



L'épave du milieu du XVIIe siècle d'Erquy (Côtes-d'Armor) : archéologie d'une architecture navale vernaculaire.

Éric Rieth, Pierre Poveda, Olivia Hulot, Marine Jaouen, Sammy Bertoliatti,
Catherine Lavier

► To cite this version:

Éric Rieth, Pierre Poveda, Olivia Hulot, Marine Jaouen, Sammy Bertoliatti, et al.. L'épave du milieu du XVIIe siècle d'Erquy (Côtes-d'Armor) : archéologie d'une architecture navale vernaculaire.. CAS Cahiers d'Archéologie subaquatique, 2018, 22, pp.41-92. halshs-01924263

HAL Id: halshs-01924263

<https://shs.hal.science/halshs-01924263>

Submitted on 18 Mar 2019

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

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

NUMÉRO XXIV - ANNÉE 2018

CAHIERS
**D'ARCHÉOLOGIE
SUBAQUATIQUE**



Bibliothèque d'Antiquité d'Aix



01 00000037981

FOUILLES ET RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES EN MER, LACS ET COURS D'EAU

L'ÉPAVE DU MILIEU DU XVII^e SIÈCLE D'ERQUY (CÔTES-D'ARMOR) : ARCHÉOLOGIE D'UNE ARCHITECTURE NAVALE VERNACULAIRE

Par **Éric Rieth, Pierre Poveda, Olivia Hulot, Marine Jaouen,
Sammy Bertoliatti, Catherine Lavier**

INTRODUCTION

L'épave d'Erquy les Hôpitaux (Côtes-d'Armor) (fig.1), située sur l'estran, a été déclarée en 2002 par Yves Meslin, un capitaine de pêche à la retraite, passionné par les bateaux traditionnels et remarquable modéliste¹. L'épave a été expertisée la même année par une équipe du Drassm dirigée par Michel L'Hour et Elisabeth Veyrat dont les conclusions de l'expertise soulignaient l'intérêt scientifique

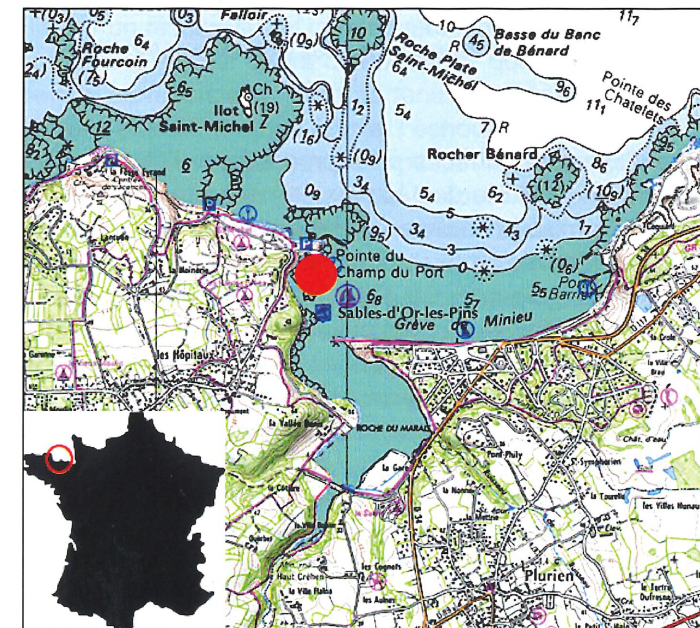


Fig. 1 : Carte de localisation (Shom, Scan littoral).

1. A partir de la restitution du plan de la coque et du gréement de l'épave d'Erquy, Yves Meslin a construit en 2017 un modèle réduit du bateau d'une grande authenticité architecturale.

et la nécessité de mettre sur pied une fouille programmée² (fig. 2). Celle-ci a été menée en 2014 et 2015 sous la direction d'Olivia Hulot et de Marine Jaouen, archéologues au Drassm. Dans le cadre de cette opération archéologique, la responsabilité de l'étude architecturale de l'épave a été confiée à Éric Rieth (CNRS, LaMOP, Musée national de la Marine). La restitution du plan de formes de la coque du bateau a été assurée par Sammy Bertoliatti et les analyses d'hydrostatique ont été réalisées par Pierre Poveda (AMU, CNRS, CCJ).

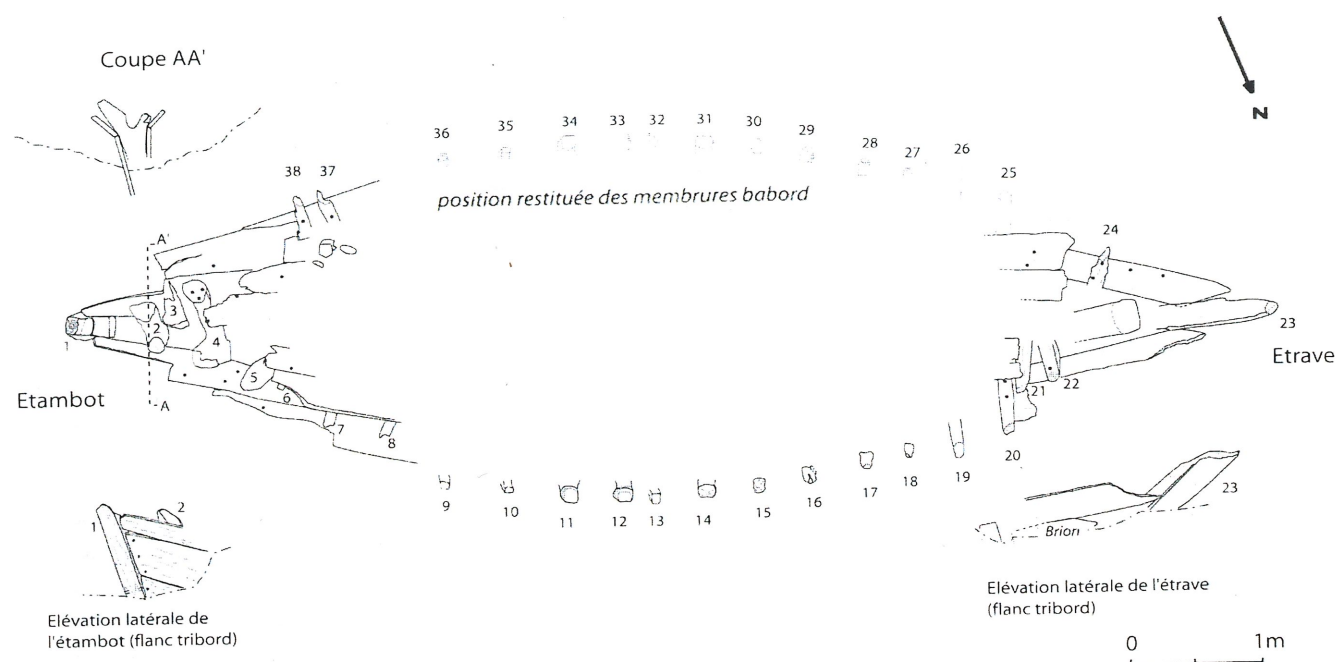


Fig. 2 : Relevé de l'expertise de 2002 (coll. Drassm/Adramar).

La fouille de l'épave d'Erquy se rattache à un programme d'étude pluriannuel dirigé par Olivia Hulot sur les problématiques de la fouille des épaves en contexte d'estran qui implique la définition d'une stratégie de terrain et la mise en œuvre de méthodes et de techniques de fouille, ainsi que d'enregistrement des données (relevés architecturaux en particulier) adaptées à un tel environnement « amphibie » particulièrement contraignant. Ce n'est, en effet, que durant la basse mer que la fouille peut être effectuée. Au temps de travail limité s'ajoute la nécessité de protéger l'épave à la fin de chaque phase d'intervention et de dégager les vestiges au début de la phase suivante (fig. 3).

L'analyse dendrochronologique d'une soixantaine d'échantillons de bois a été effectuée par Catherine Lavier (CNRS, LAMS, UPMC). L'étude des douelles en chêne des tonneaux a permis d'en dater les deux tiers du XVII^e siècle et de les rattacher géographiquement aux mêmes secteurs écologiques de la Bourgogne. L'analyse des échantillons des vestiges architecturaux en orme a conduit à dater treize d'entre eux (datation *post quem*) à l'année 1627 proche, en toute probabilité, de la date de construction du bateau³. Par ailleurs, ces bois présentent un même faciès écologique correspondant pour une large part de ces caractéristiques à celui du littoral de l'actuelle région des Pays de Loire.

2. M. L'HOUR, E. VEYRAT, « L'épave des Hôpitaux, plage des Montiers à Erquy », 2002, *Bilan Scientifique du Drassm, 2002*, Ministère de la Culture et de la Communication, p. 26-29.

3. Exception : la varangue en chêne VR 59 provenant d'un arbre dont la date d'abattage est de l'année 1636. Ce décalage chronologique de neuf ans par rapport aux autres membrures correspond en toute vraisemblance à une réparation.

CONTEXTE HISTORIQUE (O. HULOT/M. JAOUEN)

De par ses dimensions, l'épave d'Erquy les Hôpitaux se situe dans la famille des petits caboteurs⁴. Si ce mode de transport et d'acheminement des denrées reste discret dans la littérature archéologique de l'époque moderne, les historiens se sont emparés de cette « poussière portuaire », comme on peut le lire parfois, et éclairent notre étude à travers différentes publications. Ainsi la *Revue d'Histoire Maritime* a consacré son numéro 8 (2009) à l'histoire du cabotage européen aux XVI^e-XIX^e siècles. À l'époque où le bateau d'Erquy circule⁵, le cabotage international est sous contrôle étranger (Hollande, Angleterre, Ligue Hanséatique.) Les Français ne gardent la mainmise que sur sa forme régionale ou nationale⁶. Ce type de cabotage se fait le miroir de l'état mondialisé du trafic économique des colonies vers l'Europe au sens large. Cet « inland trade » ou « coastal trade » pour reprendre les termes anglo-saxons se fait le relais en amont et en aval du commerce colonial. L'avitaillement des navires en partance ne peut se concevoir sans un renforcement des flux locaux ou régionaux. De retour des colonies, les produits sont redistribués par les mêmes circuits. Le faible coût de ce transport le rend, semble-t-il, incontournable.

En ce qui concerne l'épave d'Erquy et au regard de sa cargaison, il semble peu probable que nous nous situions dans cette trame économique. La production et le transport de chaux au tournant des XVII^e-XVIII^e s. semblent a priori destinés à l'habitat. Mais il convient aussi d'indiquer que les cargaisons des navires varient au gré des matériaux ou des denrées à transporter et rien n'indique non plus que le navire d'Erquy n'ait pas contribué à l'avitaillement de navires en partance vers les colonies ou bien au commerce de redistribution.

Dans le contexte du cabotage, l'étude des navires de transports de faible tonnage est à rapprocher de celle des havres. Ces petits ports sont étroitement liés à la notion d'arrière-pays qui produit des denrées (agriculture, saliculture...) qui seront en partie chargées sur ces petites unités. Si les historiens arrivent à évaluer la diffusion vers l'extérieur de la production locale, l'inverse est moins aisé. En effet, la redistribution de produits arrivés par mer dans ces petits ports vers l'intérieur des terres échappe encore à notre connaissance⁷. Les riches arrière-pays génèrent de grands ports et la densité du trafic s'appuie sur un réseau fluvial conséquent intégrant les affluents compris.

Sur la plage des Montiers, le petit cours d'eau, l'Islet, qui se jette dans la mer ne permet pas d'envisager ce genre de flux commerciaux. Compte tenu des traces d'incendie retrouvées principalement sur les œuvres tribord et le centre de l'épave, l'échouage du bateau d'Erquy les Hôpitaux sur la plage des Montiers ne procède vraisemblablement pas d'un échouage volontaire en prévision d'un déchargement de sa cargaison. Les traces d'incendie toujours inexplicables pourraient en effet avoir été causées soit par une avarie, soit par une attaque maritime ayant engendré un échouage précipité, soit faire suite à un incendie volontaire destiné à ne pas livrer le navire à l'ennemi. Un incendie du navire au mouillage après le déchargement partiel de sa cargaison peut également être envisagé.

À l'époque moderne, la ville d'Erquy est citée comme une pièce du réseau avant-portuaire de la ville de Saint-Malo. Cette dernière contrebalance un réseau fluvial médiocre par un vaste réseau littoral et maritime pour l'exportation et la redistribution de denrées. L'avant-pays maritime de Saint-Malo se développe depuis le Nord Cotentin jusqu'au Nord Finistère en passant par les îles anglo-normandes.

L'origine géographique de l'épave d'Erquy peut être supposée à la lumière des analyses xylologiques déterminant une aire géographique d'abattage des ormes. Située sur la frange littorale des Pays de Loire, il est raisonnable d'estimer que les bois alimentent un chantier local. Le navire d'Erquy a nécessairement navigué le long des côtes vendéennes et bretonnes avant de finir ses jours sur la plage

4. Le « petit cabotage » s'opère de port en port de la même mer et s'oppose au « grand cabotage » qui transite d'une mer à une autre (de l'Atlantique à la mer Méditerranée par exemple). En 1665, Colbert rédige une Ordonnance (10 octobre) qui définit les pratiques notamment pour apposer des taxes à cette pratique commerciale. (C. P. Fister-Langanay).

5. Probable seconde moitié XVII^e s. tout début du XVIII^e s.

6. Pour exemple, le port de Calais enregistre deux départs au long cours sur 1878 sorties entre 1699 et 1728.

7. P. JEANNIN, *Marchands d'Europe, pratiques et savoirs à l'époque moderne*, Paris, PENS, 2002, 470 p.

d'Erquy. Il demeure illusoire d'envisager trouver une mention du navire ou de son naufrage dans les sources archivistiques, ce, notamment en raison de son faible tonnage. Toutefois, cette barque mâtée trouve certainement sa place dans les flottilles de ports de mouillage vivant du petit cabotage voire du bornage. En effet, de nombreux havres ou petits ports sans installation spécifique, qu'ils soient littoraux ou sur un estuaire, ont développé de véritables flottilles de caboteurs. Généralement implantés à proximité d'un port dit de commandement, ils bénéficient du dynamisme des échanges de ce dernier. Les unités de 10 à 30 tonneaux sont les plus nombreuses à circuler comme caboteurs dans l'aire malouine. Ce tonnage correspond peu ou prou à la capacité de l'épave d'Erquy les Hôpitaux.

Par la fouille de l'épave d'Erquy les Hôpitaux, nous espérons notamment apporter une nouvelle contribution afin que le cabotage ne soit plus « la plus insaisissable » des activités maritimes décrite par Michel Morineau dans ses « flottes de commerce et trafics français en Méditerranée au XVII^e siècle ». Le cabotage du Ponant est souvent associé au transport de sel, de céréales, de vin ou de poissons. L'épave d'Erquy les Hôpitaux propose une alternative originale avec un transport de chaux par tonneaux et possiblement une cargaison secondaire ou antérieure d'ardoises.

LES RARES TÉMOINS DE LA CULTURE MATÉRIELLE (O. HULOT/C. LAVIER)

Les éléments de culture matérielle découverts sur l'épave d'Erquy sont relativement ténus. Si ténus d'ailleurs que l'on peut envisager soit une récupération post-naufrage des objets de bord, soit un ramassage des promeneurs au gré des épisodes de découverture de la coque. L'association des deux processus conjugués n'est pas à exclure.

Les artefacts associés aux vestiges offrent une vision très fragmentaire de la culture matérielle. Hormis les terres cuites et des éléments de tonnellerie, on compte une monnaie espagnole de quatre réaux dont la période de circulation est comprise entre 1580 et 1650, des fragments de tuyaux de pipe non identifiables et quelques restes fauniques associés à l'alimentation du bord (porc, poule)⁸.

La tonnellerie

Seul le demi-tonneau découvert en 2002 était suffisamment conservé pour permettre le calcul de volume évalué à 270 litres (douves de 95 cm de long et diamètre de 60 cm ; largeur de douelles de 14 à 17 cm). L'étude xylogologique de ces éléments atteste de douelles en chêne et cerclages réalisés en osier ou en noisetier (fig. 4).

La zone écologique d'abattage des bois pour la réalisation des tonneaux est l'ère bourguignonne.

Les largeurs des autres douelles sont comprises entre 4 et 18 cm laissant penser qu'en plus d'éléments de tonnellerie participant de la cargaison, nous sommes en présence d'autres ouvrages de barillat, sceau ou baquet par exemple.

Les terres cuites

En majorité, les tessons de céramique mis au jour lors des trois campagnes de terrain sont des grès et des céramiques communes. Parmi ceux-ci, rares sont les remontages possibles. Compte tenu du caractère très fragmentaire de l'ensemble, il est malaisé de calculer un nombre minimum d'individus.

Au sein des grès, on distingue ceux en provenance du Domfrontais, ceux du Bessin/Cotentin et ceux non identifiés. Parmi les céramiques communes : les céramiques de provenance des fours Pabu-Guingamp et celles non identifiées.

8. L'analyse des restes osseux a été confiée à P. Migaud.



Fig. 4 : Vue des cerclages de tonnellerie en place
(F. Osada-Images Explorations).

Fig. 3 : Dégagement de l'épave 2014
(F. Osada-Images Explorations).

• Les grès

Les grès cérames sont produits à l'aide d'une argile appropriée apte à supporter une très haute température, pouvant aller jusqu'à 1400 °C, sans se déformer ni s'effondrer. « La pâte qui se "ferme" alors perd une grande partie de sa porosité, les récipients deviennent plus imperméables et conservent mieux les produits frais⁹ ». La poterie est à pâte dense, dure, sonore, opaque, à grain plus ou moins fin. Sa cuisson lui fait atteindre un seuil de vitrification.

Deux productions de grès grossiers sont représentées sur l'épave d'Erquy les Hôpitaux : les grès normands du Bessin Cotentin et du Domfrontais¹⁰.

Dans le cas des grès du Domfrontais, la pâte est de couleur brun pâle ou brun foncé et contient le plus souvent des inclusions blanches. Le noyau est souvent brun, la surface noire. Alors que la surface intérieure est souvent noir mat, l'extérieur est brun mat, parfois luisant avec un corps très vitrifié¹¹.

Dans le cas des grès du Bessin Cotentin, la pâte est de couleur brun-rouge ou rougeâtre, parfois ponctuée de grosses inclusions blanches. Le corps est moins vitrifié que dans le cas des grès du Domfrontais¹². Du XI^e s. au XIV^e s., quelle qu'en soit la qualité, la poterie normande connaît une faible diffusion. Avec la production de grès, à partir du milieu du XIV^e s, et avec la spécialisation laitière de la province la poterie se diffuse au-delà des frontières régionales. Le grès a très tôt eu la réputation d'être une poterie saine, apte à garder la fraîcheur des aliments et notamment des laitages.

Compte tenu des conditions de conservation des denrées en mer, il n'est pas étonnant que cette poterie normande ait conquis le monde maritime.

9. FLAMBARD-HÉRICHER, « Les grès médiévaux : évolution ou révolution ? » In : L'innovation technique au Moyen-Âge. Actes du VI^e Congrès international d'Archéologie médiévale (1-5 octobre 1996, Dijon – Mont Beuvray – Chenôve – le Creusot – Montbard), Caen : Société d'Archéologie Médiévale, 1998, p. 249-253 1998, p. 249.

10. L'atelier de Ger dans la Manche étant le plus connu.

11. GAUVIN R., *Guide des céramiques selon la nomenclature en vigueur à Parc Canada Région Québec*, Patrimoine canadien, Parc Canada, Ottawa, 1995, p. 121.

12. GAUVIN, *op. cit.*, p. 122.

● Pot à onguent en grès

Le pot en grès (fig. 5) est cylindrique, sans anse à pâte fine d'un gris-bleuté (interne et externe) de 6,6 cm de diamètre, avec départ de lèvre plate et col bien marqué. Son lieu de production précis n'a pas encore été déterminé (Beauvaisis ?). Des pots à onguent de forme similaire ont été retrouvés lors des fouilles sous-marines de la rade Solidor à Saint-Malo¹³. Probablement fermés par une toile ligaturée grâce à leur col bien marqué, ils pouvaient contenir des onguents pour soigner hommes ou animaux. Ces pots de dimensions variées étaient en vente sur les foires¹⁴. Ils étaient également exportés, comme l'indique ceux retrouvés lors des fouilles archéologiques de la Place Royale à Québec (xvii^e s.) menées entre 1965 et 1979¹⁵. L'ouvrage de L. Decarie indique aussi la fonction possible de pot à conserve¹⁶.

● Les grès du Bessin-Cotentin

La première bouteille à anse (ou pichet) à forme ouverte a été retrouvée écrasée sur elle-même à l'avant du navire (fig. 6). La pâte est de couleur brun foncé à l'extérieur et brun clair à l'intérieur. Le diamètre de fond mesure 8,5 cm pour une hauteur de 19 cm. Les traces de tournage sont bien visibles. Ses dimensions, le petit col et l'anse ne sont pas sans rappeler la bouteille retrouvée au Planître sur la commune de Molay Littry¹⁷ (Calvados), mais rares sont les exemplaires de comparaison.

Ce type de contenant pouvait conserver de l'eau-de-vie de cidre ou du pur jus de pommes¹⁸.

Un fragment d'un col atteste de la présence d'au moins une autre bouteille (fig. 7), longue et cylindrique, comparable à celles retrouvées sur les fouilles de Solidor¹⁹ et des épaves de la Natière.

Ces bouteilles pouvaient transporter vin ou calvados. La fermeture se faisait au moyen de bois coniques entoîlés²⁰.

● Les grès du Domfrontais

Deux fragments, de diamètre restitué de 21 et 24 cm, invitent à penser un embarquement de pot à conserve, de vingtain ou pot à graisse, en grès. De forme élancée, légèrement ventrue, avec une anse plate qui se rattache à la lèvre, ils servent à la fois pour le stockage et le transport de graisses, du beurre en particulier, voire du miel. On les retrouve en nombre sur les fouilles de Solidor ou de la Place Royale (Québec).

● La céramique commune

Trois pots à cuire à panse globulaire et de facture grossière sont à rattacher à la production de Pabu-Guingamp (fig. 8). Ils présentent une pâte beige avec inclusions micacées. La lèvre large et étirée comporte sur l'ensemble des exemplaires des restes de glaçure brune-verte. L'anse, reconstituée, prend son départ directement sur la lèvre. Les traces noirâtres attestent de leur passage au feu.

Les céramiques des ateliers de Saint-Pabu sont attestées par plusieurs découvertes dès le xi^e s. Il faut cependant attendre 1444 pour qu'ils soient mentionnés dans les comptes de la ville de Guingamp. Leur production ne s'interrompra que vers 1925. Une situation favorable aux plans politique, économique et social a contribué au développement de centres potiers, comme celui de Pabu. Le développement de la marine bretonne y a joué un rôle important²¹.

13. LANGOUËT L., *Les grès normands retrouvés dans les fouilles sous-marines de la rade de Solidor à Saint-Malo*. Dossier du CeR.A.A, 11, 1983, p. 95-120, 1983, p. 100.

14. LANGOUËT, 1983, p. 96.

15. DECARIE-AUDET L., *Les collections archéologiques de la Place Royale : le grès français*, dossier 46 de la direction du Patrimoine, 1999, 127 p., p. 55.

16. DECARIE, ouv. cit., p. 59.

17. FLAMBARD-HÉRICHER A.-M., *Potiers et poteries du Bessin, histoire et archéologie d'un artisanat rural du x^e au xx^e siècle, en Normandie*, Publication du CRAHM, Paris, 2002, p. 266.

18. LANGOUËT, op. cit., p. 96.

19. LANGOUËT, op. cit., p. 100.

20. LANGOUËT, op. cit., p. 96.

21. FICHER DE CLAIRFONTAINE F., dir., *Ateliers de potiers en Bretagne*. DAF 55, Éditions de la maison des sciences de l'homme, Paris, 1996, 165 p.

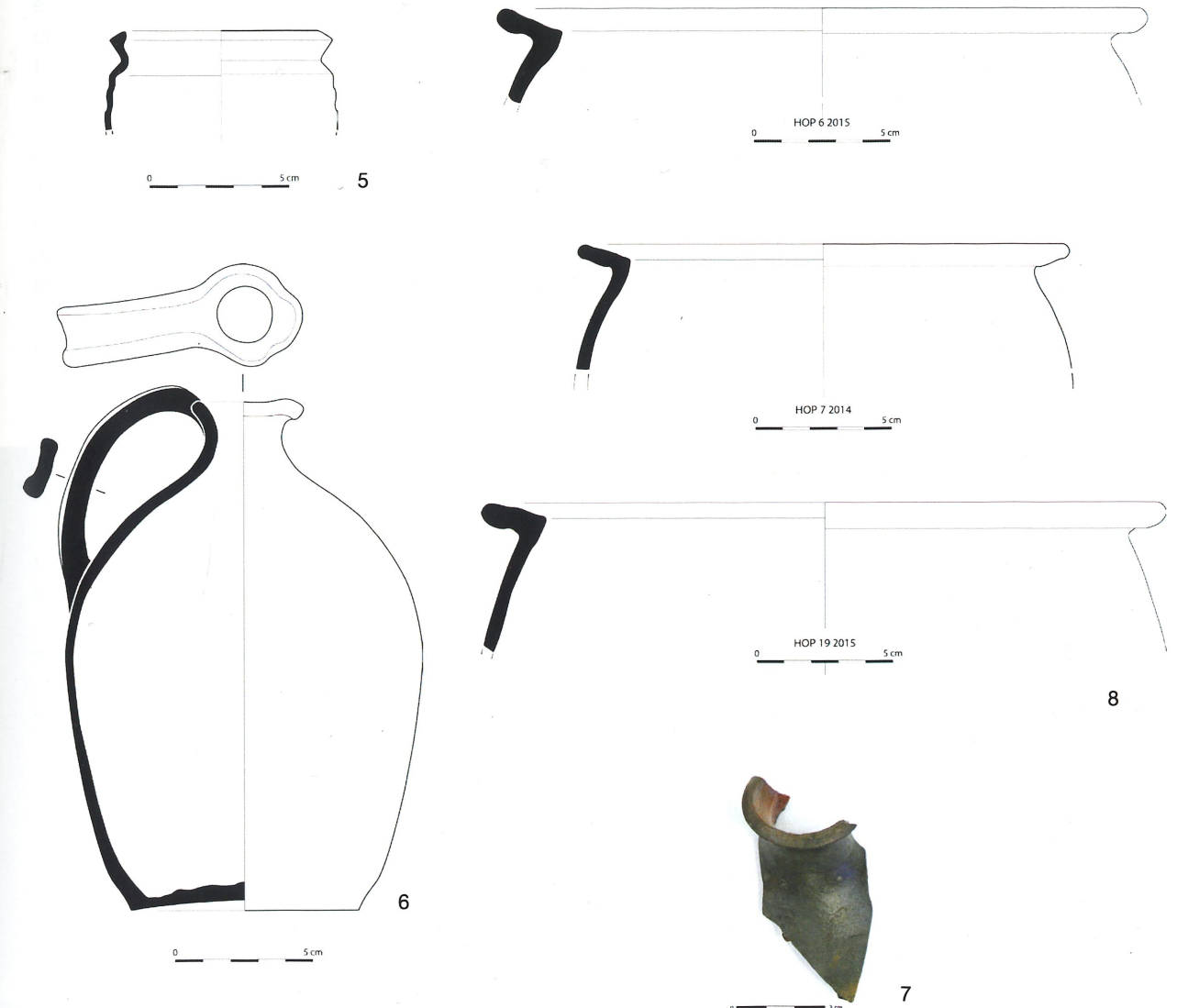


Fig. 5 : Pot à onguent ou grès à conserve (M.-N. Baudrand).

Fig. 6 : Bouteille ou pichet en grès (M.-N. Baudrand).

Fig. 7 : Goulot de bouteille en grès (F. Osada-Images Explorations).

Fig. 8 : Trois pots à cuire (M.-N. Baudrand).

Il n'est donc pas étonnant de retrouver des productions de ce centre potier situé à peu de distance de l'ère d'échouage du navire d'Erquy.

Ces vestiges mobiliers ne révèlent pas d'organisation cohérente au sein de la portion de coque découverte et proviennent majoritairement de la portion avant du site, au niveau de l'axe longitudinal, du flanc bâbord et de la zone du maître couple.

POURQUOI FOUILLER L'ÉPAVE D'ERQUY (É. RIETH)

Pendant longtemps en France, et à la différence d'autres pays européens notamment²², la fouille d'une épave d'époque moderne a été considérée comme étant d'un intérêt scientifique secondaire au regard de la supposée importance des sources écrites et graphiques qui à elles seules répondraient pour l'essentiel aux interrogations historiques et, en particulier, à celles relatives à l'histoire de l'architecture navale²³.

Sans développer dans le cadre de cet article l'apport des épaves de la période post-médiévale à la connaissance historique de l'architecture navale, thème qui est au centre de cette étude, il importe de distinguer fondamentalement le cas des navires de guerre et de commerce d'État de celui des unités de petit cabotage, de bornage et de pêche côtière auxquelles se rattache l'épave d'Erquy. Nombreuses sont, en effet, les informations archivistiques relatives à la première catégorie de navires sans pour autant, au demeurant, répondre à toutes les questions qui se posent sur le plan de l'histoire des techniques²⁴. Cette richesse documentaire ne se retrouve nullement dans le cas de la seconde catégorie de bâtiments, souvent de taille modeste (une vingtaine de mètres de long, voire beaucoup moins), qui relève d'une architecture navale de type vernaculaire dont le mode de production technico-économique de dimension privée et artisanale laisse peu de traces dans les sources écrites et encore moins dans les sources graphiques (les plans principalement)²⁵. On est face à une culture technique résultant, pour l'essentiel, « du geste et de la parole » selon la belle et très juste expression du préhistorien et ethnologue André Leroi-Gourhan.

A ce problème documentaire s'en greffe un second lié à la dimension régionale, voire locale, de l'architecture navale vernaculaire qui présente une grande variété architecturale, et aussi une complexité en termes de connaissances techniques, dont le célèbre ingénieur-constructeur naval suédois Frederik Hendrik af Chapman dans son traité d'architecture navale traduit et publié en français en 1781, a été l'un des premiers spécialistes, praticien et théoricien de l'architecture navale, à mettre en évidence. Chapman oppose ainsi d'une façon explicite, en référence à des espaces nautiques particuliers et à des fonctions spécifiques, la grande diversité des bateaux de cabotage servant « aux petites navigations », dont celui d'Erquy est un parfait représentant, à une certaine uniformité des navires armés au long-cours « ... propres à naviguer sur l'Océan »²⁶.

Pour cette double raison, documentaire et historique, la fouille d'une épave moderne comme celle d'Erquy apparaît totalement justifiée sur le plan scientifique dans la mesure où elle seule est susceptible de fournir des réponses aux questionnements formulés à travers le concept de « *Traditional zones of transport geography in relation to ship types* » tel qu'il a été défini par l'archéologue

22. En France, l'archéologie des épaves a été avant tout jusqu'à la fin du siècle dernier une archéologie des épaves antiques méditerranéennes.

23. Pour l'un des premiers articles en France sur cette difficulté à voir émerger l'archéologie des épaves d'époque moderne, cf. E. RIETH, « L'archéologie sous-marine post-médiévale », *Cols Bleus*, 1985, 1858, p. 7-11. Pour quelques résultats récents, cf. par exemple le numéro de la revue *Archéo-Théma*, 2014, 4, coordonné par E. RIETH et intégralement consacré à l'archéologie sous-marine des épaves d'époque moderne en Méditerranée. Voir aussi le volume de la revue italienne *Archeologia Postmedievale*, 2014, 18, publié sous la direction de C. BELLTRAME et dédié dans sa totalité, comme le sous-titre « *Archeologia dei relitti postmedievali* » l'indique, à l'archéologie des épaves post-médiévales.

24. Vis-à-vis de l'histoire de la culture matérielle, les sources archéologiques occupent, quant à elles, une position centrale s'agissant d'épaves de navires de guerre et du grand commerce international ou de caboteurs et de bateaux de pêche.

25. Quelques rares traités d'architecture navale du XVIII^e siècle mentionnent parfois certaines caractéristiques générales de bateaux de cabotage ou de pêche côtière sous la forme de dimensions, de proportions, ou encore de type de gréement. Plus rarement, ces traités fournissent un plan des formes tel le *Répertoire de construction*, daté de 1752, dont l'auteur est Pierre MORINEAU, directeur des constructions navales du port-arsenal de Rochefort. Ce manuscrit, source exceptionnelle, décrit et fournit le plan transversal des formes de plusieurs bateaux côtiers de pêche et de transport du littoral atlantique. Le traité manuscrit de Pierre MORINEAU, *Répertoire de construction*, a été édité par les Éditions Ancre, Paris, 2010.

26. F. H. af CHAPMAN, *Traité de la construction des vaisseaux*, traduit du suédois par M. VIAL DU CLAIRBOIS, Paris, 1781 (2^e édition, 1839), p. IX-X.

suédois Christer Westerdahl²⁷ et qui se traduit en termes d'essences de bois d'œuvre, de dimensions, de proportions, de formes de coque, de type de structure, de principe et de méthode de construction, de mode de propulsion, de nature de d'utilisation, de modalité de fonctionnement...

LES VESTIGES ARCHITECTURAUX : DESCRIPTION (É. RIETH)

Conservation des vestiges

L'épave, conservée à l'origine sur près de 9 m de long et 3 m de large, a été intégralement fouillée en deux campagnes (2014 et 2015). Les vestiges, préservés sur seulement 7,80 m de long et 2,60 m de large à la suite des dégradations intervenues depuis l'expertise de 2002, notamment l'arrachage violent par un véhicule des pièces d'étrave et d'étambot, présentent au niveau de leur conservation une forte dissymétrie transversale et longitudinale (fig. 9).

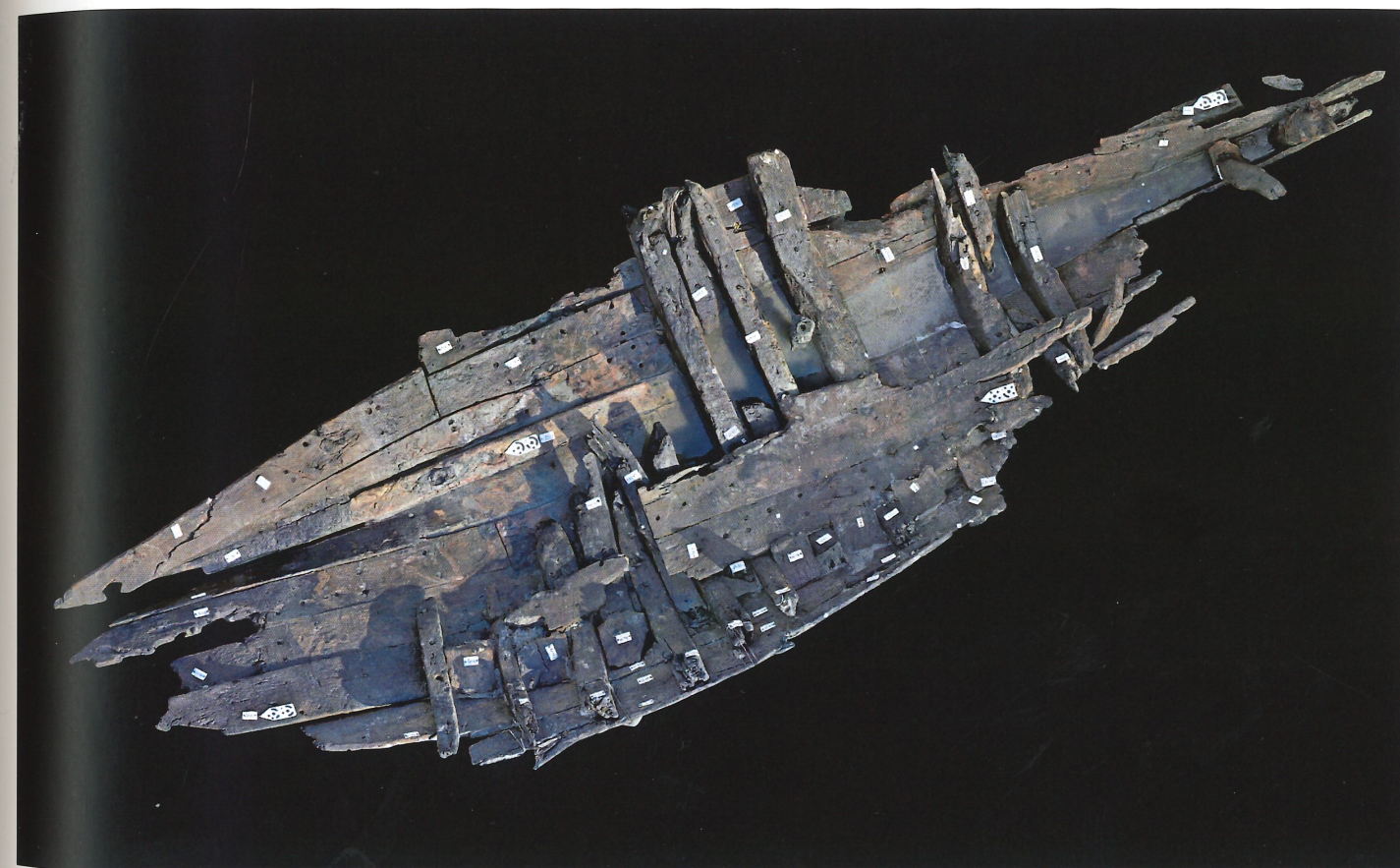


Fig. 9 : Orthophotographie (S. Jupin ; A. Guesdon-Services 3D).

27. C. WESTERDAHL, « Traditional zones of transport geography in relation to ship types », dans O. OLSEN, F. RIECK, J. SKAMBY MADSEN (eds), *Shipshape : Essays for Ole Crumlin-Pedersen*, Roskilde, 1995, p. 213-230.

D'une façon générale, la moitié bâbord de la coque est mieux conservée au plan de sa structure et de sa forme que la moitié tribord sur les trois quarts avant des vestiges (fig. 10). Au niveau du flanc bâbord, le mieux conservé, six virures sont préservées depuis la quille (VB 16 à VB 10), sauf dans le dernier quart arrière où une seule virure est conservée à bâbord. Au niveau du flanc tribord, en grande partie effondré sauf dans son quart arrière où la coque a gardé sa forme en élévation, deux virures seulement sont préservées depuis la quille (VT 15 et VT 13) sur toute la longueur de la coque et une troisième virure (VT 20) est très partiellement conservée dans le centre de l'épave. Au niveau des membrures, dix varangues et fourcats sont conservés au total, dont sept (VR 57, VR 58, VR 59, VR 61, VR 62, VR 63, IND 82) le sont relativement bien, tant au plan de leur forme que de leur structure. Trois varangues sont très partiellement conservées au niveau de leur seul bras bâbord (VR 54, VR 55, VR 56). La plus grande partie des allonges tribord a été détruite. Seules subsistent très partiellement en longueur les allonges MT 51 et MT 52. A bâbord, par contre, onze allonges sont relativement bien préservées (MB 49, MB 50, MB 51, MB 52, MB 53, MB 54, MB 55, MB 56, MB 57, MB 59, MB 60). De même, aucun accotar n'est conservé au niveau du flanc tribord, alors que dix accotars le sont à bâbord (AC 10, AC 11, AC 12, AC 13, AC 14, AC 14bis, AC 15, AC 16, AC 17, AC 18). Aucune vaigre n'est conservée en connexion à tribord tandis que trois virures du vaigrage, sur des longueurs variables, le sont en place et en connexion à bâbord (Va 11/Va 22, Va 12 /Va 32, Va 23).

Sur l'avant, seule la base de l'étrave ou d'une partie du brion est conservée, alors que sur l'arrière il ne subsiste aucun vestige de l'étambot.

Equy les Hôpitaux
Répartition des structures conservées

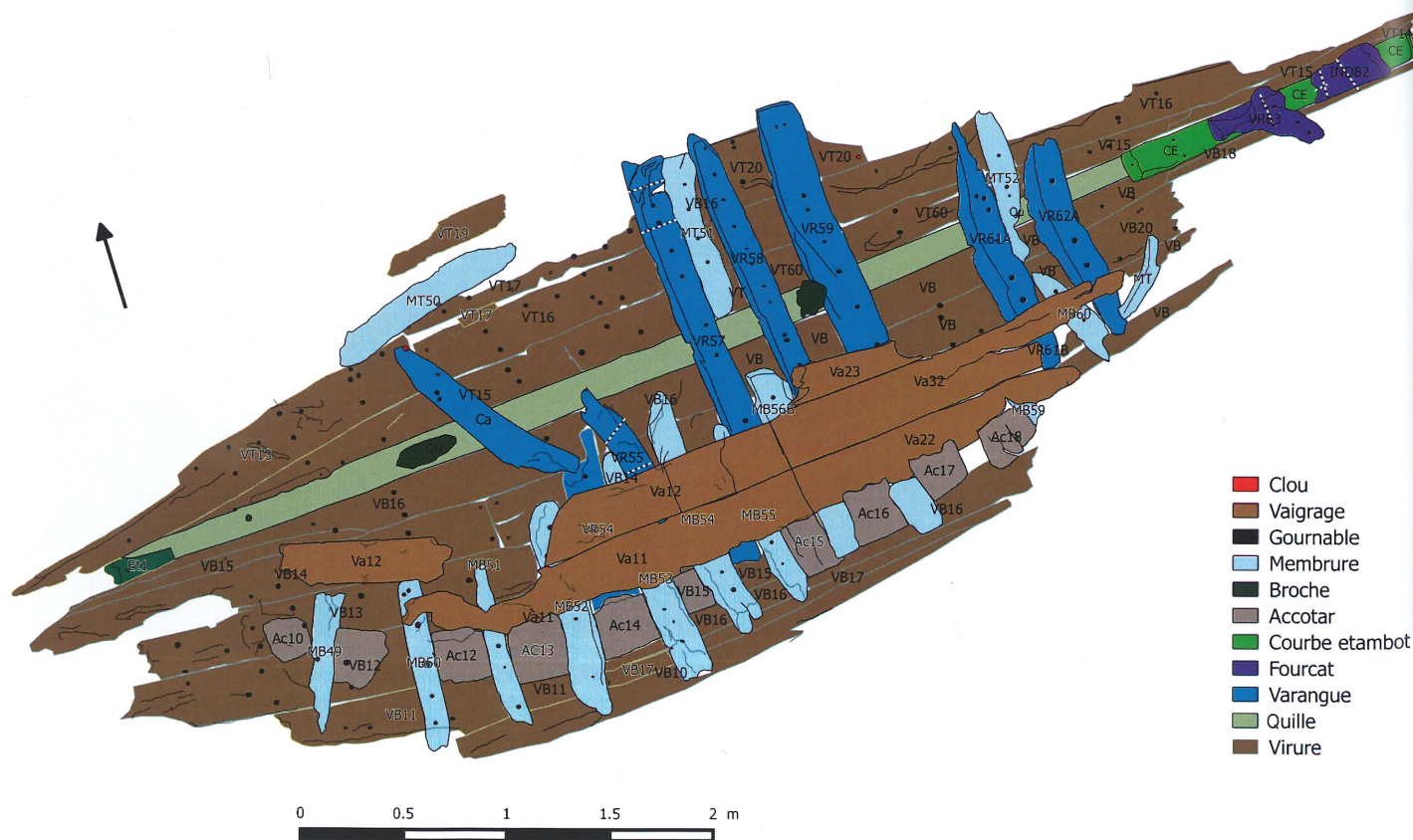


Fig. 10 : Planimétrie des structures conservées (M. Jaouen, D. Dégez-Drassm).

La charpente longitudinale

● La quille

La quille, en hêtre²⁸, est intégralement conservée en longueur (fig. 11). De l'extrémité de son écart avant à l'extrémité de son talon arrière, sa longueur est de 7,10 m²⁹. La coupe longitudinale réalisée manuellement au niveau du dos de la quille fait apparaître une courbure régulière en forme d'arc. Cet arc se trouve confirmé sur la coupe longitudinale restituée à partir du relevé photogrammétrique numérique de l'épave. La hauteur de la flèche de l'arc est comprise entre 7 et 8 cm. La question qui se pose est celle de la chronologie de cet arc. En toute vraisemblance, il semblerait résulter d'une déformation et d'un affaissement des extrémités de la quille liés à la vie du bateau, cas le plus fréquemment attesté.

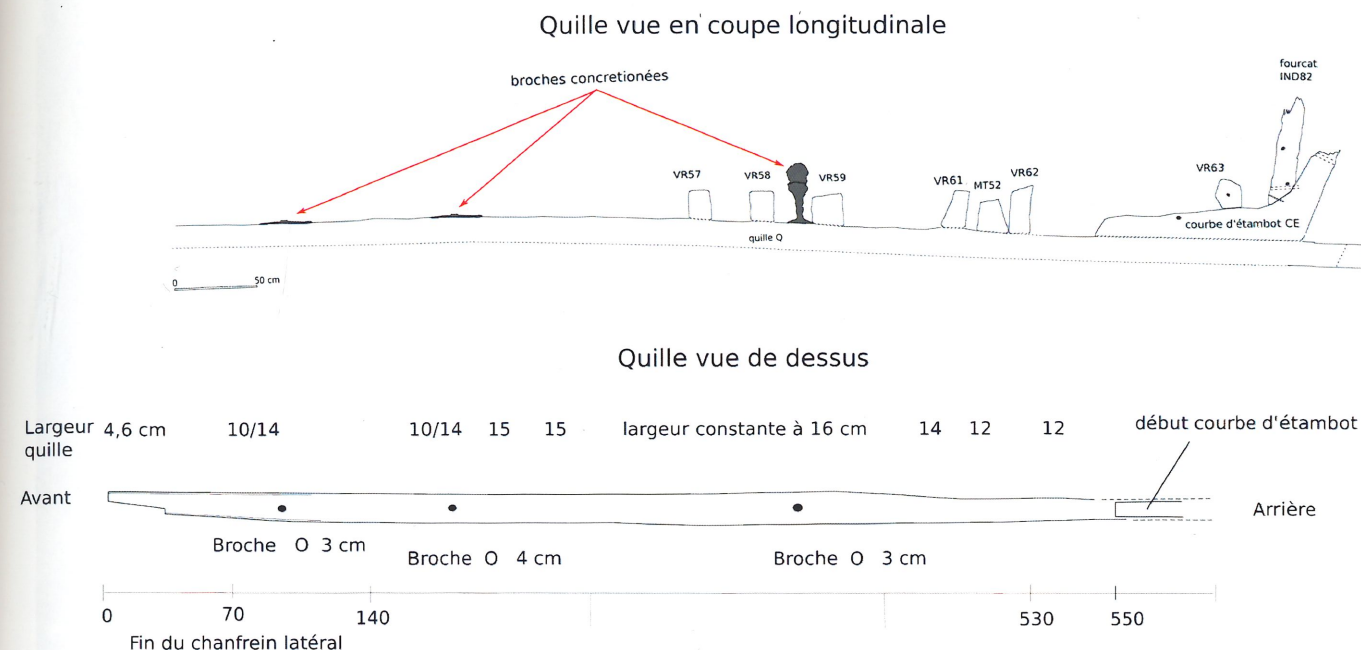


Fig. 11 : Relevés de la quille (E. Rieth, A. Poletto, H. Botcazou).

28. A l'égard de la quille en hêtre, deux remarques principales sont à faire. En premier lieu, le hêtre est considéré de nos jours comme un bois peu adapté à la construction navale, notamment pour des pièces qui, en zones de marées, sont susceptibles d'être tantôt dans l'eau, tantôt au sec lorsque le bateau est échoué à marée basse. Si cette caractéristique de moindre durabilité et de tendance à l'altération du hêtre par fentes et attaques de vers peut s'appliquer au cas des bordages de la partie supérieure des œuvres-vives, elle semble devoir être en grande partie écartée pour la quille, les galbords et les ribords qui, même à marée basse, reposent toujours pour l'essentiel en contexte humide dans la vase ou le sable et ne sont donc pas soumis à cette alternance d'humidité et de sécheresse. En deuxième lieu, l'emploi du hêtre semblerait parfois être considéré comme une « signature architecturale » des chantiers navals basques de la fin du Moyen Âge et du début de l'époque moderne. En réalité, on constate, au regard de la documentation historique, que des chantiers navals situés dans d'autres territoires de l'arc Atlantique/Manche que celui du Pays Basque ont fait le choix de réaliser des quilles en hêtre. C'est le cas, notamment, des chantiers navals normands (Haute-Normandie) dans la seconde moitié du xvi^e siècle comme l'a parfaitement mis en évidence la thèse de l'École des Chartes d'Anne Gérardot basée sur l'analyse de devis de construction et de réparation de navires armés à la pêche à Terre-Neuve et au commerce qui sont conservés dans les archives notariales de Rouen et d'Honfleur. L'une des raisons d'un tel choix est très probablement liée à l'existence, à proximité des chantiers navals de cette partie de la Normandie, de forêts de hêtres dont la longueur et la droiture des troncs en faisaient, en toute probabilité, des bois privilégiés pour la réalisation des quilles.

29. Il s'agit de la longueur correspondant au relevé réalisé manuellement pendant la fouille. La longueur de la quille entre les deux mêmes points, mesurée sur le relevé photogrammétrique, est de 7,19 m.

La hauteur moyenne des faces de tour est de 11 cm. Au niveau de l'écart avant, elle est de 14 cm. Au niveau du talon arrière, la hauteur apparaît plus réduite. Elle est de 9,5 cm. La largeur de la face supérieure de droit, la seule qui a pu être mesurée, évolue légèrement sur sa longueur. Elle est de 14 cm au niveau de l'extrémité avant (non compris l'écart), de 16 cm au niveau de la mortaise de l'étambot et de 14 cm au niveau du talon arrière. Entre les deux extrémités, sa largeur moyenne sur le droit est de 15 cm.



Fig. 12 : Vue de l'écart avant (F. Osada-Images Explorations).

Outre ce chanfrein avant, une deuxième caractéristique importante a été observée. Elle concerne la râblure qui est limitée aux deux extrémités de la quille. Sur l'avant, la râblure débute au niveau de l'écart destiné à l'assemblage de l'étrave et devait se prolonger en toute cohérence dans les joues de l'étrave. Sur l'arrière, elle commence à 17 cm du talon et s'étend sur une partie de la mortaise du pied de l'étambot (fig. 13). Sa longueur n'a pas pu être précisément déterminée. Sa largeur est de 4 cm. La localisation de la râblure vers les extrémités avant et arrière de la quille est sans doute à relier à la nécessité d'assurer un meilleur appui au galbord et de renforcer son maintien à un endroit où la coque se referme, à l'approche de l'étambot tout particulièrement, nécessitant un ployage important du bordage avec, en conséquence, de fortes contraintes mécaniques.

L'extrémité avant de la quille est munie d'un écart plat vertical de 26 cm de long destiné à l'assemblage du pied de l'étrave ou, plus probablement, du départ du brion. L'écart de morphologie classique à une largeur de 7,5 cm à son extrémité postérieure et 4,5 cm à son extrémité antérieure. Sa hauteur est de 14 cm.

L'extrémité arrière de la quille est dotée d'une mortaise ouverte sur sa face bâbord dans laquelle venait s'assembler le pied de l'étambot. Cet encastrement du tenon de l'étambot dans une mortaise ouverte apparaît inhabituel au regard de l'usage d'un tenon fermé qui, quant à lui, est attesté archéologiquement en Europe de l'ouest et du nord depuis la fin du Moyen Âge. Il faut souligner cependant que dans l'architecture navale vernaculaire bretonne, on trouve un type d'assemblage de la même famille que celui présent dans l'épave d'Erquy. L'extrémité arrière de la quille des canots goémoniers du pays Pagans s'achève, en effet, en forme d'entaille dans laquelle vient s'encastrent le pied maintenu par une gournable³⁰. Le principe de l'assemblage est similaire mais celui de la quille de l'épave d'Erquy apparaît plus solide en raison de la partie pleine de 9 cm de long fermant l'un des côtés de la mortaise ouverte.

30. J. LE BOT, *Les bateaux des côtes de la Bretagne Nord aux derniers jours de la voile*, Éditions des 4 Seigneurs, Grenoble, 1976, p. 167.

La mortaise aménagée dans la quille de l'épave d'Erquy a une largeur de 9 cm, une longueur de 12 cm et une profondeur de 9,5 cm correspondant à la hauteur de la quille à ce niveau (fig. 14). Ces dimensions correspondent aussi bien évidemment à celles du tenon du pied de l'étambot. La face arrière de la mortaise est façonnée en oblique. L'inclinaison par rapport à la face inférieure horizontale du droit de la quille est de l'ordre de 70 degrés, valeur qui, comme nous l'examinerons ultérieurement, correspond à celle de la face arrière de la courbe d'étambot et donc de l'étambot. Celle de l'avant n'a pas pu être observée. Outre cette mortaise ouverte, l'extrémité arrière de la quille possède deux autres caractéristiques. La première est un décalage de 0,5 cm entre la hauteur de la quille (9 cm) au niveau de l'entaille et celle de la quille (9,5 cm) en avant de l'entaille. La seconde est un talon de profil angulaire de 7,5 cm de long.



Fig. 13 : Vue de la mortaise ouverte (F. Osada-Images Explorations).

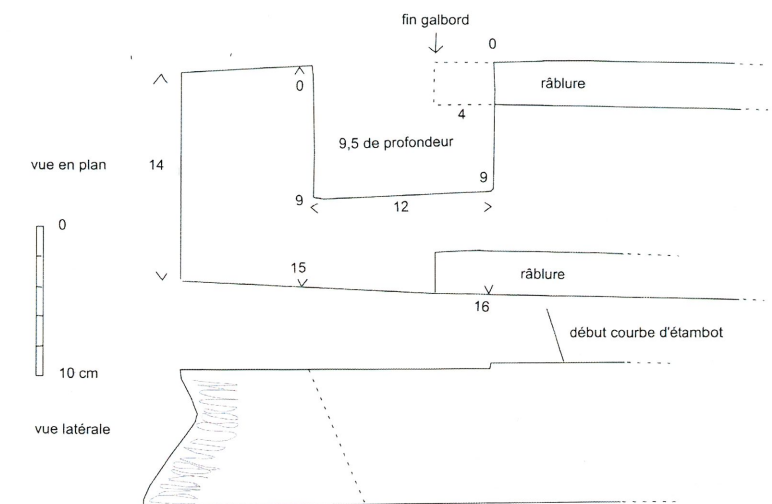


Fig. 14 : Relevé de la mortaise ouverte (E. Rieth, S. Bertoliatti).

Une dernière caractéristique de la quille, très importante du point de vue de la connaissance générale de la charpente intérieure de la coque, a été enregistrée. Sur toute la longueur de la face supérieure de droit de la quille, trois traces d'un assemblage par une broche en fer ont été observées (cf fig. 7). La première, correspondant à une broche de 3 cm de diamètre, est située à 70 cm de l'extrémité avant de la quille soit environ au 1/10^e avant de la longueur de quille. La deuxième, correspondant à une broche de 4 cm de section, est disposée à 1,66 m de l'extrémité avant de la quille, soit environ au 1/4.3^e avant. Enfin, la troisième, est disposée à 3,80 m de l'extrémité avant de la quille, soit environ au 1/1.9^e avant. A la différence des deux autres, cette broche de 3 cm de section est intégralement conservée en hauteur sous la forme d'une concrétion ferreuse. Sa hauteur est de 37,5 cm. Cette broche est localisée dans la maille séparant les varangues VR 58 et VR 59. Caractéristique importante à rappeler : ces trois broches sont les seules traces d'un assemblage observées, et soigneusement contrôlées à diverses reprises, sur la face supérieure de droit de la quille. Elles sont essentiellement destinées à fixer une carlingue, non conservée, à la quille. Cela signifie que les varangues, à l'exception de la varangue accolée VR 61 fixée à la quille par deux carvelles en fer et du fourcat, sont « flottantes »,

c'est-à-dire sans aucun assemblage, par rapport à la quille. Nous reviendrons lors de l'étude des membrures sur ce caractère « flottant » des varangues.

● L'étrave ou le brion

Seule pièce en chêne de la charpente longitudinale actuellement identifiée, l'étrave ou, plus probablement, le brion est conservée sur 40 cm de longueur totale alors que lors de l'expertise réalisée en 2002, l'étrave, sans doute dotée d'une certaine courbure et d'un élanement en apparence marqué³¹, apparaissait relativement bien préservée en élévation (fig. 8). Aucun doute n'existait alors sur son identification. Ce n'est pas le cas de la pièce observée en 2014 à l'extrémité avant de la quille dont la forme, la position et l'état de conservation (dégradation uniquement sur son extrémité antérieure notamment) pourraient correspondre soit au départ de l'étrave, soit plus vraisemblablement à la partie postérieure du brion venant s'assembler dans l'écart plat vertical aménagé dans la quille et étant fixé au moyen d'un clou enfoncé transversalement à partir de la face de tour extérieure de la pièce. Dans le cas de l'hypothèse d'un brion, la base de l'étrave non préservée viendrait, quant à elle, s'assembler par un écart à ce présumé brion et à la quille. Par ailleurs, l'emplacement d'une gournable a été identifié sur la face de droit supérieur de cette pièce d'extrémité (étrave ou brion) qui présentait, en outre, de nombreuses traces d'enduit à base de brai. Ce trou de gournable devait correspondre en toute vraisemblance à un point d'assemblage d'une pièce de renfort interne, peut-être un marsouin.

● La courbe d'étambot

Intégralement conservée en longueur et partiellement en hauteur, la courbe d'étambot CE (fig. 15), d'essence non identifiée, était en place, en connexion avec la quille et les bordés bâbord et tribord. Longue au niveau de la face inférieure de droit de sa branche horizontale de 1,30 m, haute au niveau de son extrémité avant de 12 cm et de 60 cm au niveau de sa branche verticale, la largeur de sa face supérieure de droit se réduit progressivement passant de 17 cm à son extrémité antérieure à 12 cm à son extrémité postérieure. La largeur de sa face verticale régulièrement façonnée, et en contact à l'origine avec l'étambot, est de 10 cm dans sa partie supérieure et de 9 cm à sa base. Cette forte pièce taillée dans une courbe naturelle apparaît, paradoxalement, faiblement assemblée à la quille. Au niveau de son extrémité antérieure, une carvelle en fer enfoncée à partir d'un avant-trou (chapelle) à quatre pans, assure un premier assemblage. Au niveau de sa face supérieure de droit, deux concrétions en fer ont été observées à 26 cm de l'extrémité antérieure de la branche horizontale de la courbe. Il semble plus vraisemblable que ces deux clous étaient destinés à assembler le pied d'un fourcat plutôt qu'à fixer la courbe d'étambot à la quille. A 44,5 cm de l'extrémité antérieure, une gournable de 3 cm de section, dont la position est décalée vers l'arête tribord de la courbe, semble correspondre au second point d'assemblage de la courbe à la quille. Il faut souligner, toutefois, que dans cette partie de l'épave il était très difficile d'épuiser totalement l'eau accumulée entre les bordés. De ce fait, et en dépit des contrôles, un autre point d'assemblage pourrait avoir échappé à nos observations. Deux autres gournables ont été relevées. La première se situe à 44,5 cm de l'extrémité antérieure de la branche horizontale de la courbe d'étambot au niveau de sa face latérale de tour bâbord. Cette gournable de 3 cm de diamètre fixe le ribord bâbord à la courbe. La deuxième gournable à bout perdu est disposée dans la face arrière de la courbe, à 48 cm de sa base. Cette gournable de 3 cm de diamètre fixait à l'origine l'étambot à sa courbe. Une dernière caractéristique importante de la courbe d'étambot est à souligner. L'inclinaison de sa face arrière par rapport au plan horizontal de sa base correspondant à la face supérieure de droit de la quille est de 70 degrés. Cet angle correspond à celui de l'étambot.

31. Un léger basculement vers l'avant de l'étrave accentuant l'effet d'élanement n'est pas à écarter totalement.

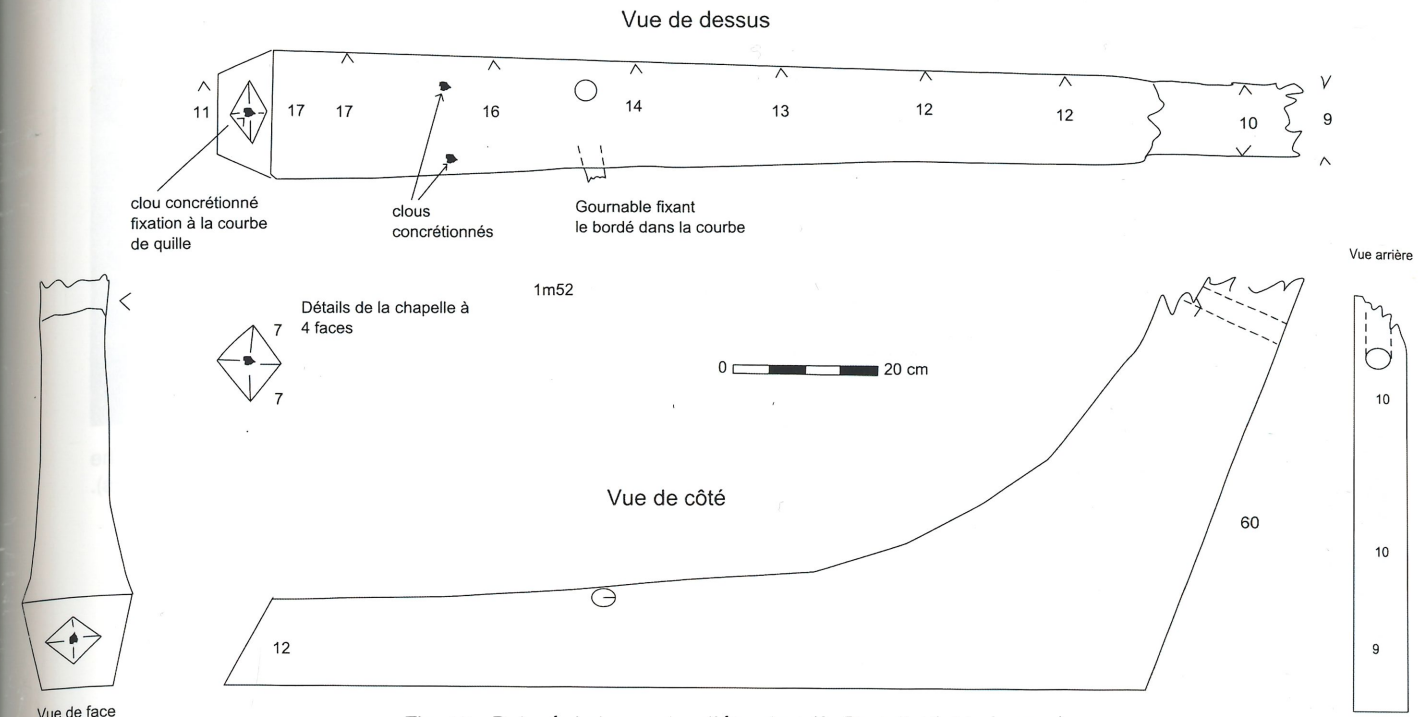


Fig. 15 : Relevé de la courbe d'étambot (S. Bertoliatti, M. Jaouen).

● L'étambot

Une première « pièce fantôme » (fig. 16) : bien que totalement détruit, sans doute récemment par arrachement comme ce fut le cas aussi de l'étrave, plusieurs caractéristiques de l'étambot peuvent être restituées au niveau de sa section, de sa quête et de la position de la râblure. La largeur de l'extrémité de la quille au niveau de la mortaise ouverte dans laquelle venait s'encaster le tenon permet de reconstituer celle du pied de l'étambot : 16 cm au niveau de sa face antérieure et 15 cm au niveau de sa face postérieure. Notons que le tenon, au lieu d'être centré comme habituellement, était décentré dans la moitié bâbord du pied de l'étambot, l'autre moitié du pied de l'étambot venant s'appuyer à tribord sur la face supérieure de droit de l'extrémité de la quille. La largeur de la face de tour, quant à elle, peut être restituée en fonction de la position sur la quille de la face arrière de la courbe d'étambot d'une part et de la largeur apparente (12,5 cm environ) de la face de tour tribord de l'étambot déduite du relevé et des photos prises lors de l'expertise de 2002 d'autre part. En fonction de ces données, la largeur de tour peut être estimée à environ 21 cm. Une autre caractéristique de l'étambot peut être précisée : une râblure de 8,5 cm de long était creusée dans les faces de tour de l'étambot doté d'une quête de l'ordre de 70 degrés.

● La carlingue

Une deuxième « pièce fantôme » : la carlingue³² (fig. 17). Une broche est intégralement conservée en élévation : celle située entre les varangues VR 58 et VR 59. Sa hauteur est de 37,5 cm. Compte tenu des hauteurs des deux varangues (17 et 19 cm), la hauteur de la carlingue peut être restituée en toute

32. En 2014, une pièce déplacée (Ca) et située dans la partie avant de l'épave avait été identifiée comme pouvant peut-être correspondre à une partie de la carlingue. Ce fragment est en orme et les sept gournables associées sont en chêne. Cette identification semblerait devoir être considérée avec une grande réserve. Aucune trace d'assemblage au moyen de gournables n'a été identifiée sur le dos des varangues conservées et sur le dos de la quille. La question demeure pour les varangues de la partie avant de l'épave dont aucune n'est conservée.



Fig. 17 : Vue d'une broche
(F. Osada-Images Explorations).

Fig. 16 : Vue de l'arrière de la coque
(F. Osada-Images-Explorations).

vraisemblance autour de 18 cm/18,5 cm. Aucune donnée ne permet de restituer sa largeur. A titre d'hypothèse, une largeur proche de celle de sa hauteur ne paraît pas incohérente. La longueur de la carlingue est plus difficilement restituable. Sa longueur minimum en fonction des trois points d'assemblage pourrait être comprise entre 3,80 m/4 m. Quant à sa longueur maximum, il ne semble guère possible de l'évaluer du fait du trop grand nombre d'inconnues. Deux caractéristiques, par contre, sont certaines. D'une part, la section restituée de la carlingue apparaît nettement plus forte que celle de la quille et fait de la carlingue, par conséquent, une pièce maîtresse de renfort de la charpente longitudinale primaire de la coque même si le nombre de broches d'assemblage et leurs intervalles apparaissent un peu trop réduits par rapport à la longueur restituée de la carlingue. Il est très probable, par ailleurs, que cette carlingue servait, à titre secondaire ou principal, d'emplanture de mât. Si le rapport de proportions entre les sections de la carlingue et la de quille correspond aux pratiques traditionnelles³³, la faiblesse de l'assemblage apparaît inhabituelle et, dans tous les cas, réduit la fonction structurale de la carlingue. D'autre part, les trois broches sont localisées, pour l'une d'entre elles à coup sûr et pour les deux autres en toute probabilité³⁴, dans la maille séparant deux varangues. Bien que peu conforme aux usages théoriques voulant que les broches traversent systématiquement une pleine épaisseur sur toute leur longueur au risque d'affaiblir leur solidité, l'épave d'Erquy montre, après d'autres épaves, qu'il peut exister des écarts importants entre les préceptes théoriques des traités et les réalités pratiques des chantiers navals.

33. Cf. par exemple la carlingue-emplanture du bateau de Lanvéoc (maquette du Musée national de la Marine, n° inv. 3 CP 5). Ce modèle a été réalisé à partir d'un relevé de 1830 publié par l'amiral F. E. PARIS, *Souvenirs de Marine Conservés*, Paris, vol. 1, 1882, pl. 38. Comme nous l'examinerons ultérieurement, ce voilier de charge représente un modèle de comparaison privilégié de l'épave d'Erquy.

34. En raison de l'absence de conservation des varangues.

La charpente transversale

• Les membrures (fig. 18)

Au total, ce sont dix varangues et fourcats qui sont conservés dont sept (VR 57, VR 58, VR 59, VR 61, VR 62, VR 63, IND 82) le sont relativement bien, tant au plan de leur forme que de leur structure. Les dernières membrures de l'avant ont totalement disparu. A bâbord, trois varangues sont très partiellement conservées, et en outre déplacées, au niveau de leur bras bâbord (VR 54, VR 55, VR 56), le seul préservé. La plus grande partie des allonges tribord a été détruite. Seules subsistent très partiellement en longueur les allonges MT 51 et MT 52. A bâbord, par contre, douze allonges sont relativement bien préservées (MB 49, MB 50, MB 51, MB 52, MB 53, MB 54, MB 55, MB 56, MB 57, MB 58, MB 59, MB 60) dont deux, MB 50 et dans une bien moindre mesure MB 49, étaient déplacées. En dépit de cet état de conservation partielle des membrures, de nombreuses observations importantes pour la connaissance de la charpente transversale ont été réalisées (fig. 19).



détail (fig. 28)

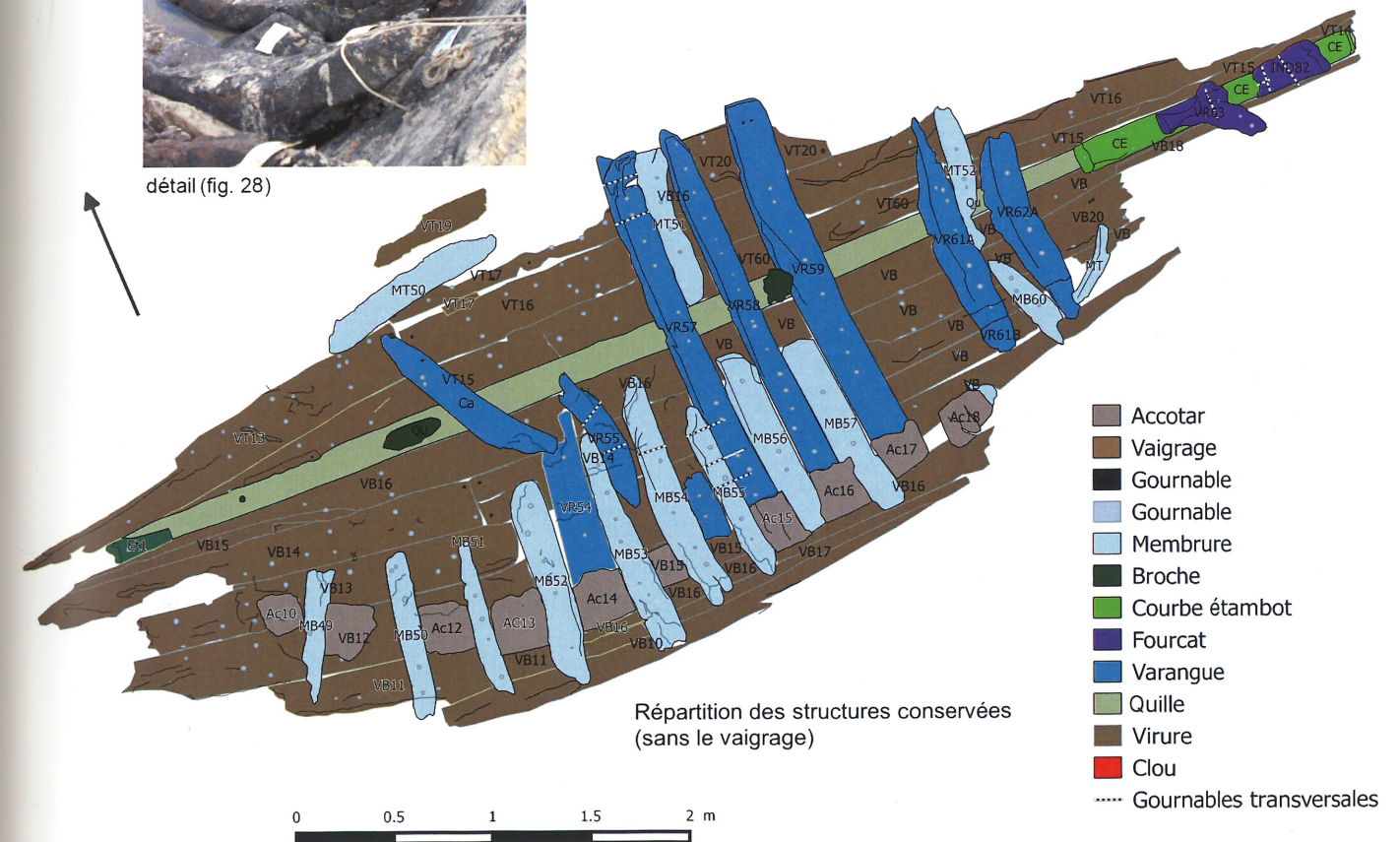


Fig. 18 : Planimétrie des structures conservées (M. Jaoen, D. Dégez-Drassm).

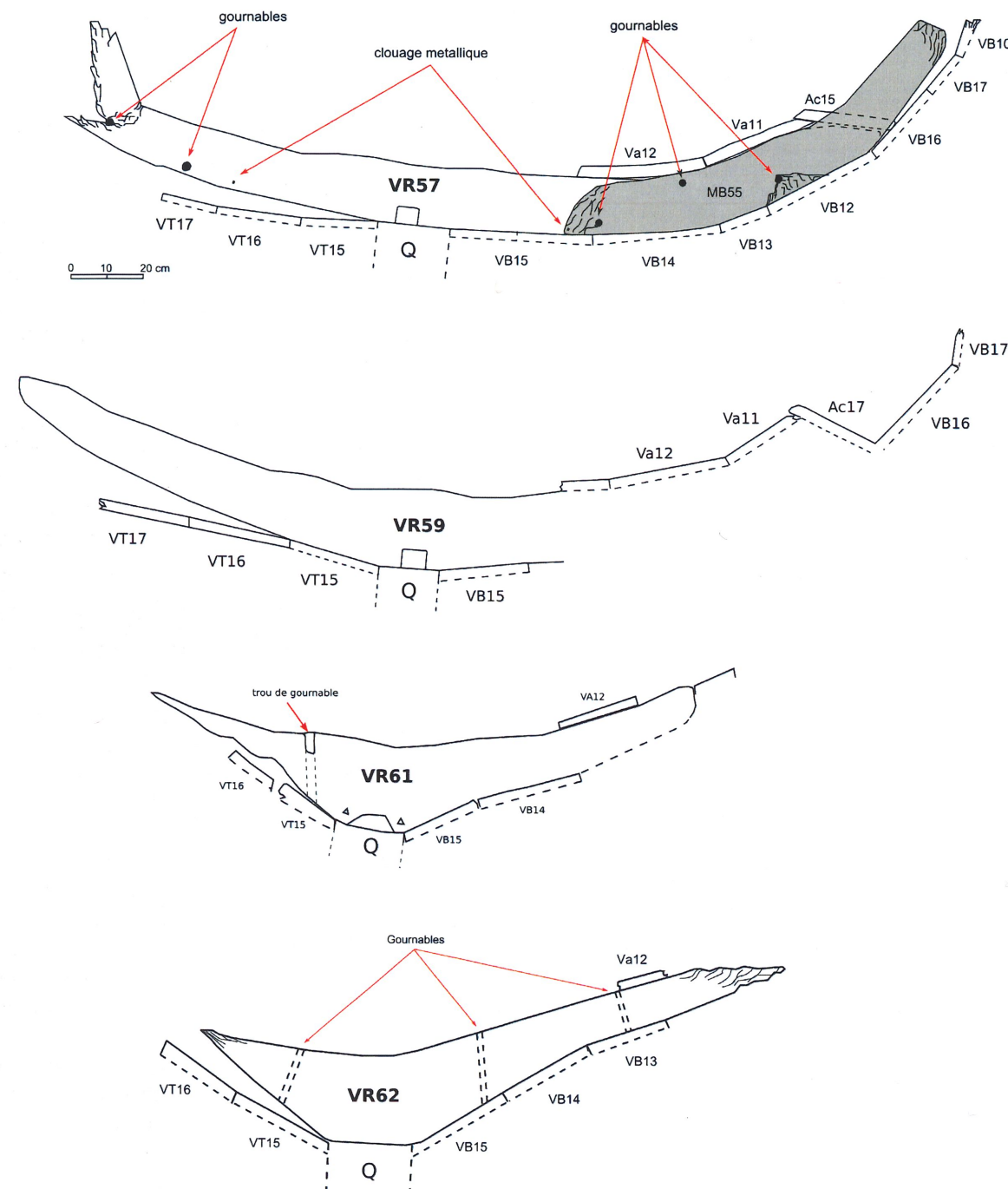


Fig. 19 : Vue en coupe des varangues VR57/59/61/62
(E. Rieth, A. Poletto, C. Menanteau, H. Botcazou, M. Mingoteau).

Sur le plan de la disposition générale de la charpente transversale, quatre caractéristiques principales ont été mises en évidence. Premièrement, les deux premières allonges bâbord MB 49 et MB 50, voire peut-être la troisième allonge bâbord MB 51, semblent présenter un certain dévoiement par rapport aux autres allonges qui sont disposées suivant un axe perpendiculaire à la quille. Deuxièmement, toutes les allonges conservées, celles de la moitié arrière et de la moitié avant de l'épave, sont systématiquement croisées sans assemblage, contre la face de tour antérieure des varangues en regard de l'étrave. Or, la disposition considérée comme traditionnelle, voire « canonique » selon les préceptes théoriques de la construction navale à franc-bord de principe transversal « membrure première », est à l'inverse de celui de l'épave d'Erquy. Selon cette disposition, les varangues de l'épave devraient être situées en regard direct de la maîtresse-section qui constitue un axe transversal de symétrie. En avant de celui-ci, les allonges devraient être croisées sur la face antérieure des varangues et orientées vers l'étrave. En arrière de la maîtresse-section (fig. 20), les allonges devraient être empattées sur la face postérieure des varangues en regard de l'étambot. Troisièmement, le façonnage en oblique de l'extrémité inférieure des allonges a fait apparaître une organisation générale des membrures reposant sur un autre critère que celui considéré comme traditionnel. On constate, en effet, que les extrémités inférieures des allonges bâbord MB 52, MB 53, MB 54, MB 55 sont taillées en oblique et que le biseau est orienté vers l'étrave. A l'opposé, les extrémités inférieures façonnées obliquement des allonges bâbord MB 56, MB 57, MB 59, MB 60 et celles des allonges tribord MT 51 et MT 52 ont leur biseau orienté vers l'étambot. Si l'on prend en compte cette orientation des biseaux des extrémités inférieures des allonges comme critère d'organisation des membrures, la maîtresse-section pourrait se situer au niveau de la membrure VR 57/MB 55 assurant la transition avec les membrures de la partie arrière de la coque dont le sens du biseau de l'extrémité inférieure des allonges est inversé. Ajoutons que cette membrure VR 57/MB 55 est située à 45 cm en avant du milieu de la longueur de la

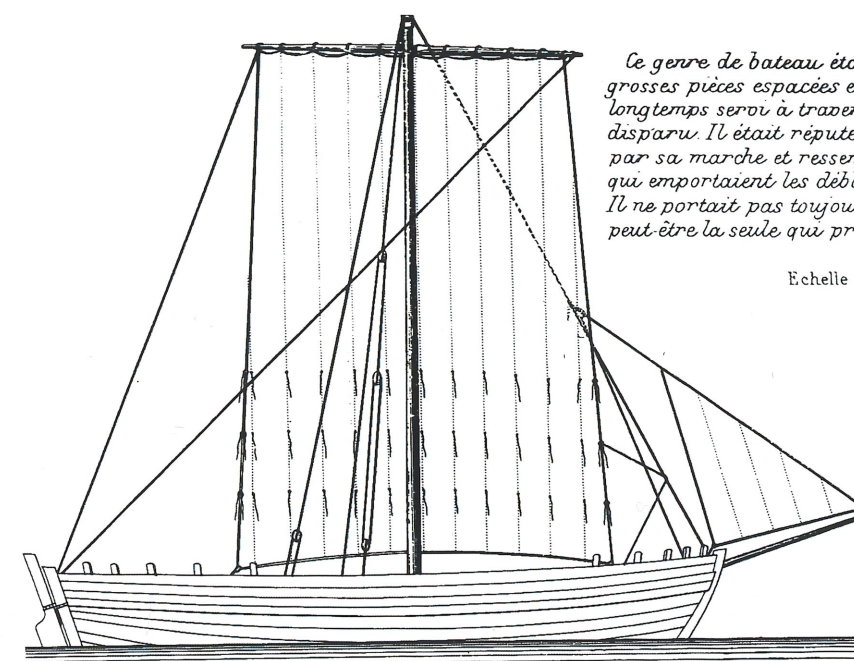


Fig. 20 : Vue de la maîtresse-section (F. Osada-Images Explorations).

quille, position tout à fait cohérente avec celle d'une maîtresse-section. On verra ultérieurement, lors de l'analyse du plan des formes, que cette membrure, présumée maîtresse-section, identifiée comme telle sur la base des données archéologiques conservées et des critères archéologiques observés, ne correspond pas à la maîtresse-section théorique telle qu'elle a été restituée, à titre d'hypothèse géométrique, dans son intégralité (de la quille à la partie détruite s'étendant du dessus du bouchain jusqu'au plat-bord) dans le plan restitué des formes de la coque. Quatrième et dernière caractéristique enfin : aucune trace de gournable n'a été observée sur la face intérieure du bordé entre les extrémités supérieures des allonges. Cette absence d'indice d'assemblage tendrait à indiquer qu'il n'existait pas de second niveau d'allonges et que les extrémités des allonges directement associées aux varangues se prolongeaient vers le haut de la coque. Dans cette configuration, chaque membrure se composerait donc d'une varangue et de deux allonges, l'une à tribord, l'autre à bâbord.

Examinons maintenant la question des dimensions des membrures et des mailles. Celles-ci sont relativement irrégulières. La largeur moyenne sur la face supérieure de droit des varangues est de 14,3 cm, avec un minimum de 13 cm (VR 57) et un maximum (VR 59) de 18 cm. La largeur moyenne sur la face supérieure de droit des allonges est de 13 cm pour un minimum de 9 cm (MB 51) et un maximum de 18,5 cm (MB 52). Au niveau des accotars, l'épaisseur moyenne sur la face de tour des allonges est de 15 cm. Ces échantillonnages des membrures, outre celui très fort de la varangue VR 59 sur lequel nous reviendrons, apparaît relativement important par rapport à la longueur de la quille (7,10 m) portant sur terre, qui représente une des références de base pour la définition dimensionnelle d'un bateau. La valeur des mailles entre les varangues est moins significative en raison de l'irrégularité des mesures. Le coefficient moyen est de l'ordre de 1,2 correspondant à un peu plus de « 1 vide [la maille] pour 1 plein [la largeur de la varangue] » selon la terminologie usuelle. L'impression qui se dégage est celle d'une disposition relativement dense des membrures. Pour évaluer cette densité, un coefficient de comparaison est celui fourni par le rapport entre la largeur sur le droit des varangues et l'intervalle d'axe en axe entre les varangues. Plus le coefficient est petit, moins la densité des membrures est grande. Dans le cas de l'épave d'Erquy, le coefficient est d'environ 0,45 correspondant à une membrure dense. En revanche, dans le cas du « bateau de Lanvéoc » encore appelé « gabare de la rade de Brest » dont le relevé réalisé en 1830 montre un petit voilier de transport pouvant servir de modèle de comparaison à celui d'Erquy³⁵ (fig. 21), le coefficient est de l'ordre de 0,17 correspondant à une densité faible de la membrure. Or, il est intéressant de noter que le « bateau de Lanvéoc », de taille plus ou moins comparable à celui d'Erquy, et dont l'échantillonnage des membrures est légèrement plus réduit que celui d'Erquy (12,2 cm de largeur sur le droit des varangues), est qualifié par l'amiral Pâris de « ... genre de bateau ... lourdement construit, en grosses pièces espacées et mal ajustées... Il était réputé pour sa sécurité, mais non par sa marche ... ». Au regard de ce commentaire sur la « lourdeur de la construction » du « bateau de Lanvéoc », le bateau d'Erquy semblerait devoir relever d'une construction encore plus lourde comme l'ont mis en évidence les calculs d'hydrostatiques effectués par P. Poveda. C'est ainsi que le devis de poids montre que le poids des membrures (1,78 t.) représente un peu moins de la moitié du poids total de la coque non grée (3,7 t.)³⁶ et pratiquement le double du poids du bordé (0,87 t.). C'est donc bien les membrures qui, au sein de la structure architecturale, occupent sur le plan structural la première place. S'agissant des autres caractéristiques du « bateau de Lanvéoc » soulignées par Pâris, « membrures espacées et mal assemblées », elles ne s'appliquent pas, en revanche, à l'épave d'Erquy.

Considérons à présent la question des relations entre les varangues et les allonges d'une part et entre les varangues et la quille d'autre part. A l'exclusion de deux membrures, les varangues VR 56 et VR 57 et les allonges MB 55 et MB 54, les autres se caractérisent par un simple croisement, avec parfois un décalage de quelques centimètres, entre les varangues et les allonges. La varangue VR 57



Le genre de bateau était lourdement construit, en grosses pièces espacées et mal ajustées. Après avoir longtemps servi à traverser la rade de Brest, il a disparu. Il était réputé par sa sécurité, mais non par sa marche et ressemblait aux Gabares à clapet qui emportaient les débris des lure-molles de Brest. Il ne portait pas toujours un foc. Sa voile carrée est peut-être la seule qui prenne des ris par le bas.

Echelle 0^m02 et 0^m01

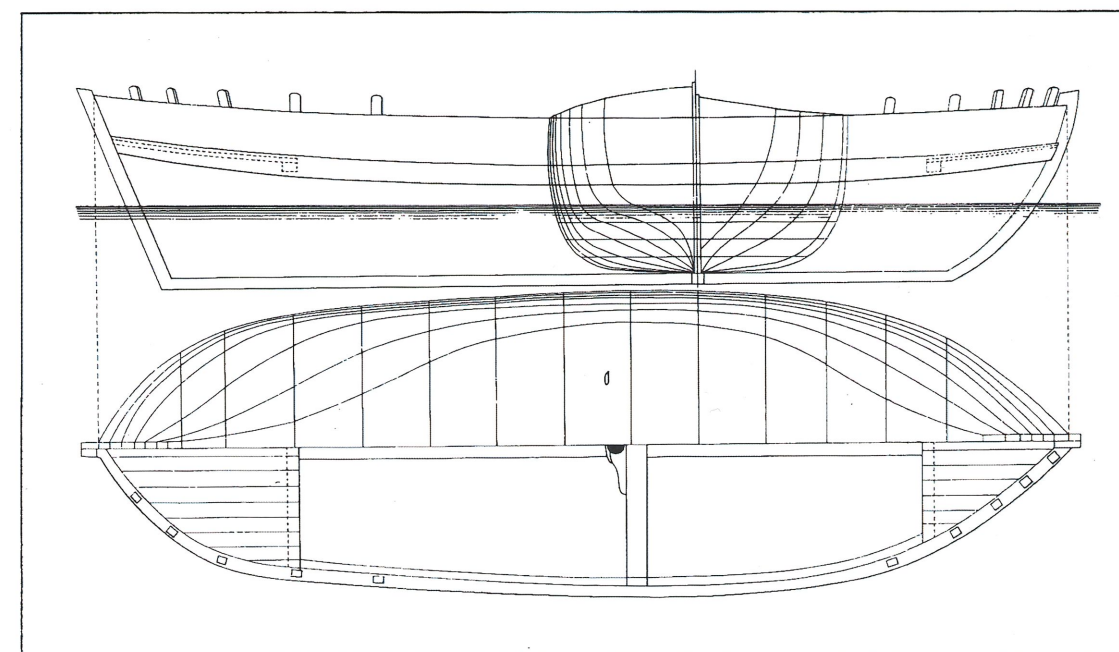


Fig. 21 : Bateau de Lanvéoc dans *Souvenirs de Marine Conservés*, Amiral Pâris.

35. F. E. PÂRIS, ouv. cit., pl. 38.

36. Le poids de la quille, de l'étrave, de l'étambot, de la courbe d'étambot et du gouvernail représente une masse de 0,33 t. Le poids des pontages, des barrots, de la carlingue, des serres, des vaigres représente une masse de 0,72 t.

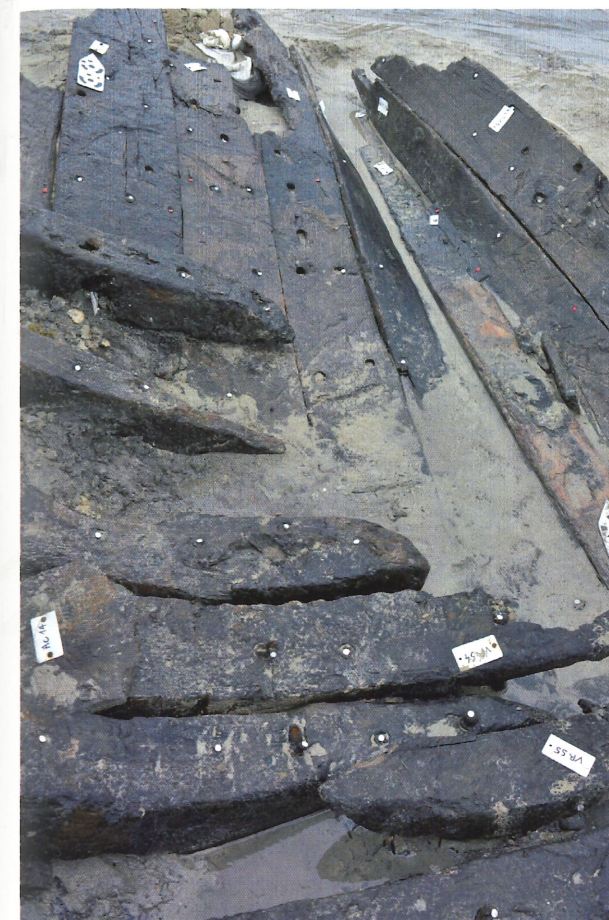
est quant à elle empaillée avec l'allonge MB 55. Au niveau de l'allonge bâbord, trois gournables de 3 cm de section moyenne enfoncées horizontalement à partir de la face de tour antérieure de l'allonge assemblent cette dernière à la varangue. Un clou, enfoncé depuis cette même face de tour et situé à l'extrémité inférieure de l'allonge, devait servir probablement à assurer un assemblage provisoire avant le perçage et le chevillage. Au niveau du bras tribord de la varangue VR 57 dont l'extrémité est arrachée, deux gournables et un clou ayant les mêmes fonctions d'assemblage sont conservés. Un empalement et un assemblage similaires entre la varangue et l'allonge se retrouvent au niveau de la varangue VR 56, très partiellement conservée, et son allonge MB 55. Un clou à l'extrémité de l'allonge et deux gournables disposées avec un intervalle de 42 cm de centre en centre assurent l'assemblage (fig. 22). Ces deux membrures sont les seules à avoir les varangues et les allonges assemblées. Toutes les autres membrures ont des allonges « flottantes » par rapport aux varangues. Il est évident que ces caractéristiques très particulières des membrures de l'épave d'Erquy ont des conséquences au double plan du principe de conception et de la méthode de construction.

Une autre caractéristique particulière et toute aussi importante des membrures de l'épave d'Erquy est l'absence de tout assemblage des varangues à la charpente longitudinale, à l'exception de deux membrures de l'arrière de la coque. La première est la varangue acculée VR 61 fixée à la quille par deux clous enfoncés à partir de deux chapelles tétraédriques creusées dans la face de tour avant et la seconde est le fourcat IND 82, dernier fourcat arrière assemblé à la courbe d'étambot CE par un clou chassé depuis une chapelle tétraédrique creusée dans la face de tour antérieure (fig. 23). Pour toutes les autres varangues, conservées ou non, aucune trace d'assemblage à la quille n'a été identifiée. La presque totalité des membrures et, notamment, celles déterminantes sur les plans conceptuel et structural, du « corps » de la coque, est donc « flottante » par rapport à la charpente longitudinale et à la quille. Comme dans le cas des allonges « flottantes » par rapport aux varangues, cette caractéristique « flottante » de la majorité des varangues soulève des questions au niveau du principe de conception et de la méthode de construction.

Deux derniers aspects sont à considérer. Le premier porte sur quelques caractéristiques propres aux cinq membrures prélevées et étudiées d'une façon détaillée (VR 57, VR 59, VR 61, VR 63, IND 82) et le second sur les essences de bois.

La varangue VR 57, la présumée maîtresse-varangue (fig. 15), de 13 cm de largeur sur le droit et de 17 cm de hauteur sur le tour, est conservée sur 2,35 m de longueur totale pour une longueur de son bras bâbord intégralement conservé de 1,49 m. Au centre de la face inférieure de droit de la varangue correspondant au milieu de la quille est percé un anguiller rectangulaire 6 cm de largeur et de 5 cm de hauteur, anguiller (fig. 24) que l'on retrouve dans les autres varangues situées sur la quille. Cette varangue VR 57, la moins acculée de toutes celles conservées, semble posséder cependant un certain relèvement. Pour une longueur totale de la « ligne du plat »³⁷ estimée de 1,88 m, la partie centrale proprement plate de la varangue serait de l'ordre de 28 cm soit à peu près 15% de la valeur de la « ligne du plat ». Le relèvement à l'extrémité de la « ligne du plat », quant à lui, serait d'environ 12 cm soit à peu près 6,5% de « ligne du plat ». Cette présumée maîtresse-varangue dotée d'un certain relèvement est prolongée par une allonge à large rayon de courbure au niveau de son bouchain relativement doux. Les deux varangues VR 59 et VR 61 situées en arrière de la présumée maîtresse-section possèdent, en toute logique de formes de carène, une absence de plat et un relèvement de plus en plus marqué de leurs bras. Notons que ces deux membrures présentent par ailleurs une particularité : une légère inclinaison vers l'arrière de l'ensemble de la varangue. Le fourcat « flottant » VR 63 (fig. 25), doté d'un anguiller circulaire, est disposé sur la courbe d'étambot. Son talon équerré accentue son inclinaison vers l'arrière. Le fourcat IND 82, dernière membrure arrière, repose sur la courbe d'étambot à laquelle il est fixé par un clou. Son talon, fortement équerré, renforce l'effet de son inclinaison vers l'arrière. Remarquons que ce fourcat ne possède pas d'anguiller et qu'il est assemblé au départ de la

37. Rappelons que la « ligne du plat » est une ligne horizontale de construction géométrique de la forme de la varangue passant par la face supérieure de la quille.



22

Fig. 22 : Bordé (F. Osada-Images Explorations).

Fig. 23 : Vue d'une des chapelles tétraédriques (F. Osada-Images-Explorations).

Fig. 24 : Vue de l'anguiller de VR57 (F. Osada-Images Explorations).

23



24



branche montante de la courbe d'étambot par une gournable enfoncée horizontalement. Une dernière caractéristique commune aux deux fourcats est leur façonnage sommaire dans une pièce de forme assez irrégulière qui donne plus l'impression d'une sorte de remplissage à la façon d'un massif arrière que de membrures.

Un autre aspect important à examiner concerne la nature des essences des membrures. A cet égard, il n'est pas inutile de souligner l'apport très significatif des analyses dendrométriques à l'étude générale de l'architecture de l'épave d'Erquy (fig. 26).

A l'exception d'une allonge tribord (MT 51) qui est en orme, toutes les autres allonges sont en chêne. Cette allonge en orme est associée à la varangue VR 58 et à l'allonge bâbord MB 56 qui toutes les deux sont en chêne. Il est difficile de trouver une explication à ces différences. S'agirait-il d'une réparation ? S'agirait-il d'un choix d'origine, mais se pose alors la question des raisons d'utiliser une allonge en orme et une en chêne ? S'agirait-il enfin d'une contrainte liée à un problème d'approvisionnement du chantier naval ? Aucune donnée ne permet d'opter pour l'une ou l'autre des hypothèses.

Les varangues et les fourcats, quant à eux, ont été taillés dans deux essences : chêne et orme. Les cinq varangues de la partie centrale appartenant au « corps » de la coque (VR 55, VR 56, VR 57, VR 58, VR 59) sont toutes en chêne. Les varangues acculées et les fourcats (VR 60, VR 61, VR 62, VR 63 et IND 82) sont en orme. Il semble donc bien exister une répartition régulière entre ces deux ensembles de membrures. Le choix du chêne pour les varangues de la partie centrale de la coque pourrait être lié, peut-être, à certaines de ces caractéristiques mécaniques notamment sa résistance en flexion et en

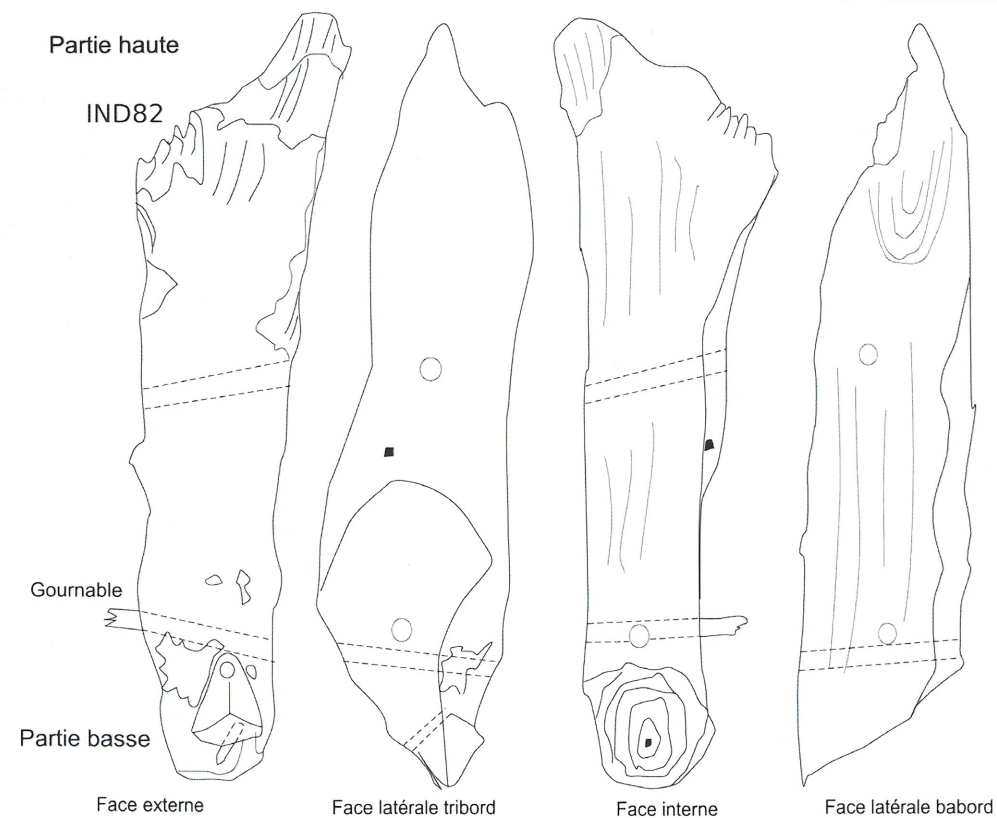
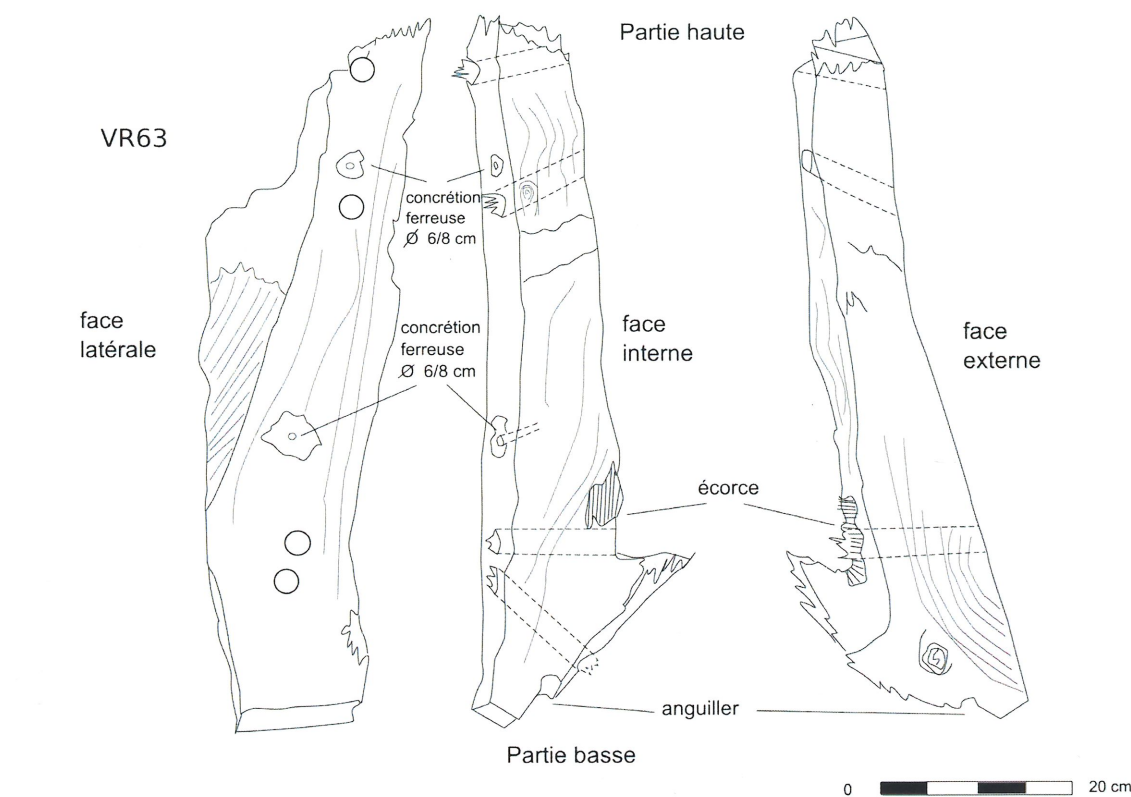


Fig. 25 : Relevé des fourcats VR63 et IND82 (S. Bertoliatti, H. Botcazou).



Fig. 26 : Planimétrie des essences de bois (M. Jaouen, D. Dégez-Drassm).

compression, deux catégories de contraintes mécaniques qui sont les plus fréquentes à s'exercer sur les varangues et, en particulier, sur celles de la partie centrale de la coque lors des échouages sur l'estran.

Une dernière remarque concerne la varangue VR 59, dernière membrure en chêne, dont la largeur de la face supérieure de droit de 18 cm est particulièrement importante et, en toute logique, semblerait correspondre à un choix de renforcer la charpente transversale à ce niveau de la coque. L'une des hypothèses serait d'associer ce présumé besoin de renforcement transversal de la coque à l'emplanture d'un mât et à ses contraintes sur la membrure. Les études sur la restitution de la coque et du gréement du bateau d'Erquy fournissent des arguments susceptibles de préciser cette hypothèse. Par ailleurs, les dernières analyses dendrochronologiques ont abouti à dater cette varangue de l'année 1636 soit une date de coupe postérieure de 9 ans à celle des autres varangues. En toute cohérence, cet intervalle chronologique semblerait devoir être interprété comme l'indice d'une réparation de la charpente transversale.

● Les accotars

Au total, neuf accotars (AC 10 à AC 18) dont six sont en orme (AC 12, AC 13, AC 14, AC 15, AC 16, AC 17)³⁸ sont préservés au niveau du flanc bâbord (fig. 27). Ces pièces sont simplement encastées en force dans la maille des allonges au niveau du can supérieur des vaigres Va 11, Va 22 et Va 59 qui forment la vaigre dite d'accotar. Leur longueur est comprise entre 24 et 30 cm pour une largeur de 26 cm et une épaisseur variant entre 3,5 et 5 cm. Bien échantillonnés comme le sont les membrures, ces accotars formant une ligne continue de renfort interne de la coque située au niveau du bouchain contribuent à la cohésion et au renfort de la charpente transversale du bateau³⁹ tout en assurant une fonction de protection des fonds en évitant que des objets tombent dans la maille et glissent dans les fonds de la coque en risquant de gêner la circulation de l'eau d'infiltration vers la pompe. Ajoutons

38. L'essence des trois autres accotars n'est pas connue.

39. Chassés en force dans la maille, ils agissent en compression sur les membrures.

que le vaigrage en plein du fond de la coque et la fermeture des mailles par les accotars facilitent le chargement de cargaison en vrac.

Le bordé (fig. 28)

Au niveau du flanc bâbord, le mieux conservé, six virures sont préservées depuis la quille (VB 13 à VB 10) sauf dans le dernier quart arrière où une seule virure est conservée à bâbord. Au niveau du flanc tribord, en grande partie effondré sauf dans son quart arrière où la coque a gardé sa forme en élévation, deux virures seulement sont préservées depuis la quille (VT 15 et VT 13)⁴⁰ sur toute la longueur de la coque et une troisième virure (VT 20)⁴¹ est très partiellement conservée dans le centre de l'épave.

Ces bordages disposés à franc-bord, d'une trentaine de centimètres pour les plus larges, sont tous en orme, à l'exception d'un élément de bordage en chêne (VB 17 A) de la virure bâbord VB 11. Cet élément de bordage de longueur et de largeur réduites, situé entre les allonges MB 52 et MB 53, pourrait peut-être correspondre à une réparation de la virure VB 11 dans la mesure où l'élément de bordage VB 17, prolongeant vers l'arrière l'élément VB 17 A, est en orme comme le reste de la virure et, plus généralement, comme l'ensemble du bordé. Le choix quasi général de l'orme pour le bordé mérite quelques remarques. C'est un bois considéré comme de grande qualité pour la construction navale⁴², et plus particulièrement pour les pièces longues, à condition de ne pas être soumis à l'alternance de phases d'humidité et de sécheresse. Il est défini d'un point de vue mécanique comme un bois de grande longévité, dur, élastique, d'une excellente résistance en flexion et en traction, peu fissible et donc assez difficile à scier⁴³. C'est un bois qui est notamment attesté dans la construction navale vernaculaire du nord de la France pour les bateaux de pêche s'échouant sur l'estran comme, par exemple, le flobart et le bateau de Berck, deux types de bateaux régionaux du Pas-de-Calais, dont le bordé à clin en orme est soumis aux effets érosifs du sable à marée basse.

L'épaisseur moyenne des bordages est de 3 à 3,5 cm. De nombreuses traces de brai ont été observées sur les bordages, ainsi que des vestiges de calfatage au niveau des joints entre les bordages à franc-bord des fonds vers les extrémités avant et arrière de l'épave.

Deux caractéristiques principales de ce bordé sont à souligner. Premièrement, à l'exception de quelques cas de clouage en fer, sans répartition régulière ni correspondance avec des écarts, et dont l'origine et la fonction restent indéterminées, les assemblages des bordages aux membrures sont systématiquement réalisés au moyen de gournables en chêne de 2,5 à 3 cm de section moyenne. Deuxièmement, les écarts entre les bordages sont de deux types : écart simple au droit d'une membrure et écart à empatture dans une maille. Un exemple représentatif d'écart simple est celui existant à bâbord entre les bordages de la virure de ribord VB 14 au niveau de la varangue non conservée VR 53 qui le recouvrait à l'origine. Dans le cas de cet écart, chaque about de bordage est fixé à la membrure par deux carvelles. Un exemple représentatif d'un écart à empatture est celui du bordage VT 20 large de 36 cm. Cet écart se situe dans la maille entre la varangue VR 59 et la varangue VR 60. L'écart est long sur le biais de 38 cm ; la hauteur de ses empattures est comprise entre 10,5 et 11 cm. Une gournable et deux clous fixaient le bordage VT 20 ouest à la varangue VR 59 et un clou l'assemblait à la varangue VR 60.

Plusieurs caractéristiques particulières de ce bordé sont à considérer. La première, et la plus significative sur le plan de la structure de la coque, concerne la longueur relativement réduite de certains bordages des fonds proches des extrémités avant et arrière. C'est le cas tout particulièrement sur

40. La virure de ribord VT 13 se compose de deux bordages séparés par un écart simple : VT 13 à l'ouest (vers l'étrave), de l'axe de la varangue non conservée VR 53 et VT 16 à l'est (vers l'étambot) de cet axe.

41. La virure VT 20 est nommée VT 17 à l'est (vers l'étambot) de la varangue VR 57.

42. R. M. STEWARD, *Construction des bateaux en bois*, Paris, 1971, p. 25 : « [orme] ... c'est un bois de premier choix pour le constructeur, tant par sa résistance que pour la longévité qu'il assure au bateau ». En construction terrestre, c'est un bois qui est privilégié pour la réalisation des poutres de charpente.

43. J.-M. BALLU, *Bois de marine. Les bateaux naissent en forêt*, Ed. du Gerfaut, s.l.e., 2000, p. 59.

l'avant des deux ribords VB 14 et VT 13 dont les abouts obliques (fig. 29) venaient à l'origine se fixer par clouage dans la râblure de l'étrave. Le ribord tribord VT 13, de 30 cm de large à son extrémité postérieure, a une longueur conservée de 2,37 m. Le ribord bâbord VB 14, légèrement moins large (25 cm à son extrémité postérieure) mesure (dimension conservée proche de celle d'origine) 2,54 m de longueur. Il est vraisemblable que ces deux bordages des extrémités de la coque avaient une longueur plus ou moins analogue. Dans ces conditions, il semblerait possible d'interpréter ces similitudes entre les deux ribords comme le résultat d'un choix technique qui pourrait être lié à une simplification et à une facilité de mise en œuvre des deux bordages en raison du pincement et de l'acculement importants des fonds de la coque à ce niveau impliquant un ployage et une torsion des bordages. Ajoutons que les écarts postérieurs des deux ribords VB 14 et VT 13 sont peu décroisés sur l'axe de la varangue VR 53.

Sur l'arrière, la fermeture des fonds de la coque sur la courbe d'étambot, en modifiant le périmètre du bordé, a conduit à ajouter un bordage de pointe dans le prolongement du ribord VT 13. Ce bordage trapézoïdal mesure 1,33 m de longueur totale, 44,5 cm de largeur au niveau de son extrémité postérieure correspondant à sa position dans la râblure d'étambot et 16,5 cm au niveau de son extrémité antérieure. Ce bordage de pointe est fixé à la courbe d'étambot par des gournables de 2,8 cm de section moyenne et sans doute, comme le galbord, était-il assemblé à l'étrave par des clous.

Les deux autres particularités du bordé, de nature secondaire, porte pour la première sur la réalisation d'un rombaillet soigneusement taillé en pentagone qui est encastré dans l'épaisseur de l'about du ribord tribord VT 13 (fig. 30). Ce rombaillet de 7 cm de large au niveau du can du ribord et de 10,5 cm de haut, probablement localisé au niveau d'un nœud qui a été enlevé, est fixé par un clou. Compte tenu de la pente des pans, il est vraisemblable qu'il a été disposé depuis la face intérieure du bordé. La seconde particularité concerne une réparation du can inférieur du galbord tribord. Longue de 42 cm, large de 4 cm, elle débute à 87 cm de l'extrémité avant de l'écart de la quille. Cette garniture est fixée à la quille par deux clous.

Le vaigrage (fig. 31)

Un vaigrage est très partiellement préservé dans la seule moitié bâbord de l'épave. Au total, trois virures du vaigrage sont conservées en place soit de haut en bas : Va 11/Va 22/Va 59 - vaigre d'accotar-, Va 12 /Va 32 et Va 23. Ces vaigres sont toutes en orme. Leur épaisseur moyenne de 4 cm, relativement forte pour la longueur de la coque du bateau. Leur largeur moyenne est de 29 cm. Ces vaigres sont fixées aux varangues et aux allonges au moyen de gournables en chêne d'une section comprise entre 2,5 et 3 cm. Ces vaigres assurent sur le plan structural une fonction de renfort à deux niveaux.

Le premier est celui de la charpente transversale. Les vaigres sont en effet disposées au niveau du croisement latéral entre les allonges et les varangues et contribuent de ce fait, en toute logique, au renforcement de cette partie de la charpente transversale dont il faut rappeler le caractère « flottant », et donc la relative faiblesse structurale, qui affecte la majorité des varangues par rapport à la quille d'une part et de la plupart des varangues et des allonges au niveau de leur croisement (sans liaison) d'autre part. Le second niveau est celui du renfort longitudinal de la coque, et aussi de sa rigidité, associant au vaigrage intérieur le bordé extérieur. Ce rôle structural du vaigrage est souligné, faut-il le rappeler, dans de nombreux traités et dictionnaires de marine. C'est ainsi que Bonnefoux et Pâris, à l'article « vaigrer », précise dans leur dictionnaire que « Vaigrer un navire, c'est le revêtir de ses vaigres, pour ajouter à la liaison, à la solidité de sa muraille... »⁴⁴. A cet égard, il est certain que l'assemblage direct entre le bordé, les membrures et le vaigrage par des gournables traversant les trois épaisseurs de bois amplifierait cette fonction de renfort. En l'absence d'un démontage systématique de l'épave, il est cependant impossible d'avoir une vision globale d'une telle liaison. Celle-ci a été précisément observée au niveau de deux gournables seulement.

44. BONNEFOUX et PÂRIS, *Dictionnaire de marines à voiles*, Paris, 1847, p. 636.



27



28



30

Fig. 27 : Vue des accotars (F. Osada-Images Explorations).
Fig. 28 : Vue de détail de l'assemblage des varangues entre elles (F. Osada-Images Explorations).
Fig. 29 : Vue des extrémités avant (F. Osada-Images Explorations).
Fig. 30 : Vue du rombaillat du bordé (F. Osada-Images Explorations).
Fig. 31 : Vue du vaigrage (F. Osada-Images Explorations).



29



31

Ajoutons qu'il n'est pas impossible qu'un vaigrage mobile formant paraclose⁴⁵ était à l'origine disposé dans les fonds de la coque entre la vaigre inférieure Va 23 et la carlingue. Compte tenu de sa mobilité, ce vaigrage pourrait avoir été détruit.

LES VESTIGES ARCHITECTURAUX : ANALYSE ET INTERPRÉTATION

Suivant une distinction méthodologique désormais considérée comme classique, il importe d'envisager l'analyse et l'interprétation de l'épave d'Erquy sous deux aspects principaux : celui du principe de conception d'une part et celui de la méthode, ou des procédés de construction d'autre part⁴⁶. Concernant le premier aspect, une distinction méthodologique supplémentaire est à faire entre ce qui relève de la conception des formes de la coque et ce qui concerne celle de la structure.

Le principe de conception

Les formes de la coque : l'étude de la restitution du plan des formes, préalable à la définition des caractéristiques hydrostatiques du bateau et de celle ultérieure du gréement, a été conduite en collaboration avec Sammy Bertoliatti, praticien de la construction navale traditionnelle, et Pierre Poveda, ingénieur de recherche au CNRS (CCJ, AMU) qui, pour le premier a notamment participé au programme d'archéologie navale expérimentale de reconstruction de l'épave du VI^e siècle av. J.-C. *Jules Verne 9* (programme *Gyptis*) et, pour le second, a été le coordinateur du chantier de la construction de cette réplique navigante.

Considérons d'abord la question de la conception des formes qui revoie à la dimension géométrique⁴⁷ du processus de conception. Au regard de l'analyse de l'épave, il apparaît que deux membrures, la présumée maîtresse-section VR 57/MB 55 et la membrure VR 56/MB 54, première membrure située en avant de la précédente, qui sont les seules conservées dont les allonges sont assemblées latéralement aux varangues par des gournables et un clou, sembleraient avoir occupé une position privilégiée sur le plan structural (nous y reviendrons dans un instant) et sur celui de la conception des formes. Par ailleurs, toutes les autres membrures conservées sont non seulement « flottantes » par rapport à la quille, mais les allonges le sont aussi par rapport aux varangues. Cette absence d'assemblage et de cohésion transversale des membrures semblerait pouvoir être interprétée comme l'indice archéologique d'une fonction secondaire de ces membrures « flottantes » tant sur le plan structural que sur le plan de la conception des formes. Dans cette hypothèse, des lisses allant de l'étrave à l'étambot et prenant appui dans la partie centrale de la coque sur les deux seules membrures prédéterminées et préétablies sur la quille (VR 57/MB 55 et VR 56/MB 54), ou quelques virures des fonds (galbord, ribords), pourraient avoir contribué à la définition des formes de la coque suivant, par conséquent, une perspective générale des formes de la coque de nature longitudinale. Dès lors, il est clair qu'en regard de la classification archéologique traditionnelle des principes de conception, la notion de principe de conception transversale « membrure première », telle qu'elle semblerait devoir être envisagée « normalement » pour un bateau bordé à franc-bord de la première moitié du XVII^e siècle, n'apparaît pas applicable. La notion la plus proche de celle définissant le principe de conception de bateau d'Erquy pourrait être celle de « proto [ou pré] membrure première » dans laquelle, en relation avec une perspective transversale des formes du seul « corps » central de la coque, une part importante de la conception des formes, vers les extrémités avant et arrière tout particulièrement, reposerait soit sur des lisses, soit directement sur quelques virures des fonds, selon donc une perspective longitudinale de principe « bordé premier ».

45. Cette vaigre volante permet de nettoyer les fonds de la coque de manière à éviter que les anguilliers soient bouchés par des objets ou des sédiments.

46. P. POMEY, E. RIETH, *L'archéologie navale*, Paris, 2005, p. 29 et sq.

47. Il s'agit d'un processus de conception de géométrie pratique ou appliquée.

Une dernière remarque est à faire à l'égard de ce présumé principe de conception de type « proto [ou pré] membrure première » des formes du bateau d'Erquy. A la fin du XVIII^e siècle, l'auteur espagnol G. Juan décrivait une méthode de conception des formes basée sur la prédétermination du seul maître-couple et l'emploi d'un réseau de lisses dont « ... une certaine amplitude ou ouverture... [est à donner] dans les points... où doivent être placés les deux couples de balancement »⁴⁸ similaire à celle restituée pour l'épave d'Erquy. Selon G. Juan, cette méthode, qu'il qualifie de particulière aux « anciens constructeurs... qui n'ont pas connu l'art de tracer les plans », était toujours pratiquée par des constructeurs notamment, souligne-t-il, « ... ceux qui construisent des barques et autres petits bâtiments », catégorie à laquelle se rattache précisément l'épave d'Erquy.

La structure de la coque :

Examinons ensuite la question de la conception structurale du bateau. Ce sont les membrures qui, au sein de la structure architecturale, semblent constituer en première analyse l'assise de l'ensemble de la coque. Les membrures, par leur échantillonnage relativement important pour un bateau d'un peu plus de 7 m de longueur de quille « portant sur terre », leur disposition avec un rythme d'un peu plus de « 1 vide pour 1 plein », un coefficient de densité de 0,45 (rapport largeur sur le droit des varangues/intervalle d'axe en axe) et une « pesanteur » égale pratiquement au double de celle du bordé », paraissent bien traduire, en effet, un choix technique d'une construction lourde.

Toutefois, cette « pesanteur »⁴⁹ de la charpente transversale demeure en quelque sorte « passive » dans la mesure où les membrures ne forment pas en elles-mêmes un ensemble architectural cohérent en raison de leur double caractère « flottant ». Le premier renvoie à l'absence d'assemblage des varangues à la quille et le second à l'absence de liaison entre les varangues et les allonges à l'exception des deux membrures VR 57/MB 55 et VR 56/MB 54 considérées comme prédéterminées. Dans ces conditions, la notion de principe de conception transversale « membrure première » pour définir la charpente transversale de l'épave d'Erquy ne semblerait pas pouvoir être appliquée. En réalité, les membrures ne possèdent une fonction effective de structure transversale « active », principalement par leur « pesanteur », que par leur assemblage au bordé et au vaigrage et, dans une bien moindre mesure, par le biais de la carlingue c'est-à-dire par des éléments architecturaux appartenant à la structure longitudinale de la coque. Pour autant, la notion de principe de conception longitudinale « sur bordé premier » ne semblerait pas non plus rendre compte de la conception de l'architecture de l'épave d'Erquy. En vérité, aucune expression du vocabulaire spécialisé de l'architecture navale ou de l'archéologie navale ne semblerait permettre de définir précisément le principe de conception comme la méthode de construction du bateau d'Erquy. C'est en l'occurrence là toute l'importance et tout l'intérêt de cette épave.

La méthode de construction

En fonction des données archéologiques et de leur analyse du point de vue du principe de conception, il est possible, à titre d'hypothèse de recherche, de proposer une première restitution provisoire des principales séquences de construction :

- Pose de la charpente axiale primaire : quille, étrave étambot, courbe d'étambot.
- Assemblage au sol des allonges MB 55 et MB 54 aux varangues VR 57 et VR 56.
- Mise en place de ces deux membrures prédéterminées sur la quille et assemblage provisoire latéral et longitudinal au moyen d'accotes et de gardes ; ces deux membrures sont comparables à des gabarits fixes.

48. G. JUAN, *Examen maritime théorique et pratique, ou traité mécanique appliqué à la construction et à la manœuvre des vaisseaux et autres bâtiments*, traduit de l'espagnol par M. LEVÊQUE, Nantes, 1783, p. 15-17.

49. Selon un qualificatif de l'architecture navale des traités de l'époque moderne.

- Soit (hypothèse A) pose de lisses entre l'étrave et l'étambot prenant appui sur les faces de tour externe des deux membrures centrales préétablies (VR 56/MB 54-VR 57/MB 55) ; ces lisses agiraient alors, selon la formule d'Arne Emil Christensen, comme « ... *the shellbuilder's solution to skeleton problems* »⁵⁰ ; soit (hypothèse B) pose directe de quelques virures (galbords et ribords) du bordé des fonds en référence à la même notion de A. E. Christensen.
- Introduction éventuelle et assemblage par clouage à la quille de la varangue accolée VR 61 et du fourcat IND 82 à la courbe d'étambot.
- Pose des varangues « flottantes » de l'avant et de l'arrière dont le contour est défini soit par les lisses, soit par les premières virures des fonds préalablement mises en place.
- Introduction de la carlingue et brochage dans la maille en trois points de la carlingue à la quille.
- Pose et assemblage soit, après démontage des lisses, de l'ensemble du bordé des fonds jusqu'au bouchain dans le cas de l'hypothèse A, soit de la suite des virures des fonds dans le cas de l'hypothèse B.
- Assemblage des varangues « flottantes » au bordé des fonds.
- Introduction des allonges « flottantes » et assemblage au bordé des fonds.
- Poursuite de l'élévation du bordé avec éventuellement la pose simultanée du vaigrage et de l'assemblage traversant de certaines vaigres au bordé.
- Introduction en force des accotars...

Ensuite, l'absence de conservation des vestiges architecturaux rend la restitution des séquences de la chaîne opératoire constructive totalement hypothétique. Nous arrêterons donc là la restitution.

RESTITUTION DU PLAN DES FORMES (S. BERTOLIATTI) (FIG. 32, FIG. 33)

Sammy Bertoliatti, charpentier de marine spécialisé dans la construction de répliques archéologiques⁵¹, a participé à la fouille de l'épave d'Erquy. C'est donc avec sa double expérience de praticien de la construction navale et de la fouille de l'épave qu'il a élaboré le plan des formes du bateau d'Erquy⁵². La restitution des œuvres vives de la coque a reposé sur les données archéologiques au sein desquelles les membrures (varangues et allonges) ont occupé une position centrale dans le processus de restitution. A l'exception de l'extrémité avant de l'épave où aucune membrure n'était préservée avec, en conséquence, une certaine part d'hypothèse dans la restitution des formes de fermeture de la carène, le reste de l'épave possédait suffisamment de membrures pour réduire au maximum la part d'hypothèse dans la restitution. En l'absence de conservation de la partie haute de la coque, la restitution a été effectuée en prolongeant, sans la forcer, la courbure des allonges. La hauteur de la coque, en relation avec le creux, a été restituée en fonction des rapports de proportion caractéristiques de ce type architectural dont le « bateau de Lanvéoc » est très représentatif. Durant toute la procédure de restitution, chaque étape a été validée par un retour systématique aux données archéologiques et par des échanges suivis avec E. Rieth.

50. A. E. CHRISTENSEN, « Lucien Basch : Ancient wrecks and the archaeology of ships. A comment », *International Journal of Nautical Archaeology*, 1973, 2, 1, p. 137-145, p. 143.

51. S. Bertoliatti a également une grande expérience de la construction navale traditionnelle, ainsi que de la navigation à voile.

52. S. Bertoliatti a reçu les précieux conseils de Pierre Poveda (AMU, CNRS, CCJ) dans la phase préliminaire de l'étude de restitution et, notamment, lors de l'emploi des logiciels de dessin 3 D. Nous adressons tous nos remerciements à P. Poveda pour sa collaboration importante à cette étude.

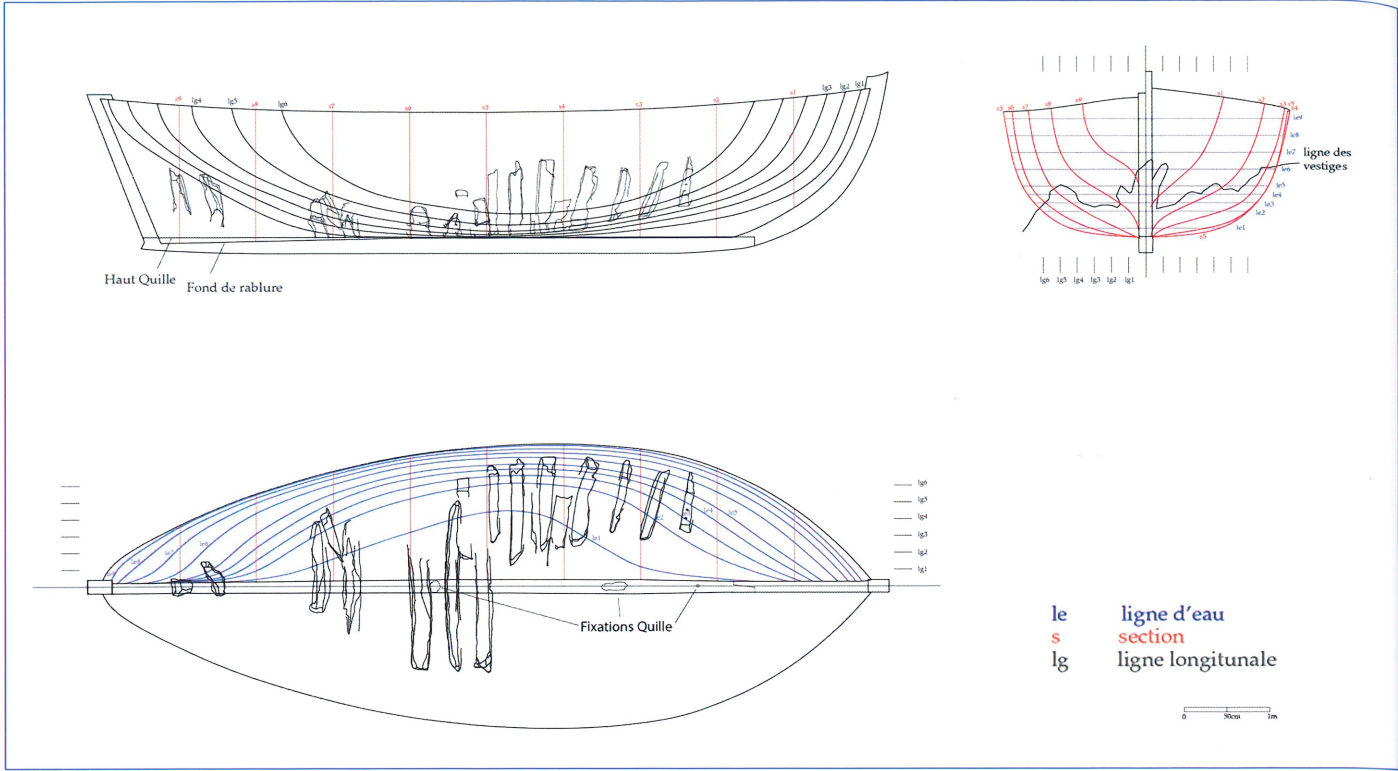


Fig. 32 Restitution du plan des formes incluant des vestiges conservés (S. Bertoliatti).

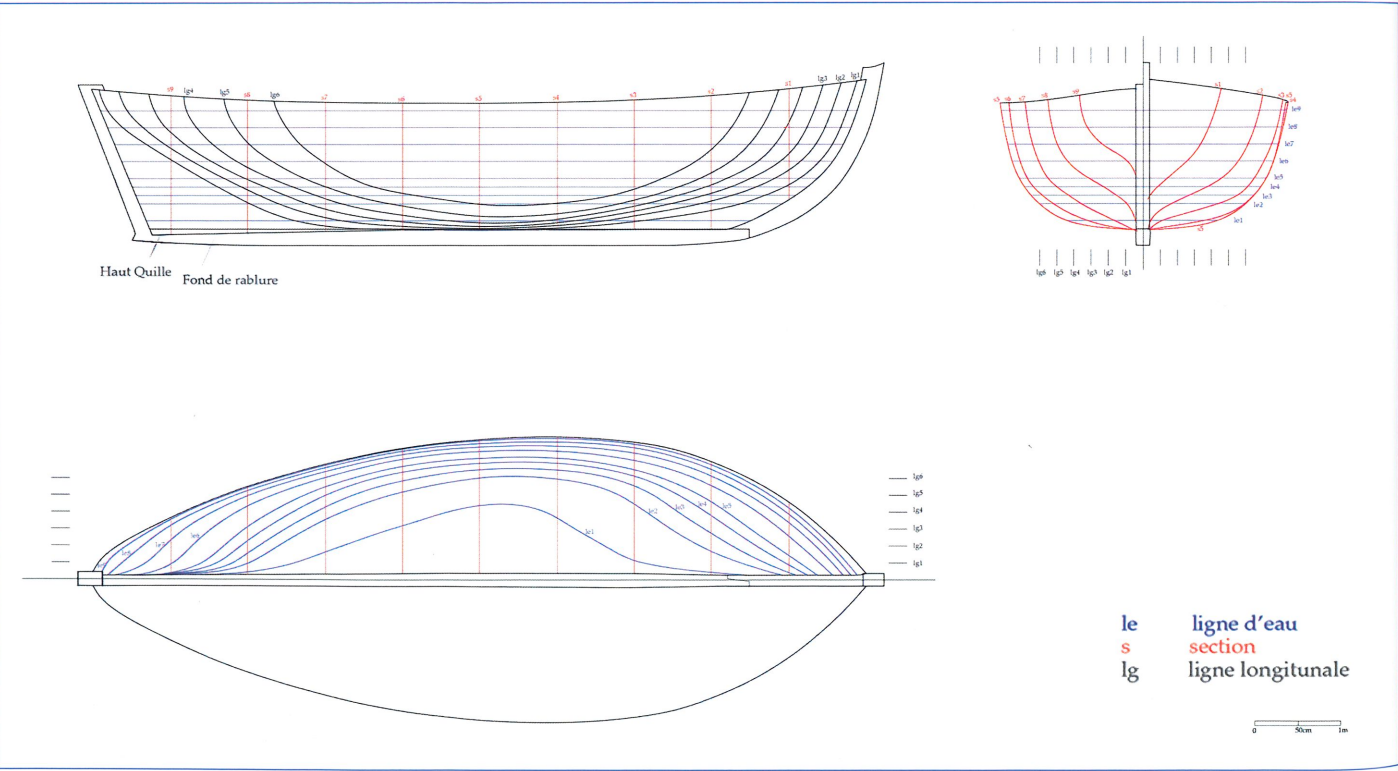


Fig. 33 : Restitution du plan des formes (S. Bertoliatti).

ANALYSE DU PLAN DES FORMES

Dimensions	Mètres	Pieds
Longueur entre perpendiculaires ⁵³	9,02 m	27 pieds
Longueur à la flottaison ⁵⁴	8,64 m	26 pieds 7 pouces
Longueur de quille ⁵⁵	7,19 m	22 pieds 1 pouce
Largeur au maître-couple	3,38 m	10 pieds 5 pouces
Creux sur quille	1,49 m	4 pieds 7 pouces
Hauteur d'étrave ⁵⁶	2,09 m	6 pieds 5 pouces
Hauteur d'étambot	1,74 m	5 pieds 4 pouces
Elancement d'étrave	1,30 m	4 pieds
Quête d'étambot	0,60 m	1 pied 10 pouces

Tableau 1 : Dimensions principales de la coque.

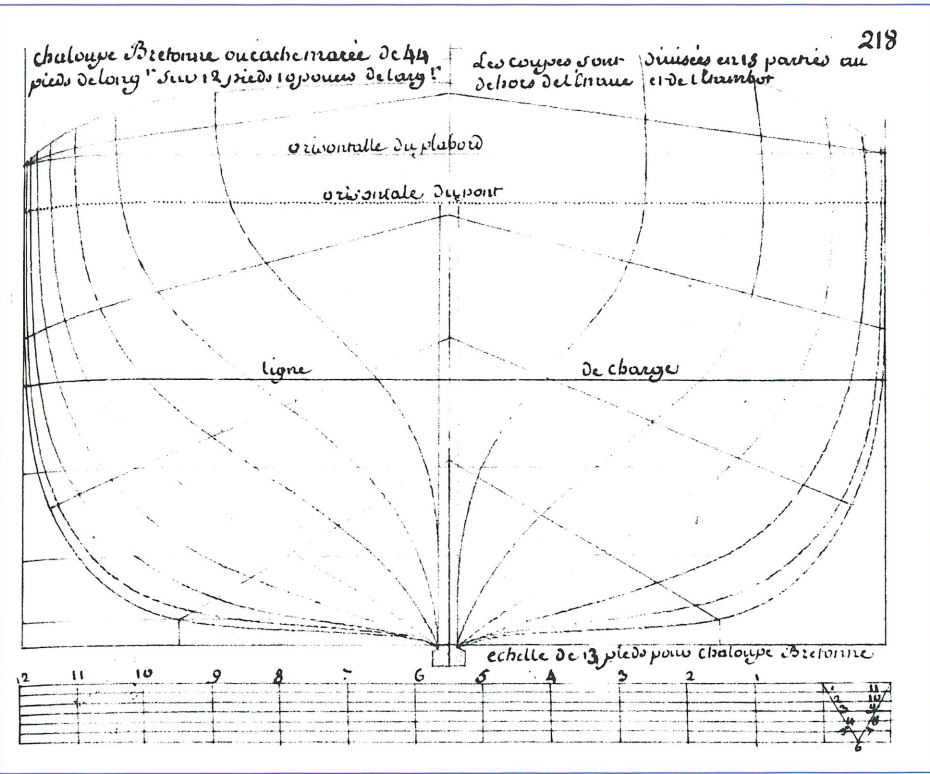


Fig. 34 : Chaloupe bretonne ou Cache-Marée (P. Morineau 1752).

53. Entre râblures d'étrave et d'étambot.
54. Il s'agit de la flottaison en charge présumée correspondre au port maximum et équivalente plus ou moins aux 2/3 du creux sur quille au maître-couple (Cf. P. Morineau, Répertoire de construction, 1752 (AN Marine G 246), édition fac-similé, Éditions Ancre, Paris, 2010, f° 209). Dans le cas du bateau d'Erquy, cette ligne de flottaison théorique a été estimée à 0,92 m soit environ 2 pieds 10 pouces, valeur correspondante à celle d'un chargement partiel selon les calculs d'hydrostatique réalisés par P. Poveda dans les cinq hypothèses de gréement considérées. Cf. Tableau 10.
55. Il s'agit de la valeur de la quille portant sur terre qui, dans les marchés de construction, constitue l'une des références dimensionnelles de base.
56. Hauteur prise par rapport à la face supérieure de la quille.

Le plan vertical (transversal) restitué se caractérise par une maîtresse-section dotée d'une varangue sans retour de galbord, à la longueur du plat réduite, au relèvement prononcé⁵⁷, et d'allonges légèrement ouvertes dans les hauts conduisant à augmenter un peu le volume de la coque et sa portance. Cette forme de maîtresse-section, comme celles des autres sections transversales, est révélatrice d'une carène aux formes relativement fines pour un bateau de charge si on la compare à la maîtresse-section et aux sections de modèles architecturaux considérés comme caractéristiques de petits voiliers de transport du littoral ponantais de l'époque moderne : par exemple, celles du traversier de 54 pieds de longueur entre perpendiculaires du traité de Pierre Morineau de 1752⁵⁸ ou celles de la chaloupe bretonne ou « cache marée » de 44 pieds de longueur entre perpendiculaires de ce même traité⁵⁹ et, plus encore, celles du « bateau de Lanvéoc » de 12,50 m de long entre perpendiculaires dont le relevé daté de 1830 a été publié ultérieurement par l'amiral Pâris⁶⁰.

Le plan longitudinal restitué montre dans son ensemble des lignes à la courbure régulière, équilibrée et harmonieuse à l'exception de la longitudinale la plus proche de l'axe central de symétrie (lg1) qui présente sur l'arrière une très légère rentrée qui ne se raccorde pas parfaitement au tracé courbe des autres longitudinales. Cette rentrée correspond, en fait aux données archéologiques à savoir la position et la forme du dernier fourcat, IND 82. Celui-ci est situé sur la courbe d'étambot à laquelle il est fixé par un clou et par une gournable enfoncée horizontalement au départ de la branche montante de la courbe d'étambot et assemblé également au bordé par deux gournables. De ce fait, la position du fourcat ne peut en aucun cas avoir été modifiée lors de la formation de l'épave. Par ailleurs, le talon de ce fourcat, fortement équerré, renforce son inclinaison vers l'arrière.

Le plan, horizontal restitué, quant à lui, met en évidence trois caractéristiques principales. La première est la position restituée géométriquement de la maîtresse-section (section transversale s4) à 71 cm en avant du milieu de la longueur entre perpendiculaires et à 1,35 m en avant du milieu de la longueur de quille. Observons que cette position de la maîtresse-section sur le plan des formes n'est pas en correspondance avec celle, présumée au regard des données archéologiques, de la maîtresse-varangue VR 57 et de son allonge bâbord MB 55 (section transversale s5). Il existe en effet un intervalle de 90 cm entre cette présumée maîtresse-section (VR 57/MB 55 s5) et l'axe théorique de la maîtresse-section restituée géométriquement (s4) sur le plan des formes. La différence provient de la légère ouverture, hypothétique, donnée au haut du flanc (non conservé) de la section s4 lors de la restitution du plan des formes afin d'augmenter le volume de la coque et d'améliorer ses capacités nautiques. La deuxième caractéristique est la nette dissymétrie existant entre le volume de la coque en avant de la maîtresse-section restituée et celui en arrière de cette même maîtresse-section. Malgré des entrées fines et creuses, la partie avant de la coque possède des formes généreuses, pleines et porteuses alors que la partie arrière est moins volumineuse, plus pincée, avec des lignes creuses et une coulée bien marquée. Cette dissymétrie des volumes se traduit en toute logique par une très légère mise en différence de la coque dont la valeur précise a été déterminée lors des calculs définissant les caractéristiques hydrostatiques et qui apparaît la plus prononcée dans le cas d'un chargement maximum. La troisième caractéristique est la forme étroite du « cul rond » de la coque qui, en termes pratiques de construction, implique un très fort ployage des bordages et une réalisation sans doute difficile du bordé.

Si la forme restituée de la coque du bateau d'Erquy apparaît différente de celle des petits voiliers de charge destinés à des transports locaux ou régionaux comme le « cache marée » du traité de P. Morineau ou la gabare de la rade de Brest (« bateau de Lanvéoc ») des *Souvenirs de Marine Conservés*, elle

57. Cette forme de varangue ne permet pas un échouage droit facilitant les opérations de chargement et de déchargement. Elle se traduit légèrement par un échouage incliné en appui sur un bouchain, position moins pratique pour charger ou décharger un bateau. A cela s'ajoute une fatigue plus importante de la structure de la coque surtout quand elle est chargée.

58. F. E. PÂRIS, *Souvenirs de Marine Conservés*, pl. 38, vol. 1, Paris, 1882. Rappelons que cette longueur de coque rattacherait en réalité le dit « bateau de Lanvéoc » à la famille des gabares de la rade de Brest.

59. P. MORINEAU, ouv. cit., n° 209.

60. P. MORINEAU, ouv. cit., n° 218.

présente par contre certaines analogies avec la famille des chaloupes de la rade de Brest armées au bornage dont un plan relevé en 1866 par Armand Pâris, le fils de l'amiral, a été publié ultérieurement⁶¹. On y retrouve, notamment, le choix d'un maître-couple un peu avancé, d'une maîtresse-varangue relativement courte et relevée, d'une dissymétrie des formes toute aussi marquée entre les volumes avant et arrière ainsi que celui d'un arrière rond et étroit sans doute très difficile à border⁶². Les proportions sont par contre différentes avec en particulier un coefficient d'allongement (L/l) plus élevé se situant autour de 1/3,8 dans le cas de la chaloupe pour seulement 1/2,7 dans le cas du bateau d'Erquy. Ces différences de proportions sont révélatrices d'une conception générale des formes qui est en fait propre à chaque type de bateaux. Au-delà de certaines similitudes entre la chaloupe de bornage brestoise et le bateau d'Erquy, les conceptions architecturales sont différentes.

RESTITUTION DE LA MÂTURE ET DU PLAN DE VOILURE (É. RIETH)

Cette restitution est limitée à la position du (des) mât(s), à celle du plan schématique de voilure. Il s'agit donc d'une restitution minimum en relation avec une absence quasi totale de données archéologiques conservées. La carlingue n'est pas préservée. Seules trois broches marquent sa position. La partie de la coque située au-dessus du bouchain n'est pas non plus conservée. De ce fait, aucune donnée relative, par exemple, à l'existence et à l'emplacement d'un banc/bau de mât ou à des points d'accrochage du gréement dormant ne permet de proposer une restitution reposant sur les vestiges de l'épave. La seule donnée archéologique susceptible de fournir un indice pour la restitution de la mâture est la varangue VR 59 dont l'échantillonnage est plus fort que celui des autres varangues conservées. Compte tenu de cet état de la documentation, il a été nécessaire de faire appel à des documents de comparaison.

A différentes reprises, le « bateau de Lanvéoc » des *Souvenirs de Marine Conservés* a été mentionné comme modèle fonctionnel de comparaison. Il s'agit, comme le bateau d'Erquy, d'un petit voilier de charge destiné à une navigation de bornage et/ou de cabotage régional à la coque non pontée à l'exception d'une tille avant et arrière. Ce bateau est gréé d'une seule voile carrée. En accord avec la datation du début du XIX^e siècle, la voile, carrée sur le plan typologique et fonctionnel, a en réalité une coupe légèrement trapézoïdale. Par ailleurs, la voile carrée est complétée par un foc établi sur un bout dehors de manière à rendre le bateau moins ardent et à faciliter les manœuvres. Or, ni la forme de la voile, ni surtout le foc ne semblent attestés dans la seconde moitié du XVI^e siècle. De ce fait, le gréement du « bateau de Lanvéoc » a été finalement écarté. Les deux sources principales qui ont été retenues sont de nature différente. La première est un album anonyme de dessins daté de 1679 qui représente les principaux types architecturaux de bateaux côtiers et de navires hauturiers ainsi que de bateaux fluviaux du littoral atlantique entre Nantes et Bayonne⁶³. C'est cet album qui a servi de référence à la première restitution de la mâture et du plan de voilure du bateau d'Erquy pour trois raisons principales : d'une part, il est le document le plus proche chronologiquement de l'épave⁶⁴ ; d'autre part, il est considéré comme un document précis⁶⁵ sur le plan technique tant au niveau de l'architec-

61. F. E. PÂRIS, ouv. cit., vol. 1, 1882, pl. 10. Il s'agit de la chaloupe de Camaret « Les Deux Frères », de 9,60 m de longueur hors-tout, 8,60 m de longueur de quille, 2,50 m de largeur au maître-couple et 1,45 m de creux sur quille.

62. Cf. le commentaire de la maquette de la chaloupe dans B. CADORET *et alii*, ouv. cit., p. 23.

63. Le titre complet de l'album est le suivant : *Desseins des différentes manières de Vaisseaux que l'on voit dans les havres, Ports et Rivières, depuis Nantes jusqu'à Bayonne, qui servent au Commerce des Sujets de sa Majesté, 1679*, ms anonyme, 139-1511, SHD, Marine, Vincennes. Pour une édition critique, cf. : M. VERGÉ-FRANCESCHI, E. RIETH, *Voiles et voiliers au temps de Louis XIV*, Éditions Du May, Paris, 1992, p. 28-69.

64. Une cinquantaine d'années séparent l'album de l'épave. Or, même dans le contexte de l'architecture navale vernaculaire, les évolutions techniques ne sont pas exceptionnelles. L'éventualité d'une évolution du gréement durant cette période, bien que peu probable, n'est cependant pas à écarter totalement.

65. Ce qui n'exclut pas, cependant, des imprécisions, voire des erreurs et qui, comme toute source, implique une critique du document. L'une des difficultés les plus importantes est celle de la restitution des dimensions malgré la présence d'une échelle en pieds sur chaque planche de l'album.

ture qu'à celui du gréement des bateaux côtiers et fluviaux tout particulièrement ; enfin, c'est un des rares documents iconographiques à fournir un inventaire, avec sans doute des lacunes, des principaux modèles architecturaux de bateaux de pêche côtière et de cabotage du littoral atlantique. La seconde source est le *Traité élémentaire de la mâture des vaisseaux* de Forfait qui est daté de 1788⁶⁶. Bien que postérieur de plus d'un siècle à l'épave d'Erquy, l'ouvrage de Forfait a été utilisé dans la mesure où il est l'un des rares traités à caractère théorique à décrire avec une certaine précision des gréements de bateaux de cabotage à une voile et à deux voiles carrées et à offrir, sur la base de tables de proportions, la possibilité de restituer, en fonction de données bien définies (longueur à la flottaison, largeur au maître-couple...), des gréements. C'est à partir de ce traité qu'une seconde proposition de restitution du gréement du bateau d'Erquy a été élaborée.

L'album de 1679 : première source de restitution (fig. 35)

L'album de 1679 ne représente qu'une seule famille de voile : celle de la voile carrée. Toutes les unités, de la plus petite gréeée d'une seule voile à la plus grande dotée d'un gréement à trois mâts composés chacun de plusieurs étages de voile, portent une voilure carrée. C'est donc cette voile qui a été choisie pour le bateau d'Erquy. Dès lors, deux hypothèses de restitution étaient possibles : l'une basée sur un seul mât et l'autre sur deux mâts, une misaine et une grande voile. Soulignons que dans les deux hypothèses, les dimensions restituées du bateau d'Erquy sont toujours inférieures aux plus petites dimensions des unités représentées dans l'album de 1679.

Hypothèse à une voile carrée (H1 in fig. 37) : dans l'album de 1679, deux bateaux peuvent servir de mode de comparaison. Le premier est celui d'une barque des Sables-d'Olonne (fig. 36), région susceptible de correspondre à celle de la zone d'origine des ormes utilisés dans la construction du bateau d'Erquy. Selon la légende et l'échelle jointe à la planche⁶⁷, cette barque de cabotage à arrière rond étroit appartenant à la famille des traversiers, d'un tonnage (port) compris entre 12 et

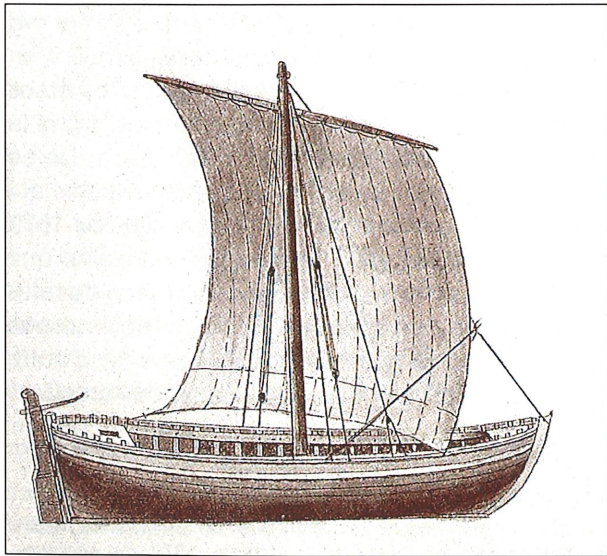


Fig. 35 : Port-des-Barques, Charente (Franceschi, Rieth 1992).

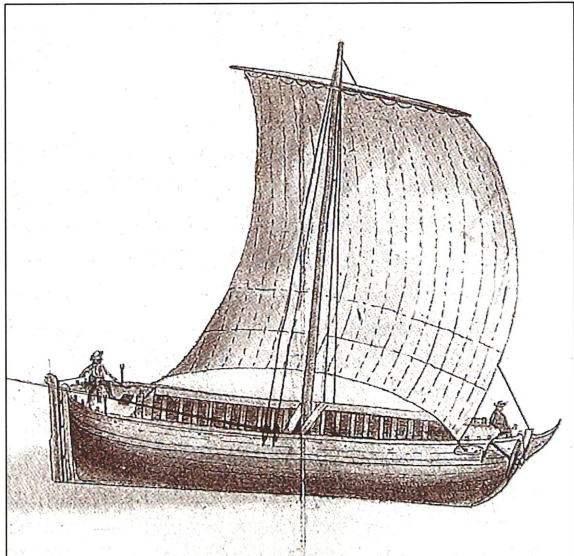


Fig. 36 : Sables-d'Olonne (Franceschi, Rieth 1992).

66. L'ouvrage a donné lieu à une réédition en fac-similé aux Éditions des 4 Seigneurs, Grenoble, 1979.
67. M. VERGÉ-FRANCESCHI, E. RIETH, ouv. cit., p. 40-41.

25 tonneaux, est équipée d'un mât vertical. Sur le modèle représenté dont la longueur de quille⁶⁸ peut être estimée à plus ou moins 35 pieds, le mât est localisé à environ un pied et demi (près de 0,50 m) sur l'avant du milieu de la quille. Un modèle de barque à peu près analogue est celle de Port-des-Barques (Charente-Maritime)⁶⁹. Selon la légende de la planche, cette barque de cabotage, gréeée comme la précédente avec une voile carrée établie sur un mât vertical implanté légèrement sur l'avant du milieu de la quille, d'une façon similaire à celle de la barque des Sables-d'Olonne, se rattache à une famille de petits caboteurs de 12 à 25 tonneaux de port « ... qui portent du vin aux Costes de Bretagne conduites par trois hommes et un garçon ». Outre le rayon d'action important de ce type de bateaux à coque partiellement pontée vers les extrémités, l'indication intéressante concerne la composition de l'équipage de quatre personnes.

Sur la base des proportions entre la longueur de quille, la position du pied du mât, la hauteur du mât, l'envergure et la chute de la voile des deux barques de l'album de 1679, l'hypothèse de restitution de la mâture et de la voilure du bateau d'Erquy pourrait être définie comme suit :

Position du pied du mât par rapport au milieu de la longueur à la flottaison	Milieu longueur flottaison
Hauteur du mât	8,80 m
Largeur de l'envergure de la voile	5,60 m
Hauteur de la chute de la voile	6,24 m
Surface	34,94 m ²

Tableau 2 : Album 1679. Dimensions du gréement à une voile carrée.

Dans cette hypothèse de restitution, le pied du mât reposerait au niveau de la varangue VR 57, à 90 cm en arrière de la présumée maîtresse-section théorique (s4) du plan des formes.

Hypothèse à deux voiles carrées :

Plusieurs bateaux dessinés dans l'album de 1679 ont un gréement à deux voiles carrées, sans foc. C'est le cas, notamment, de deux chaloupes du port vendéen de Saint-Gilles-Croix-de-Vie⁷⁰. La première est une chaloupe de pêche à arrière rond et étroit d'une trentaine de pieds de longueur de quille et d'un tonnage, selon la légende, de 5 à 6 tonneaux. Le grand-mât apparait disposé sensiblement au milieu de la longueur de quille et le mât de misaine au niveau du pied de l'étrave. La seconde unité « denotte une chaloupe de huit à dix tonneaux qui portent du sel aux lieux circonvoisins. Elles vont aussi à Bourdeaux chargées de vin pour porter aux Costes de Bretagne et Normandie conduites par trois hommes et un garçon ». Différence morphologique notable avec le bateau d'Erquy : cette chaloupe de cabotage est dotée d'un arrière à tableau. Pour autant, cette autre forme de la poupe ne semblerait pas devoir modifier fondamentalement le plan de mâture. Effectivement, on retrouve une disposition similaire à celle de la chaloupe de pêche à la seule différence de la position du pied du mât de misaine qui se trouve directement situé sur le départ de la courbe de l'étrave.

Sur la base des proportions entre la longueur de quille, la position et la hauteur des mâts, l'envergure et la chute des voiles carrées des deux chaloupes vendéennes de l'album de 1679, deux hypothèses de restitution de la mâture et de la voilure du bateau d'Erquy pourraient être définies, une hypothèse 1 basée sur les seules données de l'album de 1679 et une hypothèse 2 reposant sur une

68. La flottaison n'étant pas indiquée et se trouvant difficilement localisable, c'est la longueur de quille mesurable qui a été retenue.
69. M. VERGÉ-FRANCESCHI, E. RIETH, ouv. cit., p. 56-57.
70. M. VERGÉ-FRANCESCHI, E. RIETH, ouv. cit.

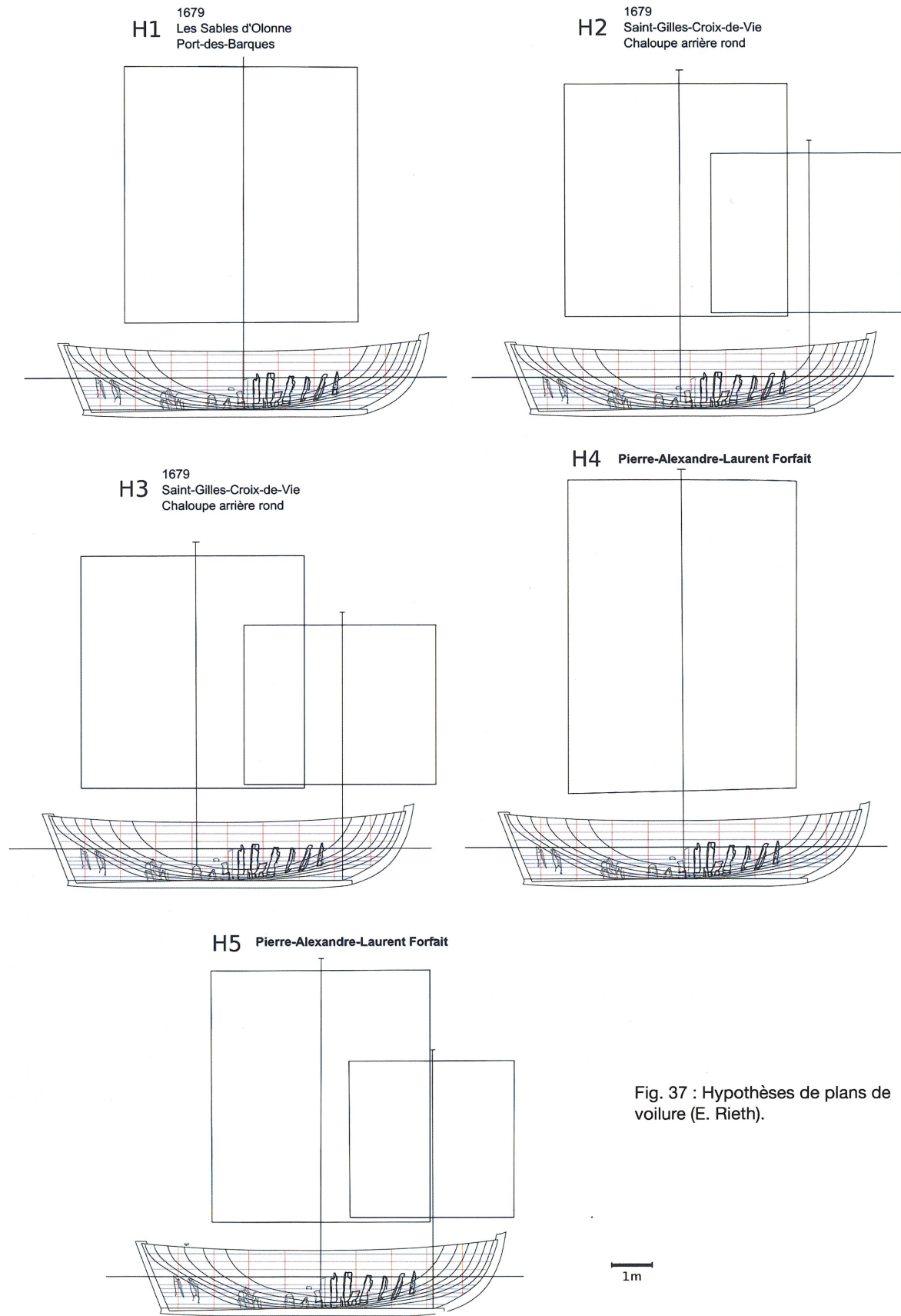


Fig. 37 : Hypothèses de plans de voilure (E. Rieth).

donnée archéologique en l'occurrence l'échantillonnage de la varangue VR 59 plus fort que celui des autres varangues. Dans cette seconde hypothèse, une différence d'une quarantaine de centimètres⁷¹ existerait entre la position du grand-mât selon les hypothèses considérées.

Hypothèse 1 (H2 in fig. 37)

Position du pied du grand-mât par rapport au milieu de la longueur à la flottaison	0,40 m en arrière du milieu
Hauteur du grand-mât	8,20 m
Largeur de l'envergure de la grande voile	5,60 m
Hauteur de la chute de la grande voile	5,60 m
Surface de la grande voile	31,36 m ²
Position du pied du mât de misaine par rapport au milieu de la longueur à la flottaison	2,84 m en avant du milieu
Hauteur du mât de misaine	6,60 m
Largeur de l'envergure de la voile de misaine	4,80 m
Hauteur de la chute de la voile de misaine	3,80 m
Surface de la voile de misaine	18,24 m ²
Surface totale de la voilure	49,60 m ²

Tableau 3 : Album 1679. Dimensions du gréement à deux voiles carrées ;

Hypothèse 2 (H3 in fig. 37)

Position du pied du grand-mât par rapport au milieu de la longueur à la flottaison	0,78 m en arrière du milieu
Hauteur du grand-mât	8,20 m
Largeur de l'envergure de la grande voile	5,60 m
Hauteur de la chute de la grande voile	5,60 m
Surface de la grande voile	31,36 m ²
Position du pied du mât de misaine par rapport au milieu de la longueur à la flottaison	2,84 m en avant du milieu
Hauteur du mât de misaine	6,60 m
Largeur de l'envergure de la voile de misaine	4,80 m
Hauteur de la chute de la voile de misaine	3,80 m
Surface de la voile de misaine	18,24 m ²
Surface totale de la voilure	49,60 m ²

Tableau 4 : Album 1679. Dimensions du gréement à deux voiles carrées.

71. Il s'agit de l'intervalle de centre à centre.

Traité de Forfait : seconde source de restitution

Dans le cas d'un gréement composé d'une seule voile carrée comme dans celui constitué de deux voiles carrées, misaine et grande voile, Forfait considère deux cas de figure en fonction de la longueur à la flottaison et du rapport d'allongement (longueur/largeur).

Bâtiment à une voile carrée⁷² (H4 in fig. 37)

Forfait écrit : « L'espèce de voilure la moins compliquée, c'est celle qui probablement a été mise la première en usage,... c'est la voilure à un seul mât et une seule voile carrée. La composition de ce gréement est on ne peut plus simple. Le mât est planté à peu-près au milieu⁷³, verticalement ou incliné vers l'arrière »⁷⁴.

Longueur à la flottaison	56 pieds	30 pieds
Rapport L/l	1/3,55	1/2,85

Bâtiment à deux voiles carrées⁷⁵ (H5 in fig. 37)

Forfait, dans son introduction au chapitre 3 sur les bâtiments à deux mâts verticaux précise en quelques mots la disposition de ce type de mâture : « Un mât placé un peu en arrière du milieu, soutenu par un étai et quelques haubans, porte une grande voile carrée. Un autre mât plus petit, et qu'on appelle mât de misaine, est planté assez près de l'étrave... »⁷⁶. Il ajoute deux précisions : d'une part, note-t-il, « ces sortes de Bâtiments se voyent sur les côtes de Bretagne ; mais on en trouve peu d'exemples ailleurs » ; d'autre part, ajoute-t-il, les divers rapports de proportions concernant cette catégorie de « barques a deux voiles carrées avec un ou deux focs »⁷⁷ ont des longueurs à la flottaison comprises entre 70 et 36 pieds⁷⁸. S'agissant de la relation entre cette famille de barques et l'espace nautique breton, il faut rappeler que le traité de Forfait est postérieur de près d'un siècle à l'épave d'Erquy et qu'il n'en était sans doute pas de même antérieurement comme en témoigne en l'occurrence l'album de 1679 qui montre des bateaux de pêche et de cabotage à deux mâts grésés d'une voile carrée dans la plupart des ports du littoral atlantique. En outre, la limite inférieure de la longueur à la flottaison indiquée par Forfait est supérieure à celle restituée du bateau d'Erquy.

Longueur à la flottaison	70 pieds	36 pieds
Rapport L/l	1/3,33	1/3,0

Une ou deux voiles carrées ? La longueur à la flottaison théorique en charge du bateau d'Erquy a été évaluée à 26 pieds 6 pouces et le rapport d'allongement à 1/2,7. Par rapport aux normes des tables de Forfait, le modèle de comparaison le plus cohérent semblerait être, en toute logique, le bâtiment le plus petit de 30 pieds de longueur à la flottaison grée d'une voile carrée unique. Le cas du bâtiment de 36 pieds de longueur à la flottaison et de rapport d'allongement de 1/3,00 grée d'une grande voile et d'une misaine a toutefois été également considéré dans la mesure où sa surface totale de voilure,

très légèrement supérieure à celle du bateau à une voile, offre l'avantage important, pour un bateau de transport à équipage réduit, d'être fractionnée et donc plus facilement contrôlable et manœuvrable.
Hypothèse de restitution avec un gréement à une voile carrée sur la base d'une longueur à la flottaison théorique en charge de 26 pieds 6 pouces et d'un rapport d'allongement à 1/2,7.

Position du pied du mât par rapport à la longueur à la flottaison	Milieu longueur flottaison
Hauteur du mât	10,10 m ⁷⁹
Longueur de la vergue	5,60 m
Hauteur de la chute de la voile	7,70 m
Surface	43,12 m ²

Tableau 5 : Forfait. Dimensions du gréement à une voile carrée.

Hypothèse de restitution avec un gréement à deux voiles carrées, grande voile et misaine à la flottaison théorique en charge du bateau d'Erquy a été évaluée à 26 pieds 6 pouces et le rapport d'allongement à 1/2,7.

Position du pied du grand-mât par rapport à la longueur à la flottaison	21,5 cm en arrière du milieu ⁸⁰
Hauteur du grand-mât	8,75 m
Longueur de la vergue de la grande voile	5,53 m
Hauteur de la chute de la grande voile	6,20 m
Surface de la grande voile	34,28 m ²
Position du pied du mât de misaine par rapport à la longueur à la flottaison	2,65 m en avant du milieu
Hauteur du mât de misaine	7,40 m
Longueur de la vergue de la voile de misaine	4,98 m
Hauteur de la chute de la voile de misaine	3,80 m
Surface de la voile de misaine	18,92 m ²
Surface totale de la voilure	53,20 m ²

Tableau 6 : Forfait. Dimensions du gréement à deux voiles carrées.

Si l'on compare les différentes restitutions du plan de voilure, on constate peu de différences majeures entre les différentes hypothèses quel que soit le type de plan de voilure (à une ou deux voiles) sélectionné. Deux options de voilure, par contre, sembleraient se dessiner. Dans les bateaux de l'album de 1679, les surfaces restituées des voiles apparaissent plus réduites que dans celles résultant des proportions mentionnées dans les tables de Forfait. Pour les gréements à une voile carrée, la différence

72. FORFAIT, ouv. cit., p. 15-16 en particulier. Pour la table des proportions, cf. p. 39.
73. Il s'agit du milieu de la longueur à la flottaison.
74. FORFAIT, ouv. cit., p. 15.
75. FORFAIT, ouv. cit., p. 43-44. A la grande voile et à la misaine s'ajoutent les focs. Pour la table des proportions, cf. p. 69.
76. FORFAIT, ouv. cit., p. 43.
77. Les focs ne semblent pas attestés à l'époque du bateau d'Erquy.
78. FORFAIT, ouv. cit., p. 69.

79. Les équivalences métriques ont été arrondies.
80. Suivant la table, le pied du mât serait sans appui, directement disposé au-dessus de la maille entre les membrures VR 57/MB 55 et VR 58/MB 56. Compte tenu des efforts de poinçonnement exercés par le pied du mât sur la carlingue, cette position apparaît techniquement incohérente. Nous avons donc corrigé cette position théorique indiquée par la table de Forfait en déplaçant le pied du mât d'une dizaine de centimètres vers l'avant. Le pied du mât repose alors au niveau de la varangue VR 57, position techniquement plus logique.

de surface est de 8,12 m². Pour les gréements à deux voiles carrées, la différence entre la surface totale des voiles est plus réduite. Elle est de 3,60 m² soit 0,68 m² pour la misaine et 2,92 m² pour la grande voile. Il est difficile d'expliquer ces différences. La voilure plus importante restituée à partir des tables du traité de Forfait est-elle liée à la centaine d'années séparant le traité de l'album de 1679 ? Est-ce que ces deux options de surface de voilure correspondent à des espaces nautiques différents ?

En conclusion de cette étude de la restitution de la mâture et de la voilure du bateau d'Erquy, il faut rappeler qu'il ne s'agit que d'hypothèses reposant sur des données de comparaison en raison de la quasi-absence de conservation de données archéologiques à l'exception de la varangue VR 59 plus forte que les autres. Il reste à présent à tester et à contrôler ces différentes hypothèses par le biais des calculs d'hydrostatiques et d'hydrodynamiques dans la perspective finale d'une part de définir le modèle de gréement le plus cohérent et d'autre part de restituer les capacités théoriques à la voile du bateau d'Erquy dans diverses configurations de vent et de mer.

RESTITUTION DU TONNAGE SUIVANT LES FORMULES DE L'ORDONNANCE DE 1681 ET DU CONSTRUCTEUR P. MORINEAU (1752)

A titre d'hypothèse, une première évaluation du port, c'est-à-dire de la capacité de charge du bateau exprimée en tonneaux de poids de 2000 livres soit 978 kilos, a été faite sur la base de deux formules. La première est celle de l'Ordonnance de la marine de 1681, contemporaine de l'épave d'Erquy ; la seconde est celle du traité d'architecture navale de Pierre Morineau de 1752⁸¹.

- *Formule de 1681 :*

Longueur⁸² étrave-étambot x largeur au maître-couple hors bordages x creux divisé par 100
= port en tonneaux de poids

$$27 \times 10,5 \times 4,5 \text{ divisé par } 100 = 13,32 \text{ tonneaux}$$

- *Formule de Morineau :*

Longueur⁸³ étrave-étambot x largeur au maître couple hors membrures⁸⁴ x demi-largeur divisé par 90 pour des fonds « pleins » et par 100 pour des fonds « amaigris »

$$27 \times 10,5 \times 5 \text{ divisé par } 90 = 15,75 \text{ tonneaux}$$

$$27 \times 10,5 \times 5 \text{ divisé par } 100 = 14,17 \text{ tonneaux}$$

Si l'on considère que la maîtresse-section du bateau d'Erquy s'apparente plutôt au modèle « fonds amaigris », la différence de tonnage entre les deux formules est réduite ; elle est d'un peu plus d'un tonneau. Un aspect important est à souligner. Ces valeurs sont théoriques. En effet, elles ne tiennent pas compte des volumes réservés à l'abri de l'équipage, au rangement du matériel de bord, aux manœuvres ... En outre, et il s'agit sans doute de la limite la plus importante, elles s'appliquent principalement à des bâtiments intégralement pontés de taille nettement plus importante que celle du bateau d'Erquy. Un coefficient de correction apparaît donc absolument nécessaire pour rendre compte plus précisément de la réalité de l'espace de la coque spécifiquement réservé à la cargaison et limité, dans le cadre de ces types architecturaux, à la partie centrale et non pontée et de la coque. Ce coefficient peut être évalué à 2/3. Dans ces conditions, le port maximum du bateau d'Erquy pourrait être estimé de la manière suivante :

81. P. MORINEAU, *ouv. cit.*, f° 344.

82. Dimensions en pieds, pouces.

83. Dimensions en pieds, pouces.

84. Par simplification, la même valeur a été utilisée.

$$\text{Formule de 1681 : } \frac{13,32}{3} \times 2 = 8,88 \text{ tonneaux}$$

$$\text{Formule de Morineau : } \frac{14,17}{3} \times 2 = 9,44 \text{ tonneaux}$$

Il est évident que ces valeurs théoriques représentent un maximum. Par rapport aux valeurs résultant des calculs d'hydrostatique menés par Pierre Poveda et analysés dans la suite de l'article, le chiffre donné par la formule de l'ordonnance de 1681 corrigé du coefficient de 2/3 est précisément égal à celui des calculs d'hydrostatique en relation avec une pleine charge du bateau et semblerait valider, de ce fait, ce coefficient de correction. En revanche, le résultat fourni par la formule de Pierre Morineau, soit 9,44 tonneaux, est légèrement supérieur à celui des calculs d'hydrostatique.

Ajoutons une dernière remarque. Ces tonnages inférieurs à dix tonneaux sont en cohérence avec l'usage d'un gréement à deux mâts et voiles carrées tel qu'en témoigne l'album de 1679 à travers notamment l'exemple de la chaloupe de pêche de Saint-Gilles-Croix-de-Vie, à arrière rond, dont le tonnage est compris entre cinq et six tonneaux et l'exemple de la chaloupe de cabotage à arrière à tableau, dont le tonnage est compris entre huit et dix tonneaux.

ÉVALUATION DE L'HYPOTHÈSE DE RESTITUTION DE L'ÉPAVE D'ERQUY (P. POVEDA)

C'est dans l'optique d'effectuer une étude plus approfondie de l'hypothèse de restitution que s'est inscrite cette étude. Plusieurs objectifs se présentaient à nous : dans un premier temps il s'agissait d'évaluer le déplacement et la capacité de charge de l'hypothèse de restitution. A cela venait s'ajouter la possibilité d'affiner notre perception des différentes restitutions du gréement et de vérifier l'adaptation du bateau à sa fonction et à son espace de navigation.

- *Modélisation Tridimensionnelle et évaluation hydrostatique :*

Sur la base de la restitution des formes réalisées par Sammy Bertogliati, nous avons procédé à l'habituel travail de modélisation et d'évaluation, déjà bien exposé par ailleurs⁸⁵, et qui a déjà pu être expérimenté sur différentes restitutions d'épaves de chronologie très variées⁸⁶.

Dans le cas de l'épave d'Erquy nous avons pris le parti, afin d'obtenir une estimation cohérente du devis de poids, d'effectuer une modélisation sommaire des principaux ensembles de la charpente : bordé, membrure, vaigrage, barrotage, ponts, espars (fig. 38). Sur la base de ce modèle numérique, nous avons obtenu un cubage de toutes les pièces de bois et pu mesurer pour chacune d'elles l'emplacement de leurs centres de gravité. Pour les parties conservées ayant fait l'objet d'une analyse xylogologique nous avons attribué à ces volumes la densité des essences identifiées (chêne, orme et hêtre). Pour les parties restituées, nous avons en revanche fait le choix d'attribuer à l'ensemble des volumes modélisés une densité moyenne assimilable à celle du chêne. Vérifier le taux réel de dessiccation du bois au moment de sa mise en œuvre s'avérant chose difficile, nous avons par ailleurs pris le parti de tabler sur un taux de séchage correspondant à l'équilibre hygroscopique des bois dits « secs à l'air », soit à 15% d'humidité. La densité du chêne, dans ces conditions, peut-être évaluée à 0,8 t.m³. C'est à l'aide d'un tableur que nous avons dressé l'ensemble de notre devis de poids, obtenant au final un volume total de bois pour le navire restitué de 5 m³, correspondant à un poids en lège de 3,7 t.m sans

85. P. POVEDA, « Méthodes de reconstruction des navires antiques : nouveaux outils et nouvelles analyses des restitutions en archéologie navale », *Revue d'Histoire Maritime*, Les nouveaux enjeux de l'archéologie sous-marine, 2015, n° 21, p. 157-169.

86. P. POVEDA, « A hypothetical restitution of the Dramont E Shipwreck », dans N. GÜNSERIN (ed.), *Between Continents*, Istanbul p. 331-336 ; P. POVEDA, « La réalisation du plan des formes et les méthodes d'analyses de la restitution du navire de la Canche », dans E. RIETH (dir.), *L'épave de la première moitié du xv^e siècle de la Canche à Beutin (Pas-de-Calais)*, *Revue du Nord : Histoire, collection art et archéologie*, 20, 2013, p. 127-135 ; G. BOETTO, P. POVEDA, « La restitution de Napoli C, un navire romain à tableau », *Dossiers d'Archéologie*, 2014, n° 364, p. 64-65.

mâture et à un poids de 3,95 à 4,09 t.m mâté selon les versions (Tableau 7). Parallèlement nous avons aussi mesuré, pour chaque hypothèse, la position verticale et longitudinale du centre de gravité nécessaire pour entreprendre une analyse de stabilité.

Ensemble	Volume (m³)	X (cg)	Y (cg)	Z (cg)	Poids (t.m)
Bordé	1,23	0,00	4,96	0,87	0,87
Membrure	2,24	0,00	4,99	0,78	1,78
Charp. Axiale	0,50	0,00	4,45	0,59	0,33
Pont et Charp. Int.	1,02	0,00	5,15	0,9	0,72
Total	4,99	0,00	4,95	0,81	3,70

Tableau 7 : Résumé du devis de poids du navire en lège non mâté.

• *Différentes hypothèses de restitution du gréement*

Compte-tenu de la datation des vestiges, des formes restituées de l'embarcation, de ses dimensions, de sa position découverte ainsi que de l'origine géographique des bois définis par les analyses xylologiques, cinq hypothèses de restitution du gréement nous ont semblé justifiées.

L'origine vendéenne des bois utilisés pour la construction du bateau découvert à Erquy nous a amenés à considérer les représentations de différentes petites embarcations vernaculaires des rivages du ponant français à la fin du ^{xvii} s. visibles au sein de l'album des embarcations du Ponant de 1679⁸⁷. Ce sont tout d'abord les représentations de deux chaloupes à arrière rond de Saint-Gilles-Croix-de-Vie qui ont retenu notre attention. Dans ce cas, le gréement se compose de deux voiles carrées portées sur un grand-mât situé au maître-couple, ou légèrement sur son arrière, ainsi que sur une misaine positionnée au niveau du départ l'étrave. La voilure est alors d'environ 50 m², avec une grand-voile de 31,5 m² et une misaine de 18,5 m² (fig. 39). Si l'album propose deux configurations de gréement, avec des dispositions longitudinales différentes, nous avons considéré ces deux hypothèses comme équivalentes dans nos calculs (fig. 40). Dans le même recueil, la représentation d'une barque des Sables d'Olonne a aussi retenu notre attention. Celle-ci, moins toilée, est néanmoins grée d'une unique voile carrée un peu plus grande de 35 m² environ.

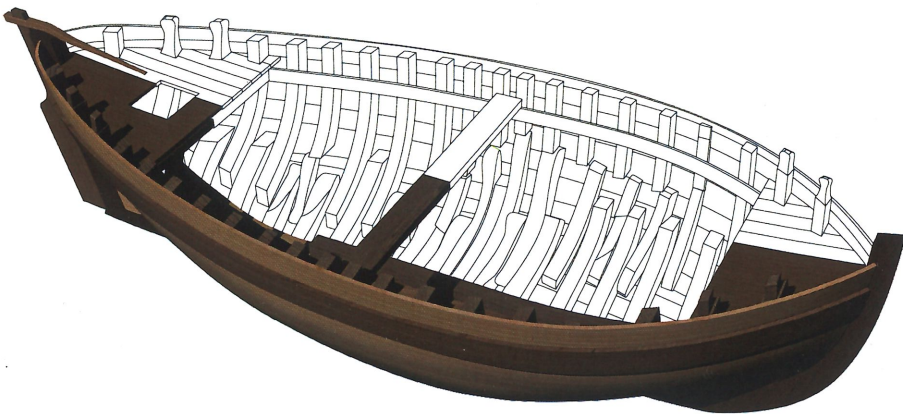
Parallèlement à ces représentations, on trouve dans l'ouvrage de l'ingénieur Forfait deux formules qui permettent de restituer le gréement de notre embarcation⁸⁸. Dans le premier cas on restitue une embarcation à une seule voile carrée de 43 m² environ. Dans le second, on restitue un gréement composé d'une grand-voile et d'une misaine carrée pour une voilure totale de 53 m².

Pour chaque hypothèse, nous avons intégré le devis de poids approché du gréement, soit de 300 kg à 380 kg, à celui précédemment établi. Le poids du navire s'établit en fin de compte aux alentours de 4 tonnes métriques.

• *Analyse Hydrostatique :*

Afin de mener à bien l'ensemble de nos analyses, tant hydrostatiques que de stabilité, la réalisation d'un second modèle numérique s'est révélée essentielle (fig. 41). A ce stade, il était nécessaire d'obtenir un unique volume clos et étanche, représentant uniquement la surface extérieure de l'ensemble de la coque, sur lequel on puisse effectuer les expériences d'enfoncement et de stabilité (fig. 42).

87. M. VERGÉ-FRANCESCHI, E. RIETH, ouv. cit.
88. FORFAIT, ouv. cit., table Sixième, p. 74.



© P. Poveda, 2012, Aix Marseille Univ, CNRS, Minist Culture & Com, CCJ, Aix-en-Provence, France

Fig. 38 : Vue du modèle 3D de restitution de la charpente (P. Poveda, AMU, CNRS, CCJ).



©12, Aix Marseille Univ, CNRS, Minist Culture & Com, CCJ, Aix-en-Provence, France

Fig. 39 : Vue du modèle 3D de restitution, avec le gréement de l'hypothèse n° 2 (P. Poveda, AMU, CNRS, CCJ).

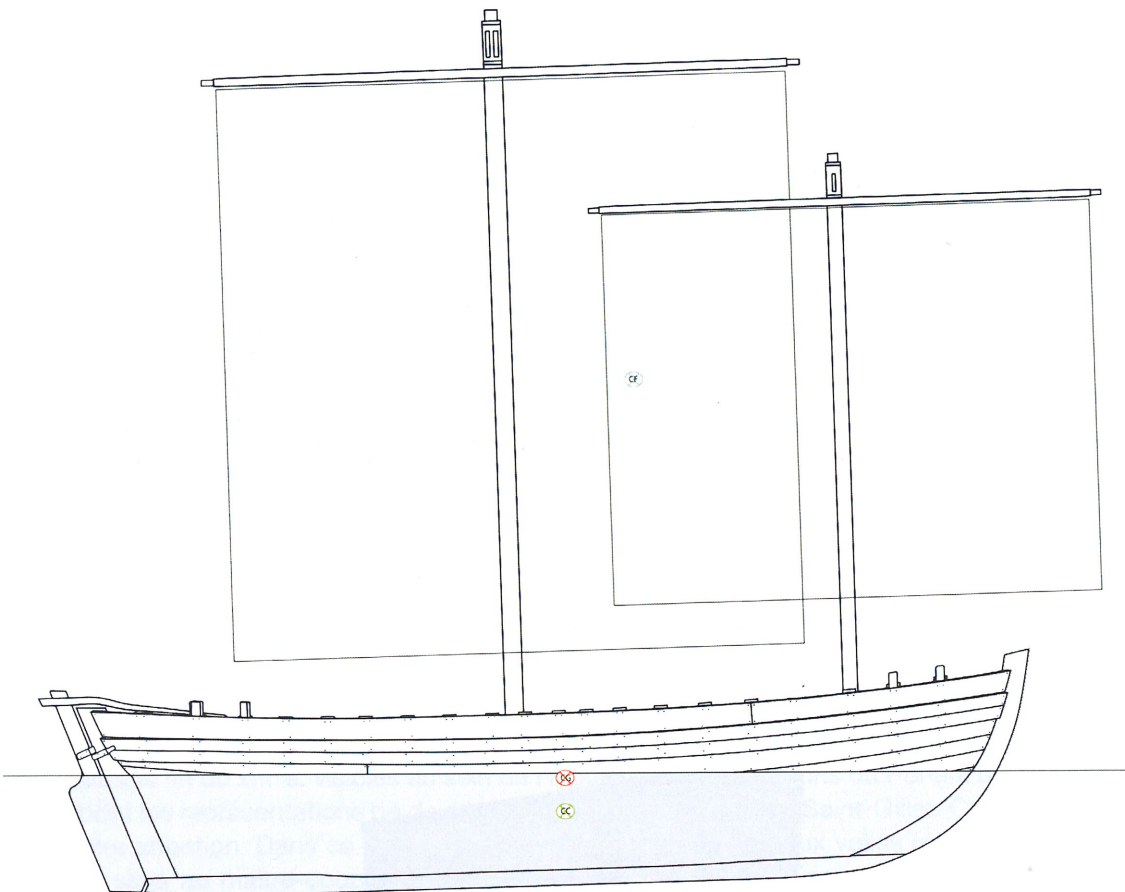


Fig. 40 : Vue de profil de l'hypothèse n° 2 de restitution, avec les centres caractéristiques (P. Poveda, AMU, CNRS, CCJ).

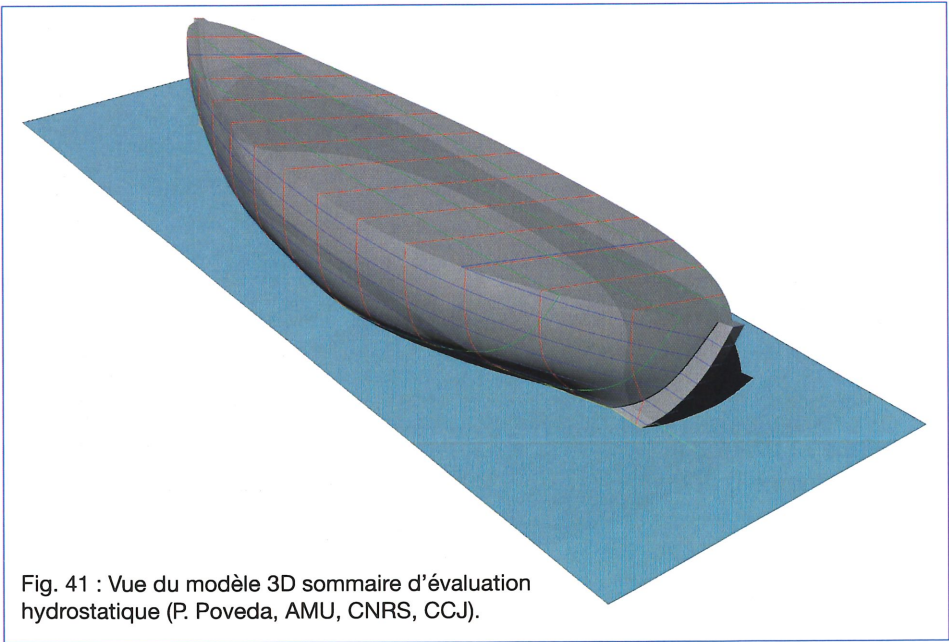


Fig. 41 : Vue du modèle 3D sommaire d'évaluation hydrostatique (P. Poveda, AMU, CNRS, CCJ).

– Navigation en lège (Tableau 8) :

C'est à partir de ce modèle et en lui appliquant notamment les données de poids obtenues grâce au devis de poids que nous avons pu évaluer l'assiette ainsi que l'enfoncement du navire en situation de navigation lège. Le navire présente alors un tirant d'eau variable selon l'hypothèse de restitution du gréement envisagée mais qui s'établit entre 59 cm et 71 cm, la différence provenant essentiellement d'assiettes longitudinales très variables.

	Hyp. 1-2	Hyp. 3	Hyp. 4	Hyp. 5
Déplacement (t.m)	4,0	3,9	4,1	4,1
Tirant d'eau (cm)	0,61	0,59	0,71	0,72
Rapport Sv/Sm	2,7	1,9	2,3	2,9
Angle d'envahissement (°)	39	40	38	38
Vent limite (Nds)	14	14	12	12

Tableau 8 : Synthèse sur l'hydrostatique et la stabilité des différentes hypothèses, dans le cas d'un navire en lège.

Dans le cas d'une navigation en lège, on note que sans lest particulier l'embarcation présente cependant une certaine capacité de déplacement. L'angle d'envahissement est important et devait permettre d'affronter des mers formées. Les hypothèses basées sur les chaloupes de Saint-Gilles-Croix-de-Vie se révèlent les plus favorables avec un rapport de voilure important et une stabilité plus importante (en rouge dans le tableau ci-dessus). L'hypothèse basée sur la barque des Sables-d'Olonne se révèle déjà un peu sous toilée, tandis que les restitutions issues des formules de Forfait souffrent de centres de gravité un peu plus élevés réduisant légèrement leur stabilité transversale.

– Navigation en charge (Tableau 9) :

Il est apparu difficile de définir un niveau significatif et représentatif de charge pour nos hypothèses de restitution. Nous avons donc fait le choix d'attribuer à l'espace de chargement déduit du modèle (11,4 m³ jusqu'au niveau du plat-bord), une densité de 1,3 m²/tonne s'approchant des coefficients d'arrimage de cargaisons telles que le blé (1,35), le seigle (1,3), le sel en sac (1,2), la chaux (1,1) ou encore le coton (1,34). On notera que le coefficient d'arrimage d'un chargement de poissons frais est légèrement inférieur et peut être évalué à près de 1,05 m²/tonnes. Le bateau d'Erquy présente dans ces conditions un déplacement de 12,8 tonnes environ pour un port en lourd de 8,8 tonnes et un tirant d'eau de 1,15 m (Tableau 9).

	Hyp. 1-2	Hyp. 3	Hyp. 4	Hyp. 5
Déplacement (t.m)	12,8	12,7	12,8	12,9
Tirant d'eau (cm)	1,16	1,15	1,15	1,17
Port en lourd (t.m)	8,8	8,8	8,8	8,8
Rapport Sv/Sm	1,6	1,1	1,4	1,7
Angle d'envahissement (°)	18	19	18	18
Vent limite (Nds)	17	20	16	16

Tableau 9 : Synthèse sur l'hydrostatique et la stabilité des différentes hypothèses, dans le cas d'un navire en pleine charge.

Si l'on considère plus dans le détail les différentes hypothèses de gréement, on remarque qu'en configuration de pleine charge l'hypothèse olonnaise paraît vraiment trop sous-toilée. L'hypothèse 5, issue des formules de Forfait est de ce point de vue encore bien pourvue avec un rapport Sv/Sm de 1,7. Toutefois cela s'accompagne d'une stabilité moindre résultant de la voilure plus importante et du centre de gravité plus élevé. En fin de compte l'hypothèse 3 (Forfait avec une seule voile carrée) et surtout les hypothèses issues des chaloupes de Saint-Gilles-Croix-de-Vie paraissent comme les meilleurs compromis (fig.43).

	Hyp. 1-2	Hyp. 3	Hyp. 4	Hyp. 5
Déplacement (t.m)	9,0	8,9	9,0	9,0
Tirant d'eau (cm)	0,92	0,92	0,94	0,92
Port en lourd (t.m)	4,9	4,9	4,9	4,9
Rapport Sv/Sm	1,9	1,3	1,6	2,0
Angle d'envahissement (°)	26	26	26	26
Vent limite (Nds)	19	20	18	17

Tableau 10 : Synthèse sur l'hydrostatique et la stabilité des différentes hypothèses, dans le cas d'un navire chargé en partie.

Si l'on reproduit les mêmes évaluations dans le cas d'un navire en partie chargé, avec un espace de chargement réduit de 6,4 m³ et un port en lourd de 5 tonnes environ, on retrouve à peu près les mêmes caractéristiques pour chacune des hypothèses de restitution (Tableau 10).

Conclusion

A l'issue de ces évaluations, le navire d'Erquy apparaît comme une petite unité trapue, au tonnage modeste, et pouvant affronter plutôt sereinement mer et vent en dépit de sa taille réduite. Ce portrait n'est pas sans rappeler le bateau de Lanvéoc, décrit par l'amiral Pâris⁸⁹ dans un premier temps, puis étudié plus en détail par Jean Boudriot⁹⁰. Cette embarcation de la rade de Brest avait d'ailleurs été l'un des parallèles utilisés lors de la restitution des formes de l'épave, et sur les capacités d'évolution de ce bateau, l'amiral Pâris note ainsi que : « Ce genre de bateau était lourdement construit, en grosses pièces espacées et mal ajustées. [...] Il était réputé par sa sécurité, mais non par sa marche [...] ».

Une telle description pourrait tout à fait s'appliquer à notre embarcation. L'espace de navigation du bateau d'Erquy, qui devait remplir différentes fonctions locales de transport et/ou de pêche, semble donc s'établir dans une bande côtière s'étalant depuis l'espace breton jusque dans les régions limitrophes. Compte tenu de cela, l'option d'un gréement divisé entre misaine et grand-voile, basé sur les chaloupes de Saint-Gilles-Croix-de-Vie représentées dans l'album du Ponant de 1679, apparaît comme la plus adaptée à la fonction et à l'espace de navigation supposé. Toutefois, les résultats de l'hypothèse de restitution d'un simple gréement carré, basée sur une barque des Sables d'Olonne, ainsi que l'exemple du bateau de Lanvéoc, gréé d'une voile carrée et d'un éventuel foc, ne permettent pas pour autant de discréditer cette restitution.

89. Al. PÂRIS, ouv. cit., pl. 38.
90. J. BOUDRIOT, H. BERTI, ouv. cit.

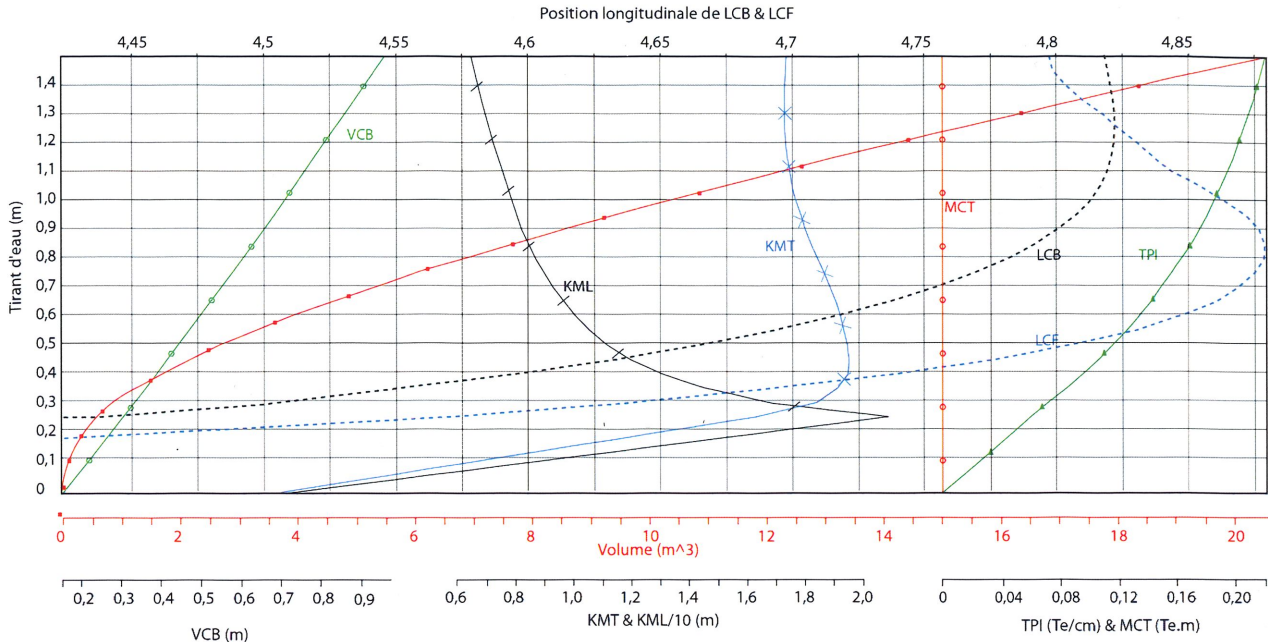


Fig. 42 : Courbes hydrostatiques (P. Poveda, AMU, CNRS, CCJ).

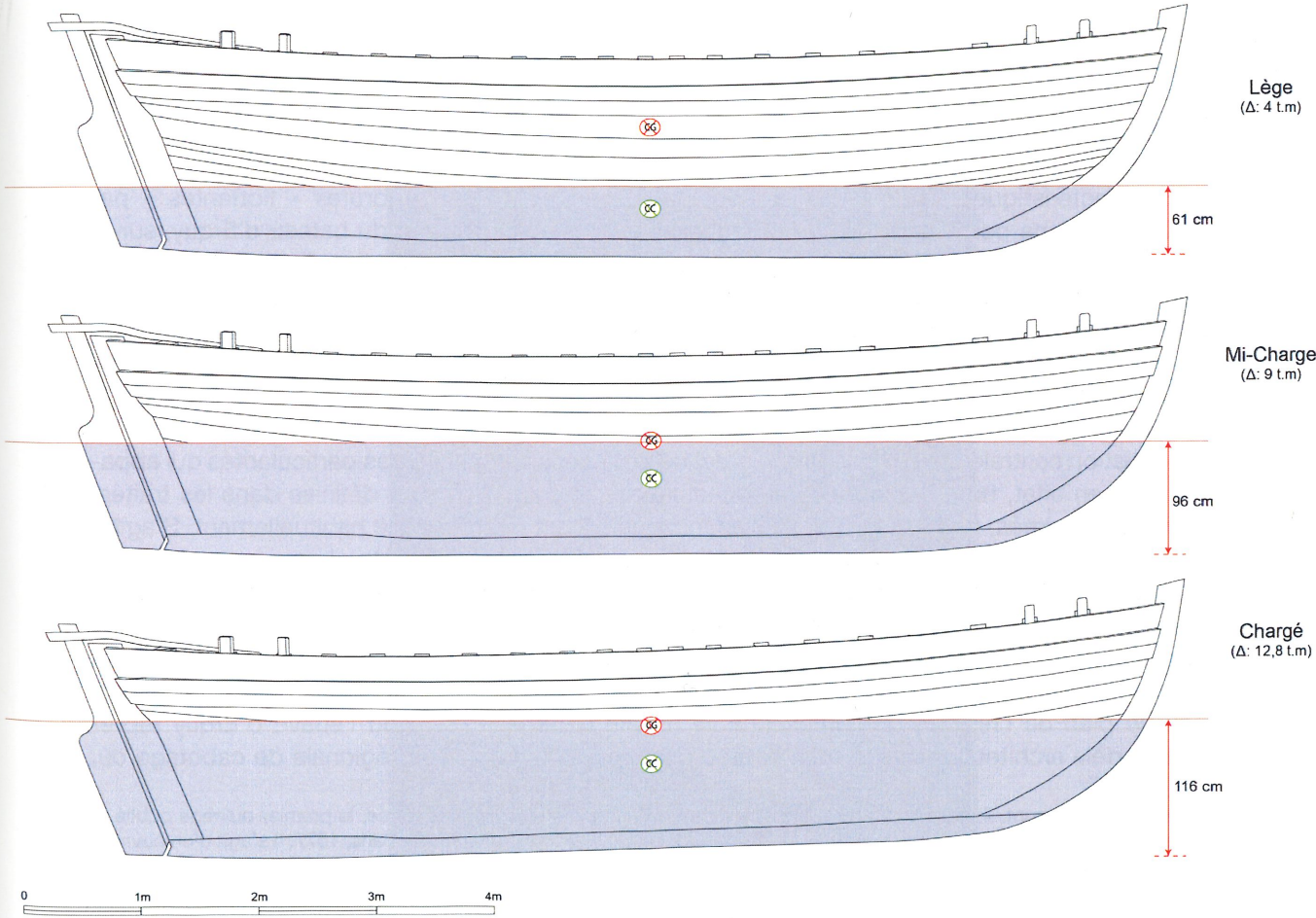


Fig. 43 : Vue de profil des différents enfoncements de l'hypothèse n° 2 de restitution (P. Poveda, AMU, CNRS, CCJ).

CONCLUSION GÉNÉRALE

Au terme de cette étude de l'architecture de l'épave d'Erquy, plusieurs aspects sont à souligner. On constate tout d'abord que l'épave de la première moitié du XVII^e siècle d'Erquy possède une série de caractéristiques architecturales particulières au regard de celles que les sources techniques provenant des traités d'architecture navale⁹¹ notamment, mettent en évidence et conduisent à considérer comme représentatives de l'ensemble des pratiques architecturales de l'époque moderne.

Les principales caractéristiques architecturales particulières sont les suivantes :

ÉLÉMENT ARCHITECTURAL	CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES
QUILLE	Râblure partielle
	Mortaise ouverte pour le tenon de l'étambot
	Pas de trace d'assemblage des varangues à la quille
	3 broches d'assemblage de la carlingue
CARLINGUE	Brochage dans la maille en 3 points
MEMBRURES	Position de toutes les allonges sur la face de tour avant des varangues
	Pas d'assemblage des varangues à la quille sauf la varangue accolée VR 61 et le fourcat IND 82
	Pas d'assemblage des allonges aux varangues sauf les deux membrures présumées prédéfinies (VR 57/MB 55) et la première membrure en avant de celle-ci (VR 56/MB 54)
	Varangues centrales en chêne
	Autres varangues et fourcats en orme

Tableau 11 : principales caractéristiques architecturales particulières

Ces caractéristiques particulières et, tout particulièrement les membrures « flottantes » par rapport à la quille, ne permettent pas de rattacher le principe architectural du bateau d'Erquy, sur le double plan de la conception géométrique des formes et de celle de la structure, aux caractéristiques habituelles propres au principe « membrure première » tel qu'il est classiquement défini en termes d'analyse et d'interprétation archéologiques. Selon cette définition « canonique » de l'architecture « sur membrure », les membrures sont considérées comme étant « actives », au sens donné par L. Basch à ce terme. Ce n'est pas le cas des membrures du bateau d'Erquy.

La question centrale qui se pose dès lors est celle du sens à donner à ces particularités qui apparaissent bien, en effet, hors des normes architecturales telles qu'elles sont définies dans les traités, manuscrits et imprimés, des XVII^e et XVIII^e siècles, auxquels il est fait référence habituellement. S'agit-il de caractéristiques isolées, spécifiques à un chantier naval, voire à un constructeur ou, au contraire, s'agit-il de caractéristiques de dimension plus générale et assimilables à des « signatures architecturales » susceptibles d'exprimer des pratiques de construction de caractère régional ?

L'épave d'Erquy demeurant pour le moment un *unicum* archéologique, aucune réponse ne peut être proposée à cette interrogation. Or, est-il besoin de le rappeler, l'enjeu scientifique est d'importance sur le plan de l'histoire de l'architecture navale dans la mesure où l'épave d'Erquy représente un modèle architectural, celui d'un bateau destiné à une navigation régionale de cabotage ou,

91. Ces sources sont, il est vrai, postérieures à la datation de l'épave d'Erquy. En France, le premier ouvrage publié et considérée comme un traité d'architecture navale, est celui de C. DASSIÉ, *L'architecture navale*, Paris, 1677. Il s'agit d'un ouvrage purement théorique qui s'adresse, non aux praticiens de la construction navale, mais aux futurs officiers de marine. Cf. E. RIETH, « De la *Fabrica di Galere* (XV^e siècle) au traité de C. Dassié (1677) : rupture ou transition ? », dans M. ACERRA (dir.), *L'invention du vaisseau de ligne, 1450-1700*, Paris, 1997, p. 15-27.

à une échelle de navigation plus limitée, de bornage, représentatif d'une flotte de centaines d'unités de dimensions comparables constitutives du tissu de base de l'économie des transports maritimes de l'époque moderne. Il suffit de consulter une enquête comme, par exemple, celle organisée par Colbert en 1664 dressant un tableau quantitatif des armements par port du royaume pour se rendre compte de l'importance numérique du rôle de ces caboteurs et borneurs dans l'économie maritime de la France d'Ancien Régime. Ce sont ce que l'on pourrait dénommer des « bateaux du quotidien » qui ont tissé un réseau dense d'échanges tout au long du littoral entre les ports, grands et petits, et les simples havres démunis de tout aménagement.

A l'égard de ces bateaux de tonnage modeste, les archives attestent qu'il n'était pas exceptionnel que des voiliers partiellement pontés et d'un tonnage d'une dizaine de tonneaux entreprennent des navigations vers des destinations très éloignées de leur port ou havre d'armement. L'épave d'Erquy pourrait s'inscrire dans ce cadre. Les analyses dendrochronologiques ont fait apparaître, en effet, que les ormes ayant servi à la construction du bateau d'Erquy pourraient provenir d'une aire forestière correspondant à l'actuelle région des Pays de Loire. Dans l'hypothèse, cohérente dans le cas d'un bateau de taille réduite relevant d'une architecture vernaculaire, d'une situation de relative proximité entre le lieu d'approvisionnement et le site du chantier naval, le bateau d'Erquy pourrait ainsi fort bien avoir été construit en Pays de Loire, quelque part entre les départements de la Loire-Atlantique et de la Vendée. Au demeurant, le modèle de comparaison qui a été privilégié et qui semblerait le mieux correspondre à l'architecture du bateau d'Erquy, est celui des chaloupes vendéennes de Saint-Gilles-Croix-de-Vie.

Au terme de cette étude, on constate ainsi que par rapport au silence des sources écrites et graphiques, seule l'archéologie est susceptible de restituer, d'une façon certes plus ou moins complète, l'architecture de ces caboteurs et borneurs dans ses aspects les plus techniques. Et à travers les caractéristiques techniques se dessinent en filigrane les savoir-faire et les savoirs artisanaux des charpentiers de marine. L'épave d'Erquy apparaît donc comme une parfaite illustration du rôle fondamental de l'archéologie dans la connaissance de l'histoire de l'architecture navale post-médiévale d'une part



Fig. 44 : Maquette du caboteur d'Erquy les Hôpitaux (Y. Meslin).

et dans la relecture d'une histoire technique trop souvent considérée comme trop connue et définitive pour faire appel aux sources archéologiques d'autre part.

Dans le domaine de l'archéologie navale post-médiévale, chaque nouvelle épave de bâtiments de cabotage et de pêche d'origine régionale inscrite dans un environnement technique artisanal propre aux nombreux petits chantiers navals traditionnels de notre littoral, apparaît susceptible de relativiser quelque peu les « certitudes » des traités d'architecture navale au contenu souvent généraliste et théorisant en rapport avec une culture technique de caractère étatique et uniformisante.

Le champ de la recherche ouverte par les épaves post-médiévales de ces « bateaux du quotidien » tel celui d'Erquy longtemps négligé s'avère désormais très prometteur.



Fig. 45 : Restitution complète du caboteur d'Erquy et de son chargement (P. Poveda, AMU, CNRS, CCJ).

Achevé d'imprimer en août 2018
sur les presses de
Sud Light Production - Marseille



N° d'impression : 1805-003

Dépôt légal : Juin 2018