râblure des pièces d'étrave et d'étambot est destiné principalement à réduire l'affaiblissement des abouts des bordages, affaiblissement qu'un usage de gournables de

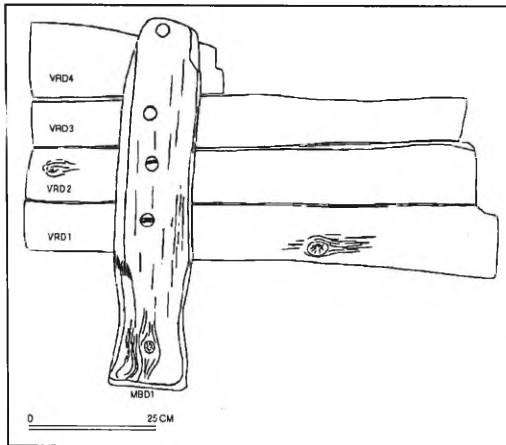


Fig. 10 - Plan de la face intérieure du prélèvement: membrure MBD 1, bordages VRD 1 à VRD 4.

2,5cm de section (avec perçage préalable d'un avant-trou) aurait très vraisemblablement provoqué. Ajoutons, en outre, que ce clouage est dense et paraît assurer une bonne tenue des bordages sur les pièces d'étrave et d'étambot.

Il est intéressant de rappeler que dans le chaland d'Orlac, dont la structure monoxyle assemblée se rattache à une tradition architecturale strictement fluviale, les assemblages des différentes pièces de charpente étaient exclusivement réalisés au moyen de gournables. Dans le cas du bateau de Port-Berteau II, le choix de faire appel à des gournables et à des clous révèle une autre logique d'assemblage.

Mais l'aspect sans nul doute le plus important concerne la relation entre le bordé à franc-bord et son assemblage à la membrure. Il ne fait aucun doute que les bordages de la coque de l'épave de Port-Berteau II ne possèdent aucune liaison entre eux. Les observations systématiques montrent que chaque bordage est indépendant l'un de l'autre. Le seul assemblage qui existe est celui des bordages à la membrure au moyen de gournables enfoncées à partir de la face externe du bordé. De ce fait, l'interprétation la plus logique est de considérer que le bordé a été mis en place puis fixé aux membrures préalablement établies, en partie ou en totalité (il est impossible actuellement de le préciser).

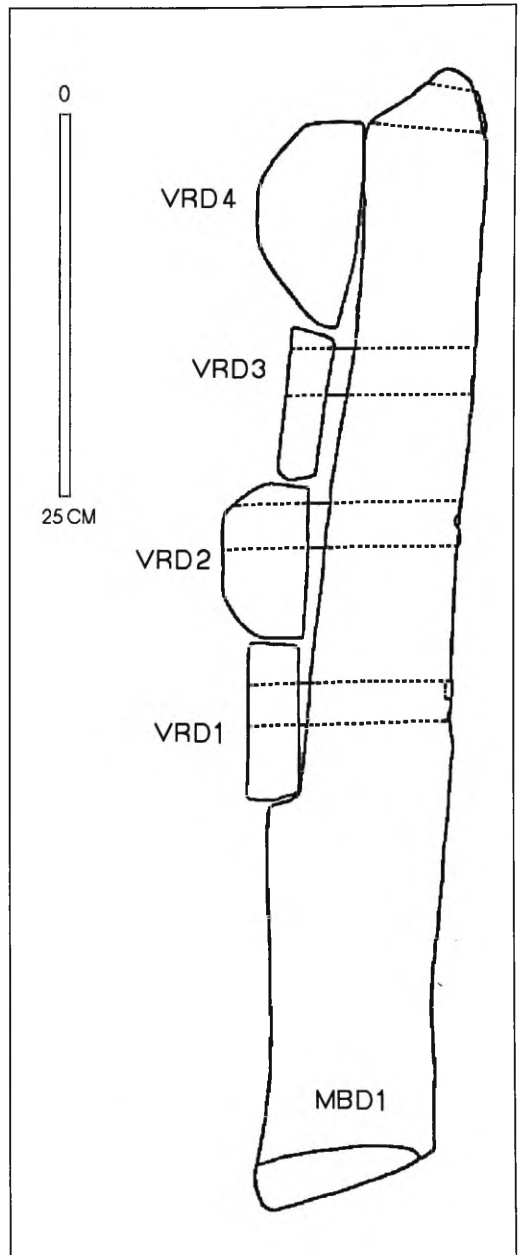


Fig. 11 - Profil du prélèvement: membrure MBD 1, bordages VRD 1 à VRD 4.

L'hypothèse d'un assemblage provisoire du bordé à franc-bord au moyen de taquets suivi de l'introduction des membrures, selon des

procédés de construction comparables à ceux attestés à l'époque moderne dans les chantiers navals de Hollande du nord, paraît actuellement devoir être écartée. Aucun indice d'un tel système d'assemblage provisoire des bordages préalablement à la mise en place de la membrure n'a été, pour le moment tout au moins, observé.

Par ailleurs, il est certain que la nature de la relation entre le bordé et la membrure de la partie la plus basse de la carène du bateau de Port-Berteau II demeure, et demeurera sans nul doute, inconnue. Or, l'exemple de l'épave du caboteur du VII<sup>e</sup> s. de Yassi Ada I (Turquie), de construction "mixte", vient rappeler qu'une coque peut présenter au niveau de ses fonds un bordé à franc-bord constitué de bordages assemblés entre eux (avec insertion de la membrure postérieurement à cet assemblage) et, au niveau de ses hauts, un bordé à franc-bord doté de bordages, sans assemblage entre eux et fixés à une membrure établie antérieurement.

Au regard des données actuellement recueillies, et sans rejeter définitivement l'hypothèse d'une construction "mixte" au niveau de ses procédés de construction ou, même, de son principe de construction, la relation systématiquement observée entre le bordé à franc-bord (ainsi que le calfatage) et la membrure de l'épave de Port-Berteau II est significative, nous semble-t-il, d'une structure architecturale de principe "membrure première", c'est-à-dire d'une structure à l'intérieur de laquelle la membrure occupe une position privilégiée. Il est bien évident que ce principe architectural "membrure première" ne se confond pas avec les procédés de construction même si, rappelons-le, aucun indice de procédés "bordé premier" similaires à ceux des chantiers navals de Hollande du nord n'a été décelé.

Nous reviendrons dans la conclusion sur la signification de cette interprétation des vestiges architecturaux de l'épave de Port-Berteau II.

### 5. Les baux

La structure générale de la coque est renforcée transversalement par un ensemble de cinq baux-traversants (TRV3, TRV4, TRV5, TRV8, TRV9) dont l'extrémité est disposée en saillie (sur une quinzaine de centimètres de longueur) par rapport à la face externe du bordé. Ces baux, d'une

section moyenne de 15cm de côté, présentent une répartition régulière. Deux baux sont établis près de chacune des extrémités de la coque: TRV3 et TRV4 dans la partie aval, le premier bau-traversant TRV3 étant situé à 3m de l'extrémité EXB1/2 (mesure prise à partir du haut de la face externe de la pièce d'extrémité); TRV8 et TRV9 dans la partie amont, le dernier bau TRV9 étant localisé à 3m de l'extrémité EXA1 (mesure prise à partir du haut de la face externe de la pièce d'extrémité). L'intervalle entre chaque groupe de ces deux baux est, de même, pratiquement égal: 60cm entre TRV3 et TRV4; 56cm entre TRV8 et TRV9. Le bau-traversant TRV5, quant à lui, est disposé dans la partie centrale de la coque, décentré par rapport au milieu de la longueur de la coque: à 6m de la pièce d'extrémité aval EXB1/2 (haut de sa face externe) et à 8,30m de la pièce d'extrémité amont EXA1 (haut de sa face externe) (Fig. 12).

Avant de revenir sur l'interprétation architecturale de cette série de baux-traversants, il importe de considérer la façon très particulière dont les baux sont assemblés au bordé. Soulignons que les observations n'ont porté que sur le flanc rive gauche, le seul intégralement conservé.

Les quatre faces des baux présentent une gorge d'une largeur moyenne comprise entre 3 et 4cm pour une profondeur qui varie, selon les baux et les faces considérées, entre 0,5 et 3cm. Dans la gorge de la face inférieure des baux vient s'encastrier, plus ou moins profondément selon les baux, le haut de la virure VRG2, virure de section demi-circulaire formant préceinte. Dans la gorge supérieure vient largement s'encastrier la virure de section rectangulaire VRG3 à laquelle succèdent deux virures de section demi-circulaire, VRG4 et VRG5. Aucun indice d'une bauquière ni d'une courbe de liaison n'a été observé au niveau des cinq baux-traversants. L'assemblage des baux au bordé est uniquement réalisé par encastrement. Par ailleurs, la présence de trois virures fortement échantillonnées (VRG2, VRG4 et VRG5) au-dessus et au-dessous des baux aboutit à un assemblage de type moisé renforçant la cohérence de la coque. Du point de vue du principe architectural, les baux-traversants et les trois virures formant préceintes peuvent être assimilés à une structure de type "en caisson".

L'analyse de l'assemblage des baux permet de proposer un premier schéma, provisoire, de





Fig. 12 – Port Berteau II – 1994 TRV 3 (1001-27).

construction de la coque. Au niveau de ces procédés de construction, l'hypothèse retenue, en fonction des observations archéologiques, est celle d'une construction sur un principe "membrane première":

- mise en place et fixation aux membrures de la virure 4;
- pose et assemblage aux membrures de la virure 3 préalablement entaillée au niveau de l'encastrement des baux;
- encastrement des baux-traversants dans la virure 3;
- pose et encastrement dans les baux-traversants de la virure 2, préalablement entaillée au niveau de son encastrement dans les baux.

Ajoutons deux remarques complémentaires. D'une part, l'emploi de baux-traversants paraît se rattacher avant tout à une tradition architecturale maritime. D'autre part, les plus anciennes attestations en Europe septentrionale datent du XII<sup>e</sup> s. (épave de Galtaback en Suède) et en Europe méditerranéenne du Haut Moyen Age (épaves de Pantano Longarini et Yassi Ada I). Dans tous les cas, ces épaves présentent un principe de construction très différent de celui observé dans l'épave de Port-Berteau II.

#### 6. Les différentes fonctions des baux-traversants

Ces baux, directement encastres dans le bordé, sans assemblage à une bauquière ni à une courbe de liaison, ont à l'évidence une fonction de renfort et de raidisseur transversal de la structure d'ensemble de la coque. C'est le cas des deux ensembles de baux des extrémités (TRV3 et TRV4; TRV8 et TRV9), à un niveau où le bordé possède une courbure marquée en relation avec la fermeture de la coque. Soulignons à cet égard qu'à proximité immédiate de la pièce d'extrémité aval EXB1/2, une pièce fortement échantillonnée (EXB3) en forme de fourche assure également un important renfort interne. Ce rôle de renfort et de raidisseur transversal de l'ensemble de la coque est également tenu par le bau TRV5 localisé dans la partie centrale, la plus large, de l'épave.

Mais certains de ces baux-traversants possèdent également une autre fonction. C'est ainsi que le bau TRV3, en relation avec les barrotins TRV2 et TRV1 dont les extrémités ne sont pas encastres dans le bordé, sert de support et de plan d'assemblage (principalement par clouage) à un plancher de pont dont huit bordages en chêne (PLP1 à PLP8), d'une épaisseur comprise entre 2 et 4cm, sont conservés. L'extrémité amont de ce pont s'interrompt au niveau du bau-traversant TRV3.

Ce pont localisé près de l'extrémité aval de la coque représente une surface de l'ordre de 4m<sup>2</sup>. Il importe de rappeler qu'à ce pont sont associées les membrures MB1 et MB2 d'une part, la pièce EXB3 d'autre part, dont les extrémités formant apertures s'élèvent au-dessus de la virure VR1 sur une hauteur maximum de 30cm. Une relation fonctionnelle directe apparaît ainsi entre cet ensemble de six

apotureaux (trois sur chaque bord) destinés à l'amarrage de cordages et le pont aval servant de surface de manoeuvres à l'équipage.

La partie amont de l'épave n'ayant pas encore été fouillée, la présence d'un pont amont, disposé symétriquement à celui de l'aval, n'est pas connue. Toutefois, la similitude de position des baux TRV3 et TRV4 d'un côté, TRV8 et TRV9 de l'autre, ainsi que l'intervalle pratiquement égal entre chaque groupe de baux, constituent des indices très vraisemblables de l'existence d'un pont amont comparable à celui de l'aval. Dans cette hypothèse, que la prochaine campagne de fouille permettra de confirmer ou d'infirmar, l'espace interne s'organiserait en trois parties: un pont au niveau de chaque extrémité de la coque disposé de part et d'autre d'une cale ouverte. Cette dernière s'étendrait alors sur une longueur correspondant à un peu moins de quatre fois celle (dans l'axe de la coque) de chaque pont.

Cette organisation en trois parties de l'espace interne d'une coque (deux espaces de manoeuvres à l'avant et à l'arrière, un espace central de chargement) est attestée dans maints exemples d'épaves antiques et médiévales de caboteurs comme, aussi, dans de nombreux exemples de bâtiments de cabotage de l'époque moderne et contemporaine.

Dans l'hypothèse d'une coque organisée en trois espaces, le bau-traversant TRV5 serait établi au niveau de la cale ouverte, décentré par rapport au milieu (7,30m) de la longueur totale de la coque (14,60m). Par rapport à l'extrémité amont EXA1, le bau se trouve en effet à 1m en avant du milieu de la longueur totale de la coque. Par rapport à l'extrémité aval EXB1/2, il se situe à 1,30m en arrière du centre de la longueur totale.

Les exemples de comparaison, et notamment celui du bateau de Lanvéoc déjà cité, permettent de proposer une hypothèse d'interprétation de la fonction du bau-traversant TRV5. Dans les caboteurs grésés d'une seule voile carrée, le mât est souvent localisé légèrement en avant du milieu de la longueur de la coque. Dans le cas du bateau de Lanvéoc dont la longueur totale est de 12,60m, le mât est ainsi établi à 60cm en avant du milieu de la longueur totale. Une disposition comparable (mât en avant du milieu de la longueur) se retrouve dans l'épave de Port-Berteau II si l'on considère que la pièce

d'extrémité amont EXA1 de la coque constitue l'étambot et la pièce d'extrémité aval EXB1/2 représente l'étrave. Dans cette hypothèse d'identification de l'étrave et de l'étambot, le bau-traversant TRV5 serait assimilable à un bau faisant fonction d'étambrai, le mât venant prendre appui sur la face amont (postérieure) de ce bau.

Une donnée archéologique est à associer à cette hypothèse d'identification du bau TRV5 comme étambrai et d'orientation (étrave/aval; étambot/amont) de l'épave. Le long du bordé rive gauche a été observée une pièce transversale (TRV10). Celle-ci est située à 50cm du haut de la face externe de la pièce d'extrémité amont EXA1. Cette pièce de charpente, de section comparable à celle des baux-traversants, est encastrée dans le bordé au niveau de la virure VRG1 et se prolonge, au-delà de la face externe du bordé et en formant un angle avec celui-ci, sur une longueur (partie dégagée) de 1,05m.

Au regard des données de comparaison, cette pièce TRV10 pourrait être interprétée comme le support d'un gouvernail latéral, seul type de gouvernail correspondant à la datation de l'épave. Il est évident que cette interprétation n'est cohérente qu'en relation avec une identification de la pièce d'extrémité amont EXA1 comme un étambot.

### *7. Les modes de débitage des pièces de charpente*

Depuis le début de la fouille, une attention particulière a été portée à l'étude des modalités de débitage des pièces de charpente, c'est-à-dire au processus de transformation menant de la pièce brute à la pièce ouvragée. Rappelons au préalable que les 95 échantillons prélevés et appartenant à des éléments différents (pièces d'extrémité, bordages, membrures, gournables, baux-traversants, plancher de pont) sont tous en chêne à feuilles caduques.

Tous les bordages observés ont été obtenus par fendage, tangentiel ou radial selon les cas, puis repris à la hache et à l'herminette. Sur les dizaines de traces d'outils relevés, aucune ne s'apparente à une trace de sciage.

Toutes les membrures étudiées ont été réalisées par réduction d'un tronc ou d'un demi-tronc en utilisant une hache et une herminette. De nouveau, aucun indice d'un usage d'une scie n'a été localisé.

Sans établir de rapprochements autres que purement techniques, on peut simplement noter que ce mode de débitage du bois, sans emploi d'une scie, se retrouve au Haut Moyen Age dans les pratiques des chantiers navals de l'Europe septentrionale. En Méditerranée, en revanche, l'usage de la scie est attesté dès la période antique.

## Une catégorie particulière de mobilier archéologique: les clous

### 1. Le mobilier métallique

Depuis les premières campagnes de fouille, de nombreux objets métalliques ont été découverts sur le site. En dehors des clous faisant partie de l'épave, quelques outils ont aussi été mis à jour, uniquement dans la couche sableuse de surface. Ces objets, très lourds, n'ont pu être transportés par le courant et les crues. Il est vraisemblable qu'ils ont été perdus depuis la rive ou d'un bateau à différentes époques. Il s'agit d'une hache (n° inv. 92999-4), d'une serpette (n° inv. 92999-3), d'un pic de tailleur de pierre (n° inv. 92999-5) et d'un fer de lance (n° inv. 1999-5) pour les plus gros objets.

Le petit mobilier métallique concerne exclusivement des clous (à l'exception d'un anneau de diamètre réduit et d'un très petit fragment de réchauffoir). Soixante-cinq clous ont été prélevés sur les vestiges mêmes de la coque de l'épave depuis le début de la fouille ainsi que vingt-quatre autres trouvés dans diverses couches, désolidarisés des éléments de la coque.

Les clous découverts en relation directe et fonctionnelle avec les pièces de charpente de l'épave ont été démontés après avoir été précisément localisés et inventoriés (marquage des clous sur l'épave, relevé à l'échelle 1/1 de l'emplacement de ces clous étiquetés, consolidation des bois avant démontage). L'ensemble de ces clous directement reliés à l'épave ne présentait aucune concrétion (à l'exception du clou n° inv. 1001-93) ni corrosion.

Lors des campagnes de fouille précédentes, ces objets étaient déposés au Musée Archéologique de Saintes pour y subir une déchloruration dans des bains de sulfite. Il s'est avéré, après analyse, que ces clous ne contenaient aucun chlorure. Le traitement de déchloruration

fragilisant les clous, il a été décidé de l'abandonner. Les clous découverts en 1995 dans l'épave ont donc été traités selon un processus différent. Un séchage lent de quinze jours a été effectué. Puis un décapage des clous a été réalisé par brossage (brosse métallique, brosse dure et souple synthétique) et ponçage au papier de verre afin d'éliminer toutes traces de sédiment et d'oxydation naissante. Ces objets ont ensuite été séchés à l'étuve pendant quatre heures avant d'être recouverts d'un film protecteur de paraloïd B72 à 5%. Enfin, ils ont été stockés en milieu à humidité contrôlée sous gel de silice bleu. Ce traitement a été effectué par deux personnes pendant quinze jours.

### 2. Typologie des clous de l'unité stratigraphique 1001

Soixante-cinq clous ont été démontés de l'épave depuis le début des fouilles. Ces clous se répartissent en quatre grandes catégories et trois sous-catégories.

#### 2.1. Les clous à tête ronde ovale

Un premier groupe comprenant cinq clous (n° inv. 94, 111, 113, 114, 131) est parfaitement homogène. Ce sont des clous de belle facture dont la jambe diminue régulièrement jusqu'à la pointe. Seuls deux clous sont complets. La jambe est épaisse sous la tête. Sa section, grossièrement carrée, mesure 10mm de côté en moyenne. Au milieu de la jambe, la section carrée est régulière et mesure 6mm de côté. Cette jambe est systématiquement décentrée au niveau de la tête (à 5mm en moyenne du bord de la tête d'un côté et à 15mm en moyenne de l'autre). Ce déplacement de la tête semble liée à la frappe des clous lors de leur enfoncement. En effet, la tête ronde ou ovale ne possède pas une épaisseur régulière. De 3mm à 2mm du côté où la jambe est la plus proche du bord, elle diminue pour ne faire plus qu'un à 2mm. Les bords, quant à eux, présentent de nombreuses déchirures, en particulier du côté le plus mince. Des replis des bords réalisés à chaud forment le bord le plus épais. Cette caractéristique est particulièrement visible sur le clou n° inv. 114 (Fig. 13).

En fait, la jambe et la tête sont composés d'une seule pièce. La tige, une fois formée et

amincie d'un côté, est ensuite écrasée de l'autre pour former la tête. Les déchirures sur les bords sont alors repliées et le sommet du clou martelé afin de présenter une tête arrondie. On observe une marque rectiligne sous la tête du clou n° inv. 131 indiquant que cette tête a été aplatie par martelage sur un guide possédant une surface plane et un bord rectiligne (une pince, une tenaille ou une petite barre métallique maintenant la jambe ont peut-être provoqué cette marque). Toutes les têtes de clou de ce groupe présentent de nombreuses traces de martelage sur le dessus et aucune découpe à l'aide de pince n'est visible au niveau des bords.

Un deuxième groupe de clous à tête grossièrement arrondie a été fabriqué comme les précédents, mais la finition des têtes est de mauvaise qualité et surtout leurs dimensions sont plus réduites (les têtes épaisses sont réalisées par aplatissement de la jambe, martelage et replis grossiers; aucune découpe à la pince n'est visible). La longueur de ces clous varie entre 145 et 90mm et les diamètres des têtes sont compris entre 25 et 30mm. Ces clous présentent parfois un angle résultant d'un repli marqué (ou d'une coupure à la pince bien qu'il n'y en ait aucune évidence). On est ici devant un groupe sensiblement intermédiaire

entre les clous ronds ovales et les clous à tête carrée.

## 2.2. Les clous à tête triangulaire

Quatre clous appartiennent à ce groupe (n° inv. 1, 3, 34, 50) dont trois sont complets. Il semble qu'il existe deux ensembles distincts selon la longueur des jambes. Les clous du premier ensemble (n° inv. 34 et 50) ont une longueur de 153mm, celui du second mesure 203mm. Leur tête forme un "as de pique" épais s'inscrivant dans le prolongement de la jambe. Ces clous sont faits d'un seul tenant et montrent une grande régularité de fabrication. Ce sont des clous particulièrement solides qui peuvent supporter des tensions importantes.

La jambe est épaisse sous la tête. Sa section, grossièrement rectangulaire, mesure en moyenne 10mm par 7mm (le clou n° inv. 50 est plus épais; sa section carrée est de 10mm).

Une fois la jambe amincie, la tête a été réalisée par martelage en maintenant l'extrémité la plus épaisse à l'aide d'une pince. Les marques de fabrication sont facilement observables. Sur la tête du clou n° inv. 34, par exemple, l'écrasement du métal est bien visible ainsi que les replis formés sur les bords de la tête. Il semble que la tête de ces clous a été réalisée lorsque ceux-ci étaient maintenus à plat. Cette position expliquerait qu'une face soit plus lisse que l'autre.

## 2.3. Les clous à tête en bouton

Cinq clous représentent ce groupe (n° inv. 9, 49, 93, 95, 139) à tête et jambe d'un seul tenant. Il semble que l'on puisse séparer cet ensemble en deux sous-groupes: un sous-groupe A à tête et jambe épaisses et forte section; un sous-groupe B composé de clous plus fins. Les clous n° inv. 93, 95 (le seul complet), 139 appartiennent au premier sous-groupe. Les clous n° inv. 49 et 9, de part leurs dimensions mais aussi leur mode de fabrication, se rattachent au second sous-groupe.

Le sous-groupe B est en fait très proche de celui formé par les clous à tête rectangulaire. Sous la tête, la section de la jambe est carrée (de 8 à 10mm). Dans sa partie supérieure, la jambe semble s'évaser pour former le départ des côtés

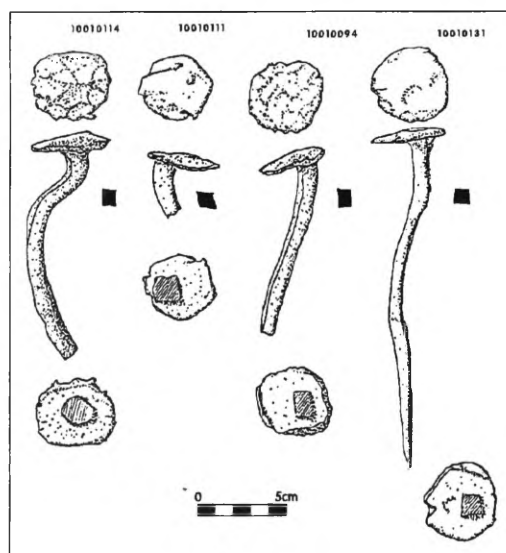


Fig. 13 – Clous à tête ronde ovale.

d'un "as de pique". Mais cette tête, martelée ensuite sur toute sa périphérie, forme un gros bouton se présentant en pyramide plus ou moins tronquée. Il semble qu'ici le mode de fabrication soit semblable à celui des clous triangulaires avec, pour seule différence, une mise en forme plus poussée des têtes ayant abouti à cette forme en bouton.

Le sous-groupe A est constitué de clous plus forts. La section des jambes, au plus large

sous la tête, est de 10 à 12mm. Contrairement au sous-groupe B, cette section se resserre et s'arrondit avant de s'élargir pour aboutir à une grosse tête globuleuse en forme de grossière pyramide tronquée. Il semble que la tête a été écrasée, le haut de la jambe maintenue par une pince ou une tenaille. Cette tête a ensuite été façonnée par un mouvement de rotation de la jambe (et non à plat comme les clous triangulaires et ceux du sous-groupe B) (Fig. 14).

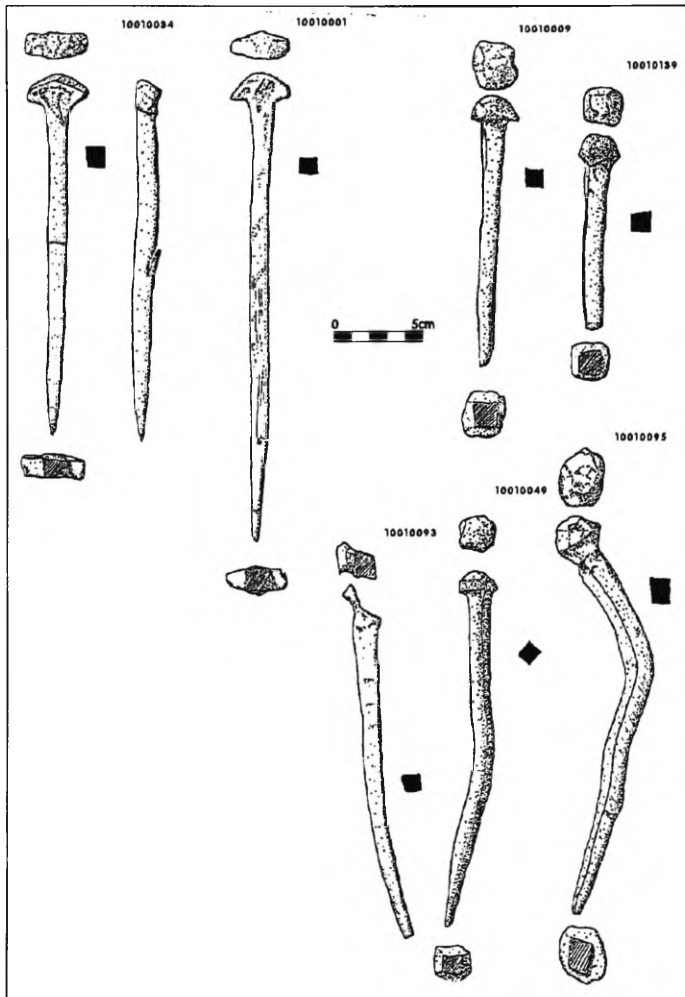


Fig. 14 – Clous à tête triangulaire "en as de pique" appartenant à l'épave US 1001. Clous à tête en bouton appartenant à l'épave US 1001. Dessins C. Carrierre, D. Thorpe, D. Lebeurier.

#### 2.4. Les clous à tête rectangulaire

Ce groupe de huit clous (n° inv. 32, 33, 79, 80, 82, 83, 84, 85) est particulièrement homogène. Les clous ont une longueur à peu près semblable d'environ 90mm. Tous présentent une jambe fine et une tête rectangulaire mince (les clous n° inv. 32, 80, 85 possèdent les têtes les plus minces), découpée à la pince (le plus caractéristique étant le n° inv. clou 32). Il semble bien que la tête a été formée par aplatissement de la jambe (le clou n° inv. 79 présente certaines déchirures et replis de métal assez caractéristiques; pour les autres clous ces traces sont moins évidentes). Tous ces clous sont reliés au pont aval (Fig. 15).

#### 2.5. Les clous à tête carrée

Vingt-six individus appartiennent à ce groupe qui est le plus important. Tous les clous présentent, au minimum, quatre découpes à la pince après aplatissement de la jambe pour former la tête. Deux ensembles se dégagent d'après la longueur des clous. Le premier est composé de petits clous représentés par un seul élément (n° inv. 137, longueur 40mm, tête 8mm). Le second

est constitué des autres clous dont la longueur est comprise entre 90 et 110mm (13 clous ont une jambe incomplète). La dimension des têtes des clous de ce second ensemble est variable: de 30mm pour les plus larges (clous n° inv. 6 et 106) à 15mm pour les plus petites têtes). On notera le clou n° inv. 96 dont la jambe a été ratée et présente une pointe aplatie et non effilée (Figs. 16 et 17).

#### 2.6. Les clous atypiques

On peut qualifier ce groupe de clous à tête ratée ou présentant des défauts de réalisation. On note sept clous atypiques par la forme de leur tête qui possèdent des replis et des déchirures caractéristiques du groupe des clous à tête ronde ovale. Mais leurs dimensions, la forme des têtes et quelques découpes à la pince, les différencient de ce groupe. Leurs longueurs varient de 90 à 100mm.

L'ensemble de ces clous forgés étant de fabrication artisanale, il n'est pas surprenant que certains d'entre-eux soient difficiles à classer.

Au terme de ces observations sur les clous, il semble exister, dans l'état d'avant-

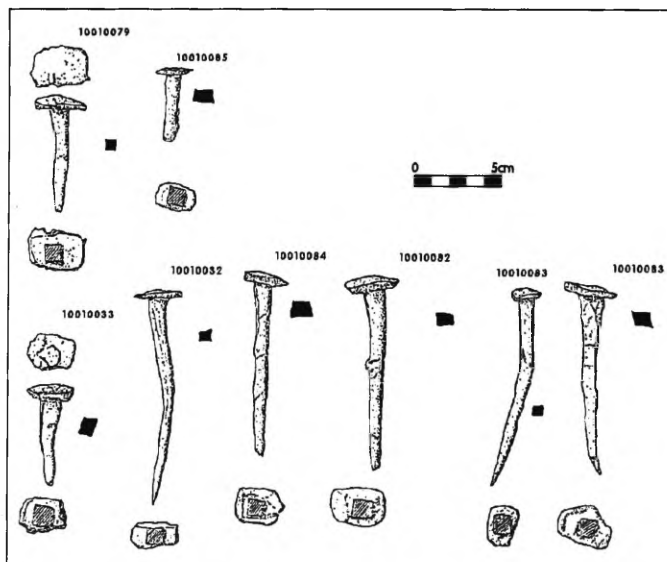


Fig. 15 – Clous à tête rectangulaire appartenant à l'épave US 1001. Dessins C. Carrierre, D. Thorpe, D. Lebourrier.

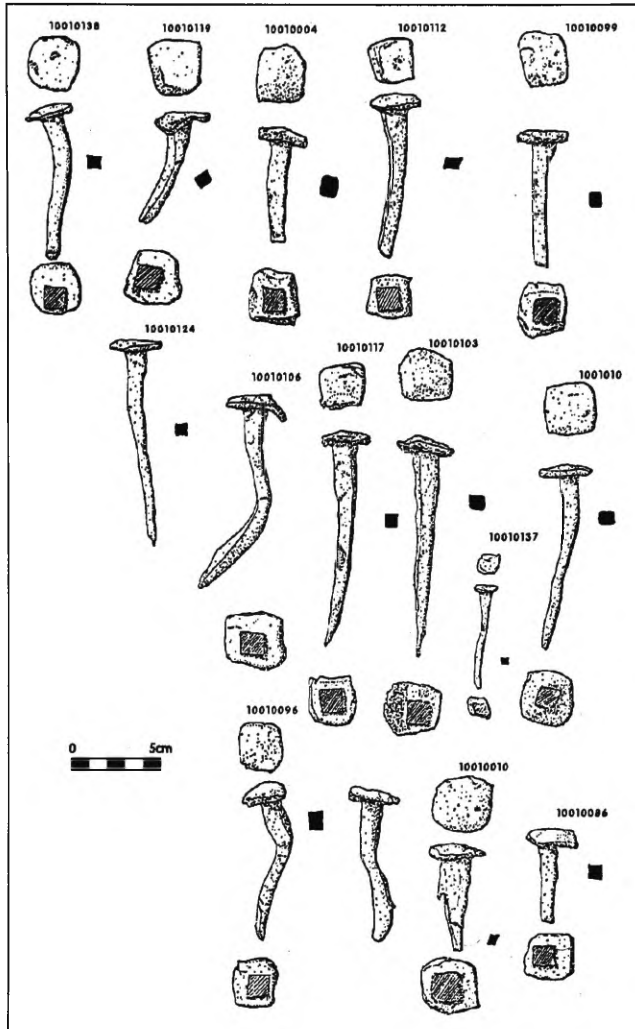


Fig. 16 – Clous à tête carrée appartenant à l'épave US 1001. Dessins C. Carrière, D. Thorpe, D. Lebourrier.

cement de la fouille, quatre catégories principales de clous :

- clous à têtes triangulaires en “as de pique”;
- clous en bouton (mais deux de ces clous – n° inv. 49 et 9 - sont en réalité un sous-groupe des ensembles des clous en “as de pique” et des clous en bouton);
- grands clous à tête ronde ovale (les clous à tendance ovale étant un sous-groupe de ce dernier);

- clous à tête carrée (les clous à tête rectangulaire sont en fait une particularité des clous à tête carrée).

La morphologie des têtes est un aspect important à observer. Les clous à tête triangulaire et les clous à tête en bouton s'enfoncent profondément dans le bois et il est difficile de les arracher pour effectuer, par exemple, une réparation. Au contraire, les clous à large tête ronde ovale et les clous à tête carrée peuvent se

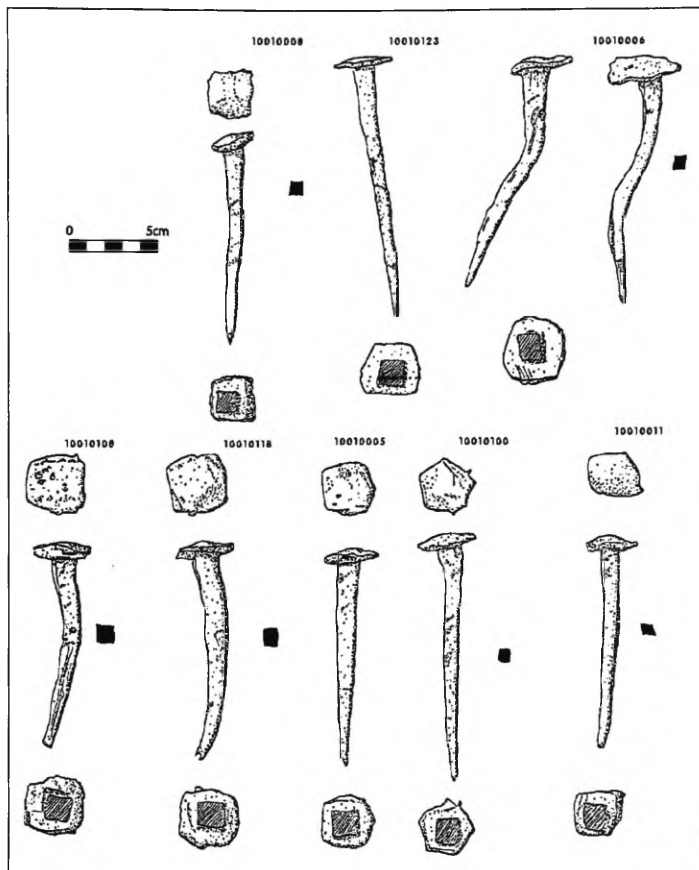


Fig. 17 – Clous à tête carrée appartenant à l'épave US 1001.  
Dessins C. Carrierre, D. Thorpe, D. Lebourrier.

démonter plus facilement. La résistance des têtes est aussi en jeu suivant leur forme. C'est ainsi que les clous en "as de pique" et en bouton dont la tête est solidaire de la jambe peuvent subir des tensions plus importantes que ceux à tête ronde et carrée. Il apparaît donc important d'associer les clous aux différents assemblages auxquels ils sont reliés fonctionnellement pour mieux saisir leur spécificité.

#### Premier bilan de l'étude géo-archéologique

L'étude géo-archéologique du site a pour objet de retracer les événements de la dynamique

fluviale contemporaine de la circulation du bâtiment et immédiatement postérieure à son échouage. Cette recherche ne prétend pas être exhaustive, mais tend à préciser certains moments clés de l'histoire du bateau sur le site, de son échouage à son recouvrement par les sédiments.

La Charente se prête particulièrement bien à ce type d'étude en raison de la diversité de ses processus sédimentaires (crues importantes, étiages, forte influence de la marée), de la vitesse relative de la sédimentation et de la grande sensibilité des sédiments fluviaux aux perturbations provoquées par l'homme.

L'approche géo-archéologique du site s'est faite à trois niveaux différents afin de rendre



compte tout à la fois des contraintes de navigation aux époques anciennes, de l'accident topographique dans le lit de la Charente que constitue l'épave et de l'évolution du paysage fluvial. Ces différentes échelles (axe longitudinal du fleuve, site de Port-Berteau II et remplissage de l'épave) ont livré chacune des observations intéressantes.

### 1. L'échelle de la Charente

L'espace fluvial envisagé dans cette étude se situe dans une zone sans méandres, formant une ligne droite limitée en amont par le grand méandre de Saintes (PK 22 à 26) et, en aval, par le méandre de Saint-Savinien (PK 48 à 51). Le site de Port-Berteau II se trouve exactement entre les PK 31 et 32 et se compose de deux rives dissymétriques: une rive droite haute et concave, formée par une ligne de plateaux de 50 à 70m d'altitude; une rive gauche basse, formant la plaine alluviale, recouverte régulièrement par les eaux de la Charente lors des crues.

Le niveau actuel de la Charente est maintenu à une hauteur moyenne de + 2,20m NGF. Les recherches historiques de Jean Chapelot ont révélé l'importance du seuil de Saint-Savinien dans l'étude de la navigation ancienne sur la Charente. C'est à cet endroit que fut construit une première écluse en 1868 qui, selon les services de la Direction Départementale de l'Équipement de la Charente-Maritime (service hydrologique de Rochefort), aurait remonté le niveau de l'eau de 2m environ. La construction d'un barrage mobile cent ans plus tard, en 1968, a rehaussé de nouveau le niveau moyen du fleuve d'au moins 3m. La restitution de la hauteur d'eau aux époques anciennes est donc une donnée essentielle pour la compréhension du paysage de la Charente. L'hypothèse d'un niveau ancien à moins 5m de la hauteur d'eau actuelle (7m) fait apparaître un tout autre paysage que celui que nous connaissons aujourd'hui.

### 2. Relevés bathymétriques

Afin de mieux préciser la position de l'épave par rapport au lit du fleuve, quinze profils perpendiculaires à l'axe de la Charente ont fait l'objet d'une bathymétrie. Cette technique de relevés a pour objet la mesure des profondeurs du fleuve,

la détermination et le report, sur une carte ou un profil, des anomalies du relief subaquatique.

Une embarcation équipée d'un sondeur suit, à allure lente et régulière, l'axe des profils choisis en amont et en aval de l'épave. Chaque profil enregistré sur une bande étalonnée tous les 10m livre, une fois corrigé, une image du fond de la Charente qui, restituée, représente un remarquable outil de travail tant pour le positionnement des anomalies – en dépit de leur diachronocité – que pour l'aide fournie à l'étude du paléofond du fleuve.

Les résultats obtenus sur le site de Port-Berteau II ont mis en évidence les trois faits suivants. D'une part, le fond de la Charente est très plat sur 150m de long, sans obstacles ou seuils évidents, et sa profondeur varie peu (7m en moyenne). D'autre part, la pente de la Charente est faible à cet endroit. Enfin, le schéma traditionnel – plaine inondable / berge en pente douce en rive gauche; plateaux escarpés / berge escarpée en rive droite – est inversé. Les berges actuelles, en rive gauche particulièrement, ont été profondément modifiées par la "rénovation" du chemin de halage. Ce dernier se trouve en retrait par rapport aux anciens tracés et fait l'objet d'un faucardement annuel qui, en rectifiant les berges, modifie le paysage. Il se produit aujourd'hui un véritable encaissement du fleuve qui coule entre des berges escarpées, ce qui n'est pas sans poser certains problèmes lors des crues notamment.

Cette première lecture du fond et des berges doit être corrigée au vue de la restitution des lignes d'eau anciennes de la Charente. En effet, nous avons vu précédemment que l'écluse puis le barrage mobile de Saint-Savinien ont élevé la hauteur d'eau de la Charente d'au moins 5m. La situation antérieure à la création de ces deux équipements était nécessairement très différente. Le profil des berges ne présente plus une image inversée et s'inscrit à nouveau dans le paysage d'une plaine inondable. La rive gauche se présente bien comme une grève sédimentaire, la partie abrupte de la berge n'étant qu'une anthropisation récente.

Cette reconstruction hypothétique du paysage fluvial – reconstruction qui se fait en l'occurrence en "déséquipant" le fleuve et en lui ôtant 5m d'eau – met en évidence des reliefs auparavant masqués.

En suivant cette hypothèse, deux seuils ou levées localisés, sur les profils transversaux 10 et 11, en amont de l'épave, ont pu effectivement constituer un obstacle à la navigation. Un sondage sur le profil 10 a permis, au demeurant, de confirmer cette hypothèse. A une dizaine de mètres en amont de l'épave et à une vingtaine de mètres de la rive gauche, la coupe stratigraphique du sondage 1 montre clairement une couche épaisse – US 51005 – dont le profil révèle une nette remontée de 20cm en direction de la rive gauche. Cette anomalie témoigne de la présence d'un seuil (NGF: + 0,45m et à la partie inférieure NGF: 0) dont le sondage 2 a confirmé l'extension en direction de la rive gauche (Fig. 18).

### 3. Les problèmes de stratigraphie sur le site de Port-Berteau II

#### 3.1. La position retournée de l'épave et son pendage

L'épave a été trouvée en position retournée sur le fond de la Charente, ce qui est inhabituel et quasi exceptionnel. En outre, les premiers relevés des altitudes des planches formant le plancher du pont (PLP1 à PLP8) révèlent un pendage de certaines pièces. L'extrémité aval de la planche PLP6, par exemple, se trouve 8cm plus haut que son extrémité amont. Ce pendage du pont est confirmé par le relevé des altitudes planches PLP5 (4cm de différence entre l'aval et

l'amont), PLP7 (5cm de différence) et PLP8 (8cm de différence). La pente semble s'accroître, pour l'ensemble du plancher du pont ainsi que pour le bordé rive gauche, entre 3m et 3,50m à partir du gabarit transversal AB, c'est-à-dire en amont du barrotin TRV2.

#### 3.2. Le recouvrement de l'épave

La fouille à l'extérieur de l'épave s'est effectuée sur deux zones bien distinctes. La première est la zone dite aval. Elle correspond aux carrés 5355, 5365 et 5375. Cette zone était apparue sensible à la fin de la campagne 1994 lorsque de nombreux éléments en bois furent dégagés. La présence d'une pièce appelée PLI2 (1001-88) qui semblait assemblée à la tête du bau TRV5 incita à ouvrir cette surface en 1995.

La fouille fine du carré 5375, tout en dégagant le bordé rive gauche au niveau de la membrure MBG5, a révélé la présence d'une mince couche de sable très friable et léger courant le long de la face externe du bordé rive gauche (US 1014). Jusqu'alors, cette couche n'avait été décelée qu'à l'intérieur de l'épave. La localisation de cette couche 1014 à l'extérieur de l'épave tend à confirmer son équivalence avec la couche 1007 enregistrée et relevée en 1993 (coupe stratigraphique n° 13, zone 1, secteurs 44 et 45).

Cette couche de sable soulève de nouvelles questions car elle est venue se déposer en même temps que la longue pièce de bois PLI2 (1001-

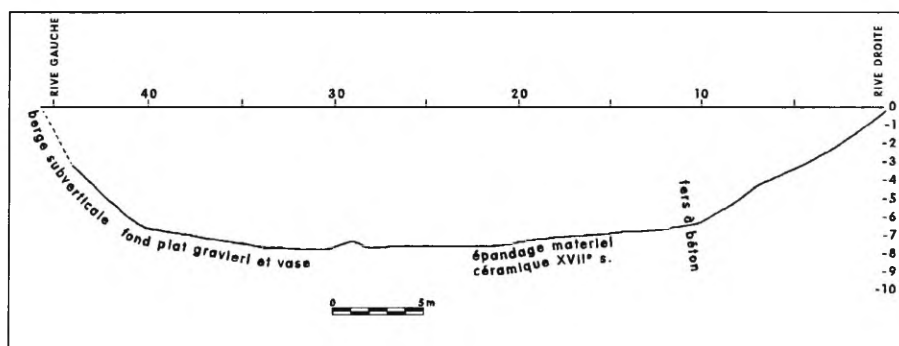


Fig. 18 – Restitution du profil transversal 11 à partir de l'enregistrement fait au sondeur. V.S.

88). La stratigraphie n° 13, zone 1, secteurs 44 et 45, rend bien compte de cet événement, la pièce PLI2 venant "coincer" le début de la couche 1007 (Fig. 19).

Cette mince couche de sable de 5 à 7cm d'épaisseur, composée également de branches, présente une granulométrie nettement supérieure à celle du bri. Même si cette formation sableuse n'a pas fait l'objet d'un tamisage, nous pouvons supposer qu'elle a été déposée à la faveur d'écoulements hydrologiques importants capables de déplacer des sables. Ce dépôt signalerait ainsi une séquence hydrologique marquée par un fort courant.

Le décapage de l'US 1014 a laissé apparaître une couche de bri comportant de nombreuses brindilles (US 1006). Cette couche, déjà signalée (coupe stratigraphique n° 14, zone 1, secteur 45), est une couche qui, par son matériel archéolo-

gique et sa localisation, semble correspondre à une ou à la première couche "d'épandage" de l'épave. Très hétérogène au niveau de la dimension des bois qui la composent, allant du petit rondin à la brindille en passant par des bois travaillés (1006-8, 1006-9 et 1006-11), dense dans les artefacts qu'elle a retenus (tegulae, céramiques et pierres calcaires), cette couche évoque bien une "coulée" due à la fracture (intentionnelle ou non) de l'épave. L'étude ultérieure du matériel jointe à ces remarques devrait affiner cette hypothèse (Fig. 20).

La deuxième zone dite zone amont se situe à l'extrémité amont de l'épave. L'observation de la stratigraphie devait fournir, en particulier, des informations sur le mode de recouvrement de l'épave par les sédiments fluviaux. Elle avait également pour objectif de replacer l'épave dans l'hydrosystème fluvial. La fouille commença au

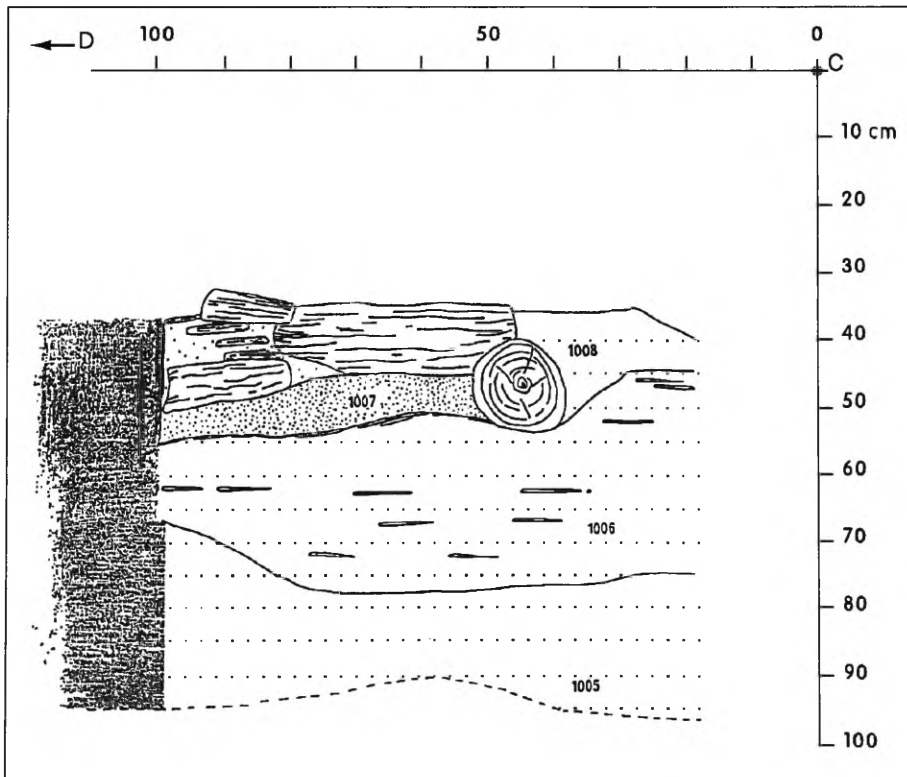


Fig. 19 – Port Berteau II – 1993. Coupe stratigraphique n° 13 Zone 1 Secteurs 44 et 45 V.S.

niveau des carrés 6342 et 6343. Très vite fut dégagée une accumulation de bois ronds piégés par le bordé. Ces bois étaient tous pris dans une couche de bri (US 1016).

L'US 1016 est un dépôt sédimentaire qui se présente sous la forme d'un bri collant, homogène, très plastique. Il se trouve directement sous la première couche de surface. La coupe stratigraphique n° 64 montre une stratigraphie constituée de deux couches. Sous l'US 1999 se situe l'US 1016 (NGF: - 4,59m) qui possède des particularités qu'il convient de signaler. On distingue trois horizons différents.

La couche 1016, à prépondérance argileuse, est homogène sur une très grande hauteur (1,24m). Elle est seulement interrompue par des apports

végétaux sous forme de rondins ou de branchettes. La formation sommitale de la couche ne présente pas de différences sensibles par rapport à l'ensemble de l'épaisseur de la couche. La couche 999 est venue la recouvrir directement. Il n'y a pas d'évolution progressive notable de la sédimentation sur toute la hauteur de la couche 1016, aucune séquence granulométrique médiane ou grossière ne venant l'interrompre. Cette homogénéité de la granulométrie résulte, sans doute, de dépôts effectués dans un environnement hydrologique très calme, pratiquement sans écoulements, pendant un temps relativement long. Cet apaisement de l'activité hydrologique de la Charente, qui s'est produit entre l'échouage de l'épave et le début de son

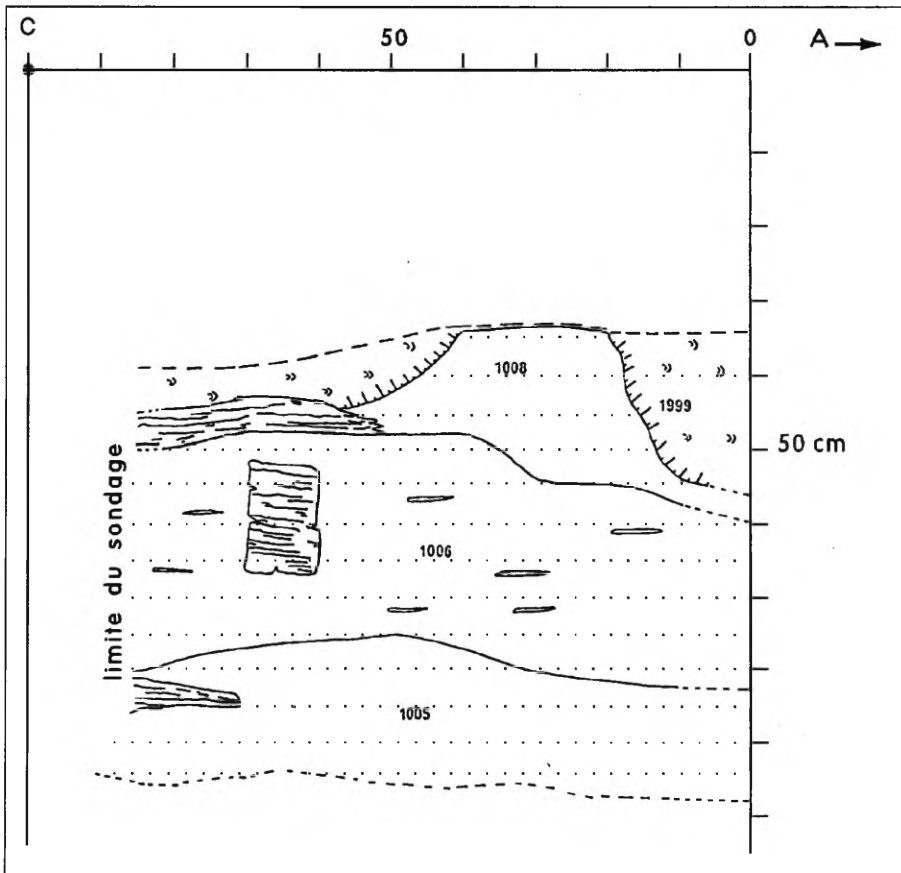


Fig. 20 – Port Berteau II – 1993. Coupe stratigraphique n° 14 Zone 1 Secteur 45 V.S.

recouvrement, a ensuite été interrompu par une reprise d'écoulements pouvant mobiliser des sables (couche 1017), puis par un écoulement plus important encore (couche 1999) transportant des céramiques concrétionnées provenant du site portuaire médiéval et moderne de Port-Berteau.

Cette hypothèse d'apaisement du régime hydrologique de la Charente est-elle compatible avec les autres séquences stratigraphiques reconnues?

Au cours des précédentes campagnes de fouille, quatre stratigraphies furent relevées à l'intérieur de la zone délimitant le site même de l'épave et trois autres dans des sondages extérieurs au site de l'épave.

Deux sondages (sondages 1 et 2 de la zone 51) se situent à environ une dizaine de mètres en amont de l'épave et à une vingtaine de mètres de la rive gauche. La coupe stratigraphique du sondage 1 montre, sur une hauteur de 50cm, une épaisse couche de bri interrompue çà et là de bois flottés, de rondins ou de pierres. Ce sondage avait été entrepris pour confirmer la présence d'un seuil observable au sondeur sur le tracé du profil transversal 10. La stratigraphie observée montre nettement une couche épaisse (US 51005) dont le profil révèle une claire remontée de 20cm en direction de la rive gauche, confirmant la localisation d'un seuil (NGF: + 0,45m et à la partie inférieure NGF: 0).

La coupe stratigraphique du sondage 2 (coupe n° 44) indique de bas en haut une couche (US 51007) compacte de bri, de couleur grise noire et de structure feuilletée, conservée sur 20cm d'épaisseur sans inclusions végétales. La couche de surface (51006) évoque, quant à elle, une granulométrie plus grossière révélant une phase de reprise hydrologique active (Fig. 21).

La coupe stratigraphique réalisée en 1995 (coupe n° 64) se situe à un niveau très inférieur. La couche sommitale est à - 4,53m, soit pratiquement 4m plus bas. Elle montre, nous l'avons déjà souligné, une sédimentation en milieu calme que ne semble pas évoquer les stratigraphies précédentes.

Les coupes stratigraphiques n° 12 et 13 localisées chacune le long du gabarit transversal CD, coupe n° 12 en rive droite et coupe n° 13 en rive gauche, permettent de distinguer un pendage important des couches de bri de la rive gauche

vers la rive droite. Rive gauche, les couches viennent buter contre l'épave qui, formant obstacle, ont piégé certains éléments comme le bois en particulier. La partie sommitale de la couche est à - 4,52m. Rive droite, la couche supérieure est à - 4,58m et la couche inférieure à - 5,12m. Le pendage des couches est marqué en rive droite. Il est de l'ordre de 15cm sur une largeur de 1m pour la couche 1003 et de 30cm pour la couche 1004 (Fig. 22).

#### 4. Conclusion:

##### *la reconstitution du paysage ancien*

Des coupes stratigraphiques ont été effectuées à chaque campagne de fouille lors des décapages du remplissage de l'épave. Ces observations habituelles, rappelons-le, sur les sites terrestres s'avèrent des opérations complexes en milieu fluvial. La turbidité du fleuve, alliée à un courant parfois fort, même à une profondeur de 7m, rend difficile la collecte des données géomorphologiques.

Les premiers résultats des analyses de ces coupes stratigraphiques révèlent la présence de couches mêlant bri, brindilles et sable, témoignant de la séquence d'abandon de l'épave. La finesse des informations fournies par la lecture de ces stratigraphies conduit à proposer une trame interprétative de l'histoire du bateau en tant qu'épave. Ajoutons que les calages chronologiques restent encore imprécis et que les données ponctuelles devront être confirmées au cours des deux dernières campagnes de fouille.

Nous proposons de restituer, pour la période allant du Haut Moyen Age à 1868, date de construction de l'écluse de Saint-Savinien, une profondeur de la Charente de l'ordre de 2m, soit une réduction de 5m par rapport à la hauteur d'eau actuelle. Il s'agit de la modification majeure du paysage fluvial.

Naviguant sur le fleuve (de l'amont vers l'aval?), le caboteur de Port-Berteau II se serait échoué sur un seuil localisé, vers la rive gauche, à environ une dizaine de mètres en amont du site actuel de l'épave, ce seuil pouvant, peut-être, correspondre à une ancienne île. Juste en aval de ce seuil, le fond de la Charente se trouve 3m plus bas. Cette "fosse" est, sans doute, à l'origine du pendage de l'épave. Cette dernière est localisée, par ailleurs, sur une très légère pente bien visible en rive gauche, moins marquée en

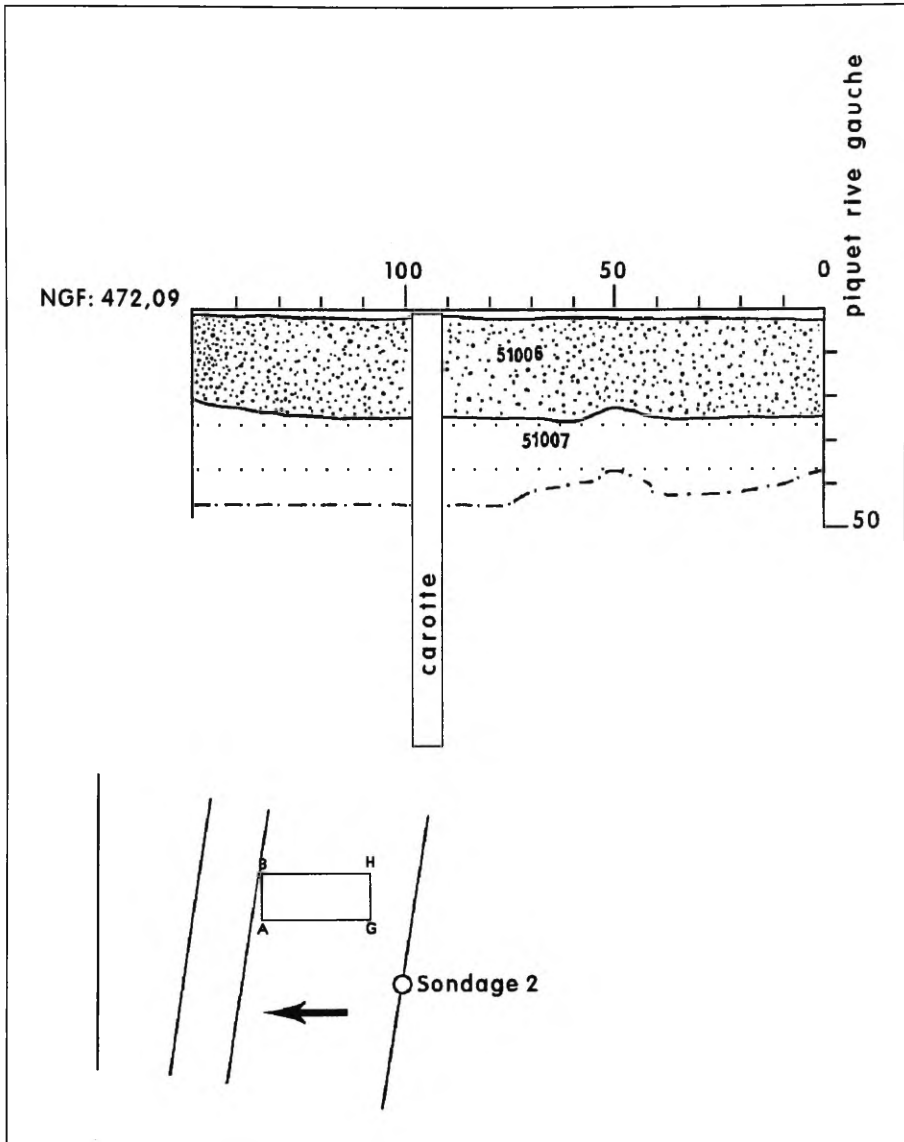


Fig. 21 – Port Berteau II – 1993. Coupe stratigraphique n° 44 Zone 51 sondage n° 2 Profil transversal 10 V.S.

rive droite. Pour autant la position retournée du bateau n'est pas expliquée par cette morphologie particulière du fond de la Charente.

Dans un premier temps, l'épave, à l'envers sur le fond du fleuve, se situe en rive gauche, sa coque intacte à l'exception d'une partie du bordé rive droite fracturée, peut-être, lors de l'échouage. Dans un

second temps, la quille ou la sole et les virures inférieures du bordé sont arrachées ou démontées. Dans un troisième temps, enfin, l'épave est recouverte par les alluvions fins en relation avec un apaisement hydrologique de la Charente.

Ces alluvions qui sont venus recouvrir peu à peu l'épave sont représentés par la couche

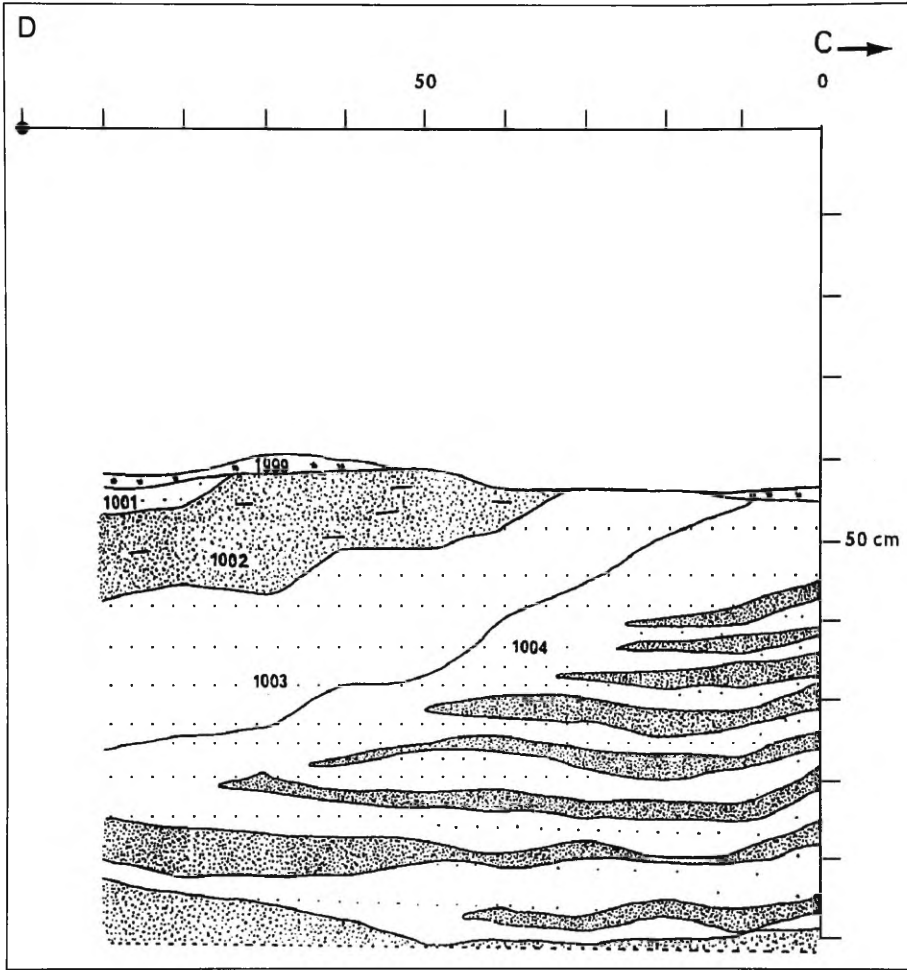


Fig. 22 – Port Berteau II – 1993. Coupe stratigraphique n° 12 Zone 1 Secteurs 40 et 41 V.S..

1016, à prépondérance argileuse, homogène sur une très grande hauteur (1,24m).

La formation sommitale de cette couche ne présente pas de différences sensibles avec l'ensemble de l'épaisseur de la couche. Cette homogénéité de la granulométrie résulte, sans aucun doute, de dépôts effectués dans un environnement calme, pendant un temps relativement long, aucune séquence granulométrique médiane ou grossière ne venant interrompre ce dépôt. Cet épisode d'apaisement a ensuite été interrompu par une reprise des écoulements

pouvant mobiliser des sables (couche 1017), puis par d'autres, plus importants encore (couche 1019), transportant des céramiques concrétionnées provenant du site portuaire médiéval et moderne de Port-Berteau localisé à 50m en amont de l'épave.

### Conclusion

Avec les réserves qu'impose l'état d'avancement de la fouille (deux campagnes sont encore

à réaliser en 1996 et 1997) et en fonction des données archéologiques recueillies, il est possible désormais de mettre en évidence un certain nombre de caractéristiques architecturales particulières à l'épave de Port-Berteau II.

Cette coque en chêne de 14,60m de long pour une largeur de 4,80m repose sur une structure intégralement assemblée qui, au niveau de ses éléments architecturaux majeurs se décompose de la manière suivante :

- une pièce d'étrave et d'étambot;
- une charpente transversale constituée de membrures non équerrées et dont celles des extrémités sont dévoyées;
- une série de cinq baux-traversants directement encastrés dans le bordé;
- un bordé à franc-bord dont chaque bordage, obtenu par fendage, est indépendant l'un de l'autre;
- une alternance de bordages de section rectangulaire et demi-circulaire (ou en surépaisseur) dans les hauts (en position restituée de l'épave) de la coque et de bordages de section rectangulaire dans la partie basse de la carène (en position restituée de l'épave);
- un calfatage des joints entre les bordages à franc-bord mis en place à partir de la face externe du bordé;
- un assemblage dominant du bordé à la membrure par des gournables enfoncées à partir de la face extérieure des bordages;
- un assemblage systématique par clouage des abouts des virures dans la râblure des pièces d'étrave et d'étambot;
- un pont aval prenant appui sur deux barrotins et un bau-traversant.

A ces éléments architecturaux majeurs se greffent des éléments secondaires comme par exemple le recours à un écart en sifflet pour assembler deux bordages d'une même virure, l'utilisation de garnitures du bordé ou encore l'emploi de clous en fer, en complément des gournables, pour l'assemblage du bordé à la membrure (au niveau d'un écart ou d'une réparation par garniture).

Au regard de ces caractéristiques architecturales, la structure de la coque de l'épave de Port-

Berteau II semblerait faire appel à un principe de construction "membrure première" où la membrure serait donc préexistante (en partie ou en totalité) à la mise en place du bordé. D'autre part, les éléments architecturaux intervenant dans la structure de la coque, par leur diversité et leur morphologie, paraîtraient relever avant tout d'une architecture de tradition maritime. Enfin, la forme générale de la coque (extrémités en pointe) et ses proportions principales (le rapport longueur/largeur notamment) sembleraient être adaptées à une navigation en milieu maritime. Au regard de ces caractéristiques, l'épave de Port-Berteau II pourrait être rattachée à la catégorie des caboteurs de mer pratiquant une navigation fluvio-maritime.

En dépit du caractère encore imprécis de la datation (entre le V<sup>e</sup> et le VIII<sup>e</sup> s.), cette épave semblerait constituer, à double titre, une source exceptionnelle pour l'histoire des techniques de la construction navale.

En premier lieu, il pourrait s'agir du plus ancien navire de tradition maritime découvert et étudié dans le contexte de notre espace fluvio-maritime atlantique. En second lieu, ce caboteur semblerait constituer le premier témoignage architectural d'une construction à franc-bord "membrure première" inscrite dans le cadre du Ponant. Certes, l'origine du bâtiment - son lieu de construction - n'est pas connue et, sans doute, ne le sera-t-elle jamais. Pour autant, cette incertitude ne réduirait en rien l'intérêt exceptionnel de l'épave de Port-Berteau II du point de vue de ce phénomène majeur, du point de vue de l'histoire des techniques de la construction navale, que représente le développement, au Moyen Age, de la construction à franc-bord "membrure première" le long des rivages ponantais.

## Remerciements

Nous remercions notre ami Gilson Rambelli, de l'Université de São Paulo, de nous avoir proposé de rédiger cet article consacré à la fouille subaquatique de l'épave de Port-Berteau II à laquelle il a collaboré.



RIETH, E.; DESBOIS, C.C.; SERNA, V. Preliminary results of the underwater excavation of the early medieval wreck of Port Berteau II, Charente-Maritime (France). *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 6: 189-221, 1996.

**ABSTRACT.** This article describes the preliminary conclusions of the underwater archaeological excavation of an early medieval wreck. The remains of the wreck of Port Berteau II are situated, at a depth of 7 meters, in the river Charente, in South West France, between Saintes and Rochefort. 1. The technics and methods used during this underwater excavation are discussed. 2. The new french method of computer data recording named Archeo-Data is analysed. The choice of this particular method has been made in relation with our concept of nautical archaeology in which the wreck and her geomorphological environment are studied in synchronism. 3. The architectural remains of the wreck are described. It seems that this coaster (14,60 meters long, 4,60 meters breadth) has been built in a "skeleton first carvel" fashion. 4. A typology of the nails joined the planks to the stem and the stern is made. 5. The geomorphological environment is studied to reconstitute the early medieval characteristics of the river Charente and to explain the different steps of the wreck's creation.

**UNITERMS:** Underwater Archaeology – Methods and technics – Computer data recording.

### Note bibliographique sur les recherches d'archéologie subaquatique en Charente

- CHAPELOT, J. (Dir.)  
1975 *Potiers de Saintonge. Huit siècles d'artisanat rural*, catalogue de l'exposition du Musée National des Arts et Traditions Populaires, Paris.
- CHAPELOT, J.; RIETH, E.  
1995 *L'épave d'Orlac (Charente-Maritime). Navigation et milieu fluvial au XI<sup>e</sup> s.*, Documents d'Archéologie Française, 48, Paris, 165 pages.
- GRANDJEAN, P.; MARGUET, A.; RIETH, E.  
1989 Archéologie d'une rivière: la Charente. *La Ville et le Fleuve*, Paris, Editions du CTHS: 157-169.
- GRANDJEAN, P.; RIETH, E.  
1987 *Histoire d'une rivière. La Charente de Cognac à Saint-Savinien*, catalogue de l'exposition du Musée Archéologique de Saintes, Saintes.  
1990 La pirogue monoxyle du pont de Saintonge à Saintes. *Revue de la Saintonge et de l'Aunis*, XVI: 575-587.  
1992 Note relative à la seconde pirogue monoxyle du pont de Saintonge à Saintes. *Revue de la Saintonge et de l'Aunis*, XVIII: 7-16.
- RIETH, E.  
1979 Pirogue monoxyle et port fluvial de Port-Berteau (Charente-Maritime). S. Mc Grail (Ed.) *Medieval Ships and Harbours*, British Archaeological Reports, International Series, 66: 117-144.  
1983 Epaves et vestiges portuaires de Port-Berteau. *Cahiers de l'Université Francophone d'Été Saintonge-Québec*: 25-39.  
1991 Traditions de construction monoxyle, monoxyle-assemblée et assemblée sur la rivière Charente (France). R. Reinders, K. Paul (Ed.) *Carvel Construction Technique*, Oxbow Monograph, 12: 146-153.  
1992 Approche archéologique de la batellerie médiévale de la Charente. *Cahiers de l'Université Francophone d'Été Saintonge-Québec*: 129-149.  
1994 The flat-bottomed medieval (11<sup>th</sup> cent.) boat from Orlac, Charente (France): regional boat-building tradition ?. C. Westerdahl (Ed.) *Cross Road in Ancient Shipbuilding*, Oxbow Monograph, 40: 121-124.