

An aerial photograph of a coastal area. In the upper left, a lighthouse with a black and white spiral pattern stands on a small island. The surrounding landscape is a mix of green grass, sandy areas, and intricate tidal channels filled with blue water. The ocean extends to the top of the frame.

# ARCHAEOLOGY OF COASTAL SETTLEMENTS

## ARCHÉOLOGIE DES PEUPELEMENTS LITTORAUX

HOMER 2021 Conference

CATHERINE **DUPONT**, ANNA **BAUDRY** & MARIE-YVANE **DAIRE** (EDS)



This is a free offprint – as with all our publications the entire book is freely accessible on our website, and is available in print or as PDF e-book.

[www.sidestone.com](http://www.sidestone.com)

# ARCHAEOLOGY OF COASTAL SETTLEMENTS

ARCHÉOLOGIE DES PEUPEMENTS  
LITTORAUX

HOMER 2021 Conference

CATHERINE **DUPONT**, ANNA **BAUDRY** & MARIE-YVANE **DAIRE** (DIR.)



© 2025 Individual authors

Published by Sidestone Press, Leiden  
[www.sidestone.com](http://www.sidestone.com)

Lay-out & cover design: Sidestone Press  
Cover Photo: Pointe de Chassiron (Philippe Devanne, stock.adobe.com)

ISBN 978-94-6426-341-1 (softcover)  
ISBN 978-94-6426-342-8 (hardcover)  
ISBN 978-94-6426-343-5 (PDF e-book)

DOI:10.59641/vv634yh

# Contents

**11 Introduction**

**15 CHAPTER 1. COASTAL AND MARITIME ARCHAEOLOGY: TODAY'S CHALLENGES |**  
L'ARCHÉOLOGIE LITTORALE ET MARITIME : LES DÉFIS D'AUJOURD'HUI

---

**17 Préserver les épaves métalliques contemporaines par protection cathodique : caractérisation globale *in situ* et analyse multi-échelle des couches de corrosion et de la biodiversité**

Florence MERCIER-BION, Justine VERNET, Marine BAYLE, Clémentine CAUBISENS, Jean-Bernard MEMET, Laurent URIOS, Nathalie HUET, Lila REBOUL, Jean-Paul GALLIEN, Eddy FOY et Philippe DILLMANN

**31 Cyclones et patrimoine archéologique littoral : apports des interventions menées après les ouragans Irma et Maria (2017) sur les îles caribéennes de Saint-Martin et de la Guadeloupe**

Nathalie SERRAND, Christophe HÉNOQCQ, Dominique BONNISSANT, Christian STOUVENOT, Fabrice CASAGRANDE, Pierre-Yves DEVILLERS, Jean-Georges FERRIÉ, Nathalie SELLIER-SÉGARD et Martijn VAN DEN BEL

**45 Tic-tac, le compte à rebours a démarré : la perte du patrimoine archéologique côtier des Petites Antilles françaises, entre urgence et stratégie**

Christian STOUVENOT, Dominique BONNISSANT, Marie-Yvane DAIRE, Elías LÓPEZ-ROMERO et Nathalie SERRAND

**57 Érosion côtière, et gestion des héritages du Néolithique à demain : Approche intégrée à la Gournaise (Île d'Yeu, Vendée)**

Elsa CARIOU, Annabelle CHAUVITEAU-LACOSTE, Catherine MOREAU, Donatienne LEPAROUX et Adrien DUBOIS

**69 La course contre la montre face à l'érosion : la stratégie développée en Médoc (Gironde, France)**

Florence VERDIN avec la collaboration de Frédérique EYNAUD, Elías LÓPEZ-ROMERO, Clément COUTELIER, Camille CULIOLI et Alizé HOFFMANN

**81 Sea level rise as driver for the destruction of archaeological remains and immovable heritage from the Paleolithic to modern times: a new friendly vulnerability index applied to the Peniche coast (Lisbon, Portugal)**

Luís RENDEIRO, Ana RAMOS-PEREIRA and Ana CATARINA SOUSA

**97 CHAPTER 2. UNLOCKING THE POTENTIAL OF SUBMERGED, INTERTIDAL AND COASTAL SITES: DEVELOPING METHODS FOR THEIR IDENTIFICATION AND STUDY |**  
LE POTENTIEL DES SITES LITTORAUX (IMMERGÉS, INTERTIDAUX, CÔTIERS), MÉTHODES ET TECHNIQUES D'IDENTIFICATION ET D'ÉTUDE

---

**99 Les vestiges archéologiques de l'Anse Bellay (Martinique) : Érosion littorale et transgressions marines anciennes et actuelles**

Thomas ROMON, Hervé GUY et Marie-Michelle MOREAU

**111 Menaces sur les sites archéologiques littoraux – L'exemple de la côte vendéenne prospectée depuis une dizaine d'années**

Jean-Marc LARGE

**123 Prospections archéologiques à Saint-Androny et Anglade (Gironde) : apports à la connaissance des marais de Saint-Ciers-sur-Gironde**

Richard LOPES

**137 Archaeological study as a last defense against erosion: methodology on protohistorical fortified sites from the Channel-Atlantic coasts**

Hervé DUVAL

**151 Sur l'intérêt des méthodes de prospection géophysique pour étudier les sites archéologiques sur l'estran. Exemples sur la façade atlantique française**

Vivien MATHÉ, Pierre-Emmanuel AUGÉ, Guillaume BRUNIAUX, Jean-Marc LARGE, François LÉVÊQUE, Ludovic SOLER et Thomas VIGNEAU

**161 Évolution de l'environnement autour d'un site du second âge de Fer en position d'estran à Plougasnou/Saint-Jean-du-Doigt (Finistère, France)**

David Aoustin, Chantal LEROYER, Cédric ROSSIGNOL, Dominique MARGUERIE, François LE GALL et Marie-Yvane DAIRE

**183 Approche croisée archéologique et géographique d'un territoire maritime : L'exemple de la baie de la Bourgneuf (Atlantique, Pays de la Loire)**

Gaëlle DIEULEFET, Mohamed MAANAN et Pierre POUZET

**195 Un dolmen à la mer... Dolmen de la pointe des Chats à l'Île de Groix (Morbihan). Analyse architecturale du tumulus détérioré par l'érosion marine**

Philippe GOUÉZIN, Chloë MARTIN, Catherine ROBERT et Léa TRIFAULT

**207 Les conditions d'implantation de la citadelle littorale du Château d'Oléron (Charente-Maritime, France) : un état de la recherche**

Bastien GISSINGER

**219 CHAPTER 3. NAVIGATION, CIRCULATION AND PORT INSTALLATIONS |**  
NAVIGATIONS, CIRCULATIONS ET INSTALLATIONS PORTUAIRES

---

**221 Les pirogues protohistoriques du lac de Sanguinet, des embarcations adaptées au cabotage ? (France, Landes, 40)**

Guillaume PARPAITE

- 239 Par-delà l'hypervisibilité des pirogues monoxyles, dans l'enregistrement archéologique des premières navigations européennes**  
Michel PHILIPPE
- 253 Moving across the Seascape-Landscape: site location patterns in the inland sea of Última Esperanza (Magallanes region, Chile) during the Late Holocene**  
Albert GARCÍA-PIQUER, Vanessa NAVARRETE, Raquel PIQUÉ and Alfredo PRIETO
- 267 Saint-Pierre de la Martinique, le bord de mer, entre attractivité et vulnérabilité (xvii<sup>e</sup>-xx<sup>e</sup> siècles)**  
Annie BOLLE et Jeanne CAZASSUS-BÉRARD
- 281 Armature portuaire et réseaux d'échanges autour de Redon (Bretagne, Ille-et-Vilaine) du ix<sup>e</sup> au xvi<sup>e</sup> siècle**  
Julien BACHELIER
- 291 Disparaître ou s'adapter : les ports médiévaux de Beaugeay et d'Esnandes face au colmatage des marais charentais (Charente-Maritime)**  
Catherine VACHER avec la collaboration de Brigitte VÉQUAUD et de Jean-Claude BONNIN
- 303 Approches géographiques et premières réflexions sur l'emplacement des ports maritimes et fluvio-maritimes de Bretagne, de la Protohistoire à l'époque moderne**  
Julie REMY, Olivia HULOT, Carl CALONE-REBATEL, Jimmy MOUCHARD, Yves MÉNEZ, Thierry LORHO, Jean-Manuel CONILLEAU et Denis DÉGEZ
- 317 Belle-Île-en-Mer (Morbihan, France) or the Non-insularity: an Island-Continent from the Early Neolithic to the Late Iron Age**  
Gwenaëlle HAMON, Hervé DUVAL, Lorena AUDOUARD and Benjamin GEHRES
- 331 La circulation des céramiques par voie maritime : les produits d'origine lointaine en Bretagne du milieu du xiii<sup>e</sup> à la fin du xvii<sup>e</sup> siècle**  
Clément LE GUÉDARD et Yves HENIGFELD
- 345 Publication of the uncertain locations of French ports of eighteenth century in a gazetteer**  
Christine PLUMEJEAUD-PERREAU, Christian PFISTER, Thierry SAUZEAU and Silvia MARZAGALLI
- 357 Navires, barachois et chaffauds : Stratégies d'implantation et témoignages de l'aménagement du littoral à Saint-Pierre-et-Miquelon (xvii<sup>e</sup>-xx<sup>e</sup> siècles)**  
Cécile SAUVAGE, Elise NECTOUX et Eric RIETH
- 375 La construction navale normande au service des expéditions atlantiques au xvi<sup>e</sup> siècle. L'exemple du commerce du bois-brésil illustré par un panneau sculpté de « l'isle du Brésil »**  
Michel DAEFFLER
- 389 L'épave Sables-d'Or-les-Pins 3, un chantier de démontage de navire au xviii<sup>e</sup> siècle sur l'estran (Fréhel, Côtes-d'Armor, France)**  
Marine JAOUEN, Olivia HULOT, Éric RIETH, Catherine LAVIER, Clément LE GUÉDARD et Philippe MIGAUD

- 401 L'épave Blocon 1 perdue au large de Roscoff (Finistère, France) aux III<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles de notre ère et sa cargaison de lingots d'étain et de plomb-étain**  
Olivia HULOT, Cécile LE CARLIER DE VESLUD, Françoise LABAUNE-JEAN et Philippe MIGAUD
- 415 État des lieux sur le cabotage aux Petites Antilles (Guadeloupe Martinique) à la période coloniale : Contribution d'archéologie historique**  
Jean-Sébastien GUIBERT
- 429 CHAPTER 4. THE ANTHROPIZATION OF THE COAST: INFRASTRUCTURE, TRANSFORMATION AND PRODUCTION TECHNIQUES | ANTHROPIZATION DU LITTORAL : INFRASTRUCTURES, TRANSFORMATION ET TECHNIQUES DE PRODUCTION**
- 
- 431 Settlement pattern and subsistence strategies in the High Arctic: drone survey of an archaeological site at Ukaleqarteq (Kap-Höegh, North-Eastern Greenland)**  
Emilie GAUTHIER, Vincent BICHET, Hervé RICHARD, Edouard MASSON MACLEAN, Jérôme FORT and David GREMILLET
- 445 Une occupation littorale inédite à Saint-Martin (île de l'archipel guadeloupéen) de la fin du XVII<sup>e</sup> ou du début du XVIII<sup>e</sup> siècle : preuves matérielles d'une occupation précoce d'une population marginale**  
Nathalie SELLIER et Alexandre COULAUD
- 455 Aménagement et exploitation du littoral de Rue et de l'estuaire de la Maye (Picardie) du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle**  
Christophe CLOQUIER et Stéphane DESRUELLES
- 467 Les cisterciens et la mer sur le littoral nord de la Bretagne du XII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle**  
Fadila HAMELIN
- 479 L'édification et l'exploitation des pêcheries en pierre, d'origine médiévale, appelées « écluses » sur l'île de Ré (Charente-Maritime)**  
Jacques BOUCARD
- 493 Découverte récente de bassins d'affinage des huîtres (V<sup>e</sup>-VI<sup>e</sup> siècle), à Soulac-sur-Mer (Gironde)**  
Florence VERDIN, Camille CULIOLI, Elsa CARIOU, avec la collaboration de Pierre STÉPHAN, Clément COUTELIER et Nicolas DICKÈS (†)
- 507 Prospections géophysiques et sondages archéologiques de deux sites à sel de la région de Rochefort-sur-Mer (Charente-Maritime, France) : caractérisation des structures et de la géométrie des dépôts**  
Vivien MATHÉ, Stéphane VACHER, François LÉVÊQUE, Guillaume BRUNIAUX, Guilhem LANDREAU, Antoine LAURENT, Frédéric POUGET et Vincent ARD
- 519 Sondages archéologiques sur deux sites à sel de la région de Rochefort (17), France : Nouvelles données sur l'organisation des sites et le mobilier**  
Stéphane VACHER, Guilhem LANDREAU, Vivien MATHÉ et François LÉVÊQUE

- 533 “Shell middens” in Ireland: is it time for change in terminology?**  
Carolyn HOWLE OUTLAW
- 543 Romans see red! Updating our knowledge on dye extraction activities along the Atlantic coast of France through archaeomalacology**  
Catherine DUPONT
- 561 Hang up to the hook! Manufacture and fishing practices at Mesolithic Olsteinhelleren, Norway**  
Albane MAZET, David ÉVA, Knut Andreas BERGSVIK and Claire HOUMARD
- 577 Approches lipidiques du contenu des céramiques pour appréhender l'utilisation des ressources naturelles sur la côte atlantique de la France à la fin du Néolithique et au début de l'âge du Bronze : Les Caltières, Beg ar Loued et Ors, trois cas en cours d'étude**  
Camielsa PRÉVOST, Akshyeta SURYANARAYAN, Nicolas FROMONT, Yvan PAILLER, Ludovic SOLER, Martine REGERT, Anne-Charlotte PHILIPPE-LELONG, Philippe FORRÉ, Vincent ARD et Thierry BLASCO
- 595 An assessment of the potential of shell growth-checks in limpets (*Patella vulgata*) for estimating the season of archaeological deposits, using Iron Age limpets from Bornais, Western Isles, Scotland**  
Tim HEWSON and Julia BEST
- 607 Ostéologie et ostéométrie de la sardine atlantique (*Sardina pilchardus*)**  
Océane CHARPENTIER, Yvon DRÉANO et Gaël PIQUÈS
- 621 Commerce et consommation de poissons à Saintes (Charente-Maritime, France) entre le I<sup>er</sup> et le XII<sup>e</sup> siècle. L'exemple du site de la Providence (Rue Bernard)**  
Brice EPHREM et Benoît CLAVEL
- 635 Acquisition and consumption of animal resources in a coastal context: The Late Neolithic 1 occupation of La Crapaudière in Sainte-Marie-de-Ré (Charente-Maritime, France)**  
Anna BAUDRY, Christophe MAITAY, Caroline MOUGNE, Camielsa PRÉVOST, Yvon DRÉANO and Catherine DUPONT
- 647 Consumption of shells, crustaceans and vertebrates at the end of the Iron Age: the shell midden AC3 in the Aber Braz cove on the Île de Sein (Brittany, France)**  
Aurélia BORVON, Catherine DUPONT, Louis DUTOUQUET, ORIANE DIGARD et Aurélie CLAUDE
- 661 Les invertébrés et vertébrés marins de Vaux-sur-Mer (Charente-Maritime, France). Une exploitation des ressources marines durant le haut Moyen Âge en Saintonge**  
Brice EPHREM, Catherine DUPONT, Caroline MOUGNE et Damien DELAGE
- 679 La maison forte du Goust (Malville, Loire-Atlantique), l'alimentation d'habitants aisés du XVI<sup>e</sup> siècle**  
Justine VORENGER



# Par-delà l'hypervisibilité des pirogues monoxyles, dans l'enregistrement archéologique des premières navigations européennes

Michel PHILIPPE

Résumé : Sur les côtes européennes, comme dans les eaux intérieures, l'usage de moyens de transport nautiques ne fait pas de doute, depuis le début du IX<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. au moins si on se base sur les preuves directes (pagaies et épaves) et indirectes (indices de déplacements côtiers, et insulaires).

Dans l'imaginaire collectif portant sur ces premières navigations, les pirogues monoxyles occupent le premier plan. À l'origine de cette prééminence, leur hypervisibilité dans l'enregistrement archéologique, du fait d'une conservation accrue due à leur forte masse ligneuse, en contraste avec l'extrême fragilité des autres traditions d'architecture navale s'il en a existé au même moment.

Ce biais dans la composition des témoins de navigation, entraîne une surestimation probable du rôle et de la représentativité de ces embarcations en Europe. Si elles ont constitué un type commun depuis le foisonnement des forêts primaires de l'Holocène, il n'est selon toute vraisemblance pas resté unique, ni même majoritaire. Il a probablement existé, dès le Pléistocène, et avant même les premiers monoxyles, une vaste variété de bateaux composites légers à la coque revêtue de peaux ou d'écorce, voire en gerbes végétales assemblées. Dès le II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. au moins, cette variété s'est enrichie de bateaux en planches assemblées, appelés à se complexifier au cours du temps. Sur les eaux intérieures essentiellement, de nombreux types de radeaux et bacs ont probablement coexisté avec ces bateaux. Le champ des possibles du monde nautique est, ainsi, bien plus complexe que ce qu'indique le strict enregistrement archéologique.

Cet article propose un recensement de cette variété et des quelques sources archéologiques qui nous en restent, afin d'appeler à une veille renforcée lors des fouilles effectuées en contexte de conservation favorable.

**Mots-clés :** *archéologie navale, radeau, pirogue monoxyde, bateau d'écorce, bateau de peaux, bateau de gerbes assemblées, bateau de planches assemblées.*

## **Beyond the “hypervisibility” of logboats, in the archaeological record of early European water transport**

Abstract: Along the European coasts, as well as on rivers and lakes, the use of water transport is not in doubt from at least the beginning of the 9<sup>th</sup> millennium BC, to judge both from direct evidence (paddles and wrecks) and from the evidence of coastal and island movements.

In envisaging these first journeys, and particularly in considering the boats then used, logboats dominate the scene. These boats are well represented among the wrecks excavated in estuaries, river basins and lakes. Since the 9<sup>th</sup>/8<sup>th</sup> millennium BC, when the first examples appear in the archaeological record in Western Europe, the same basic “construction principle” (i.e. the architectural design of the boat) has been in use throughout the ages down to the present day, when a tradition of expanded logboats is still alive in Slovenia.

The number of wrecks resulting from these long-lasting traditions is high: in Europe, the total stands at over 3,500 examples, which gives us a unique signal in the archaeological record of nautical remains. In this field, only a few examples of “architectural families” can be identified during pre-industrial periods, bringing together a group of boats related by morphology, structure and technical attributes, as well as by historical filiation. None of these “families” even remotely approaches in scale the total number of logboats known.

However, within this substantial corpus, fewer than 20% of the specimens have been dated by radiocarbon or dendrochronology. Because of their dependence on the raw material, it is not easy to identify typo-chronological trends among these monoxylous vessels, many of which were very simply fashioned, staying as close to the shape of the log as possible. Their chronological attribution is therefore a matter of absolute dating alone, and thus only this small proportion of the total can be taken into account for diachronic study. There is a predominance of logboats dating from the Middle Ages to the present day: these represent between 45% and 60% of the corpus. Logboats from the prehistoric and protohistoric periods remain few in number, about one hundred. As with other organic archaeological remains, the

## **Introduction**

Depuis la Préhistoire, les voies d'eau sont édifiées en axes structurants et fortement investies en tant que vecteur de circulation et lieux d'exploitation (Philippe, 2018).

Dans l'imaginaire collectif portant sur ces navigations, les pirogues monoxyles occupent le premier plan. Ces embarcations constituent en effet un vestige bien représenté parmi les épaves répertoriées. Depuis

number of examples decreases as one goes back in time, making it more difficult to contextualize them.

While logboats will no doubt have been common from the beginning of the Holocene period, when primary forests proliferated, they were probably not the only type of boat to be used, nor were they necessarily the commonest. There are good grounds for hypothesizing that diverse types of watercraft existed, using various construction principles, alongside or even pre-dating monoxylous vessels. These will have included various kinds of light boat featuring a frame made from plant or animal elements, their hulls covered by skins or bark (i.e. currach-, coracle- and kayak-like vessels), and it may be that vessels made using reed bundles were also in use. To this range, from at least the 2<sup>nd</sup> millennium BC, several types of plank-built boat were added, and these increased in number and complexity over time. On inland waters, numerous types of raft and ferry made from trunks tied together or reed bundles probably coexisted with these boats. The great scarcity of remains of these boats could be due to multiple causes, including the differential conservation of perishable materials, the recycling of components and the breakdown of the assembled structures. In contrast to logboats, all these craft result from the assembly of individual elements that, once abandoned on the shore, can become detached and degrade into fragments too far removed from their original architecture to be easily recognisable: a fragment of raft shaft, a structural rib or lath from a skin boat, or a single plank. In contrast to logboats, thanks to their compact woody mass offering resistance to burial, and to the common practice of deliberately submerging them during periods of unemployment in order to ensure their longevity, have ended up much better preserved than their multi-component counterparts, thereby making this particular vessel design “hyper-visible” and over-represented in the archaeological record.

What might be the contours of this nautical diversity that is only partially revealed to us? The purpose of this paper is to open up and delimit the field of possibilities and to call for reinforced watchfulness during excavations carried out in contexts favouring conservation.

**Keywords:** *nautical archaeology, raft, logboat, bark boat, hide boat, reed bundle boat, plank-built boat.*

la charnière des IX<sup>e</sup>/VIII<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. d'où nous provient le premier exemplaire qui figure dans l'enregistrement archéologique européen, ce principe de construction a traversé tous les âges jusqu'à nos jours où une tradition de monoxyles expansés est encore vive en Slovénie. De multiples générations se sont succédé. Les méthodes de construction ont progressivement

intégré nombre d'innovations, principalement dans le but d'augmenter leur capacité de charge (expansion, rehaussement, etc.). On identifie même une base monoxyle sur plusieurs des premières traditions de construction de bateaux en planches assemblées qui ont été mises en œuvre dans les temps historiques.

L'effectif des épaves résultant de cette profusion est somme toute assez élevé : leur recensement, à l'échelle de l'Europe occidentale (Lanting, 1997/1998) et de l'Europe centrale (Arnold, 1995 et 1996) permet d'avancer un effectif de plus de 3 500 individus, ce qui produit un signal unique dans l'enregistrement archéologique des vestiges navals. Dans ce domaine on ne peut en effet identifier, pour les périodes préindustrielles, que quelques exemples de « familles architecturales » rassemblant un ensemble de bateaux apparentés par leur morphologie, leur structure et leurs organes techniques, ainsi que par une filiation historique (McGrail, 2001 ; Rieth, 2010 et 2016). Aucune d'elles n'approche, même de loin, l'effectif des pirogues monoxyles.

Cependant, moins de 20 % des exemplaires de ce corpus ont été datés par radiocarbone ou dendrochronologie. Or, du fait de leur étroite dépendance à la matière première, leur attribution formelle relève de la seule datation absolue et on ne pourra prendre en compte pour étude que cette faible proportion. On y relève une prédominance des effectifs datant du Moyen Âge à l'époque contemporaine, qui représentent entre 45 % (Arnold, 1995) et 60 % du corpus (Lanting, 1997/1998). À l'opposé, les monoxyles des périodes pré et protohistoriques restent peu nombreux : sur huit millénaires et une étendue géographique à l'échelle de l'Europe, on raisonne à partir d'un effectif d'une centaine d'unités. Comme d'autres vestiges en matière organique, l'effectif se réduit drastiquement avec le temps écoulé, rendant l'approche de leur contextualisation plus difficile. D'autant que les épaves de monoxyles sont les seules embarcations qui nous soient parvenues jusqu'au début du II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., dans les estuaires. Dans les eaux intérieures, elles restent seules documentées jusqu'à l'Antiquité, excepté dans le bassin du Danube.

Or, si ce concept d'architecture nautique est commun depuis le foisonnement des forêts primaires de l'Holocène, il n'est selon toute vraisemblance pas resté unique ni peut-être majoritaire. De nombreux arguments conduisent à soutenir l'hypothèse de l'existence d'une diversité nautique intégrant plusieurs autres principes de construction, aux côtés voire avant même les premiers monoxyles (Philippe, 2023). Plusieurs types de bateaux légers composés d'un assemblage d'éléments végétaux et/ou animaux ont probablement coexisté. Dès le II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. au moins, s'y sont ajoutés plusieurs types de bateaux en planches assemblées, appelés à s'accroître et à se complexifier au cours du temps. Sur les eaux intérieures, de nombreux types de radeaux et bacs en troncs ou gerbes

végétales assemblées ont vraisemblablement existé dès l'origine. La grande rareté des vestiges provenant de cette diversité pourrait résulter de causes multiples relevant à la fois de la conservation différentielle des matériaux organiques, du recyclage des composants et de la déstructuration des architectures assemblées. Du fait de leur masse ligneuse compacte offrant une bonne résistance à l'enfouissement, et de la pratique courante de les couler lors des périodes de chômage pour assurer leur longévité, les pirogues monoxyles pourraient s'être bien mieux conservées que leurs homologues assemblées, créant ainsi une hypervisibilité de ce concept architectural au sein de l'enregistrement archéologique.

Quels pourraient être les contours de cette diversité nautique qui ne nous est que très partiellement dévoilée ? C'est le propos de cet article de définir et de délimiter le champ des possibles.

## **1. Définir et délimiter le champ des possibles : une démarche prospective**

Les pirogues monoxyles sont-elles les premières embarcations construites en Europe ? La rareté des vestiges antérieurs au VII<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. — quatre épaves et quatre pagaies — rend illusoire l'ambition de se fonder sur les traces matérielles directes pour répondre à cette question. C'est donc du côté de la disponibilité de la matière première qu'il faut se tourner. Durant les pulsations froides du Pléistocène, dominées par les biomes à herbacées, il est fort peu probable que des arbres propices à la réalisation de pirogues, véritables géants des biomes forestiers, aient couramment existé. Et ce n'est sans doute pas un effet du hasard des découvertes si ces bateaux apparaissent alors que la couverture forestière s'est étendue et bien diversifiée sur toute la zone tempérée, du fait du réchauffement climatique holocène. Il est donc vraisemblable que différentes embarcations légères assemblées, à l'architecture fondée sur l'exploitation des ressources végétales et animales offertes localement, aient existé avant les pirogues et que le concept architectural monoxyle ait été adopté alors que d'autres traditions de construction existaient précédemment. Ces dernières n'ont alors pas disparu, comme le montre la persistance jusqu'au début du xx<sup>e</sup> siècle d'une forte diversité architecturale au sein de la « Petite nautique » en Eurasie septentrionale, continentale comme littorale (Luukkanen et Fitzhugh, 2020), restée jusqu'au xvii<sup>e</sup> siècle — voire plus tard en Sibérie — à l'écart du déploiement des bateaux de planches assemblées qui se sont imposés partout en Europe occidentale depuis l'Antiquité. Au sein de cet ensemble, le signal archéologique exprimé par les embarcations composites assemblées reste toutefois très fugace : il n'est actuellement composé que de quatre fragments d'épaves et de rares maquettes (fig. 1). Des témoignages historiques complètent ces indices, permettant de percevoir au

cours du temps la persistance de bateaux fondés sur une charpente légère à la coque revêtue de peaux ou d'écorce. Mais ils demeurent eux aussi insuffisants pour en inférer directement une analyse architecturale.

Pour cerner quels types d'embarcations ont pu coexister en Europe, il faut donc s'orienter vers une approche croisée mêlant l'ethnologie des techniques navales actuelles et sub-actuelles et une démarche prospective consistant à ouvrir et à délimiter le champ des possibles. Les reconstitutions expérimentales, qui amènent de nombreuses données sur les possibilités techniques et les capacités de navigation seront aussi mises à contribution.

Pour ce qui est de l'approche ethnologique, on fera appel au programme international « Early Watercrafts », lancé en 2015<sup>1</sup>, qui recense les traditions vernaculaires sur les cinq continents, et les étudie, dans leurs dimensions techniques, historiques et environnementales (Kastelic *et al.*, 2020). Il répertorie actuellement plus de 130 variétés d'embarcations dans le monde entier, que l'on peut regrouper en cinq groupes fondamentaux de dispersion universelle (hors bateaux de planches), ordonnés à partir de leur mode de flottaison et de l'enveloppe qui crée leur flottabilité (fig. 2). Du plus sommaire au plus élaboré, de l'éphémère (une seule navigation avant abandon ou recyclage) au plus durable (plusieurs dizaines d'années), il existe une grande variété potentielle de solutions techniques qui s'expriment parfois en complémentarité, créant ainsi une grande diversité architecturale dans le monde nautique traditionnel, où des exemplaires d'une simplicité extrême côtoient des spécimens beaucoup plus complexes.

Partant de cette gamme complète utilisée sur la planète (milieux fluviaux, lacustres, estuariens, maritimes ; tous usages), la démarche prospective, théorisée par S. McGrail (1987, 1991 et 2001), va consister à ouvrir et délimiter le champ des possibles pour la zone géographique et le segment de temps considéré. Elle va se dérouler en quatre segments :

Identifier les types primaires d'embarcations qui ont pu être mises en œuvre au regard, notamment, des matières premières disponibles.

Définir les matériaux, les méthodes et techniques, ainsi que le jeu d'outils nécessaires pour les construire.

En déduire, en termes généraux, par analogie, le premier stade où chaque type d'embarcation aurait pu être construit, en référence aux outils, à la technologie et aux matériaux connus pour avoir été utilisés dans les champs techniques connexes qui nous sont parvenus.

Identifier les variantes d'embarcations qui auraient pu être utilisées dans les différents milieux nautiques.

Si nous suivons cette procédure, nous pouvons alors dire qu'à un stade donné de la technologie, un type d'embarcation *aurait pu* être utilisé. Que celui-ci ait été construit à un moment et dans un lieu donné dépend de la disponibilité locale des matières premières et de l'idée d'appliquer les acquis technologiques au transport nautique. Car toute embarcation est avant tout une architecture et une mécanique de transport en phase avec son environnement naturel et culturel.

Le corpus européen (Philippe, 2023), obtenu à partir des témoignages archéologiques et historiques, mis en perspective avec les pratiques traditionnelles, évoque pour la Préhistoire et la Protohistoire, non seulement des monoxyles mais aussi des architectures assemblées — bateaux et radeaux — à base de gerbes végétales, d'écorces d'essences variées, de perches, de lattes, de planches de bois fendues ou sciées, etc. Des ressources animales complémentaires (peaux, os, bois, tendons, cire, etc.) sont parfois mises aussi à contribution dans diverses chaînes opératoires.

Dans le cadre de cette publication orientée vers le milieu littoral, nous examinerons successivement les quatre types d'embarcations les plus susceptibles d'avoir évolué en milieu côtier et estuarien durant la Préhistoire et la Protohistoire européennes : des pirogues (terme générique s'appliquant aux embarcations effilées) monoxyles, des bateaux de peaux et d'autres en écorce de bouleaux, et des architectures en gerbes végétales assemblées.

Les radeaux (fig. 2, n° 1 à 5) n'ont laissé en Europe aucune trace archéologique avant l'Antiquité et sont peu présents dans les témoignages d'histoire ancienne. Ils restent donc très peu documentés et ne nous retiendront pas ici. Pourtant, il en a sans aucun doute existé de nombreuses variétés et formes, pour un usage qu'on estime plutôt limité aux eaux intérieures (Rieth, 1998, p. 58 *sqq.*). Faute d'espace, nous ne développerons pas non plus les bateaux de planches assemblées qui viennent compléter cette image diversifiée à partir du II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., renvoyant le lecteur à un article où ces architectures occupent une place prépondérante (Philippe, 2022).

## 2. Les monoxyles

En Europe occidentale, les premiers témoins de ce principe de construction navale apparaissent dans le contexte du premier Mésolithique dans le courant du VIII<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Ces premiers exemplaires sont en pin (*Pinus sylvestris*). Les communautés mésolithiques se sont essentiellement limitées à l'usage de bois tendre, plus aisés à façonner : du pin, donc, mais aussi de l'aulne (*Alnus* sp.), du peuplier (*Populus* sp.), du tilleul (*Tilia* sp.) et de l'érable (*Acer platanoides/pseudoplatanus*). Le chêne (*Quercus*), plus résistant dans le temps mais plus dense et en conséquence plus lourd, a été utilisé sporadiquement

1 <https://www.facebook.com/groups/1661713817382855>

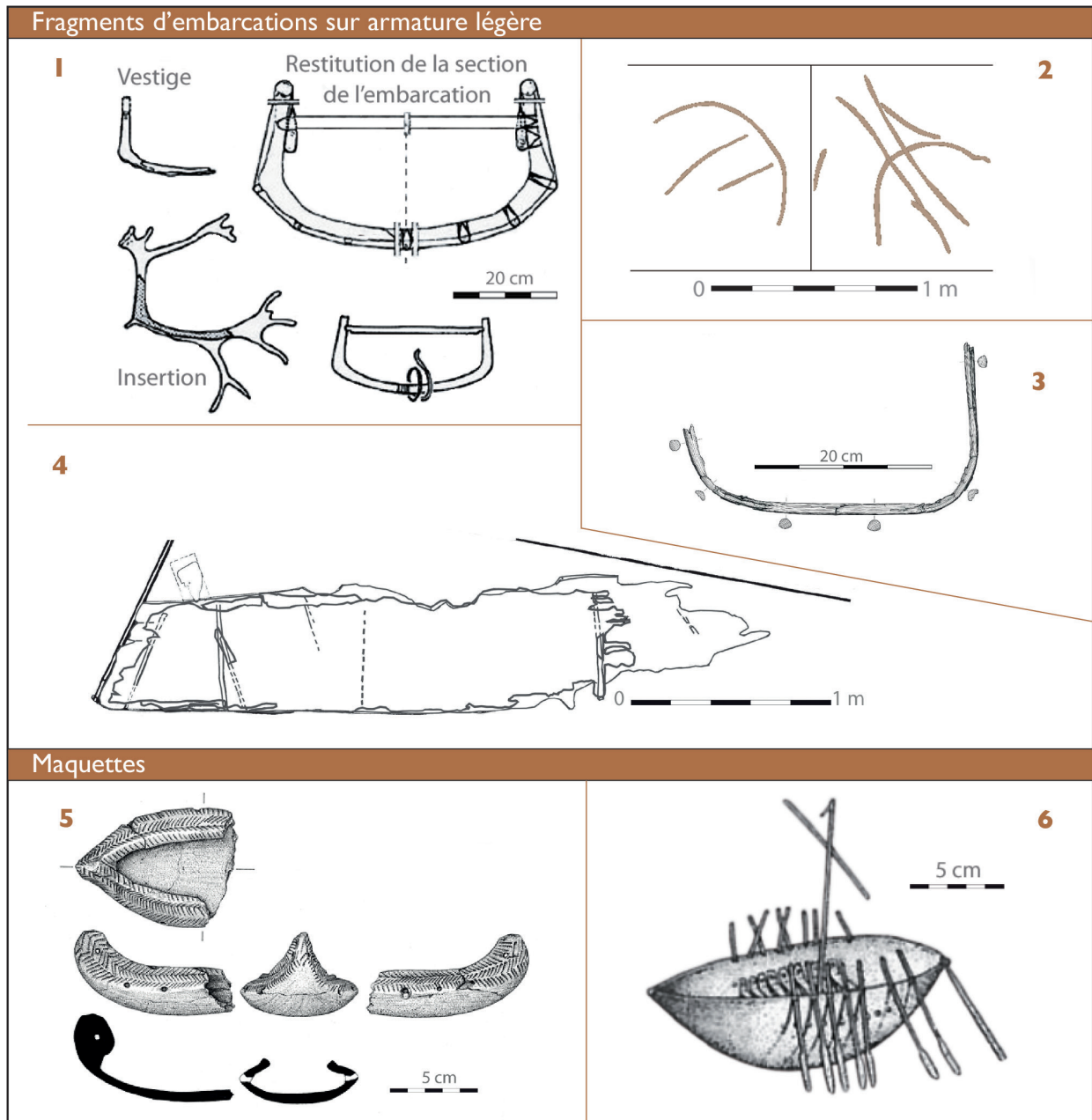


Fig. 1 – Traces archéologiques des embarcations composites assemblées de la Préhistoire et de la Protohistoire eurasiennes : 1) Fragment de bois de renne interprété comme membrure de kayak, IX<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., Husum, Allemagne (Hellmers, 1996) ; 2) Deux ensembles d'arceaux et de perches interprétés comme vestiges d'armature de canoë, Néolithique moyen, Mienakker, NL (Nobles, 2013) ; 3) Membrure de kayak, c. 2300 av. J.-C., Qeqertasussuk, Baie de Disko, Groenland (Grønnow, 1994) ; 4) Plaque d'écorce d'orme glabre (*Ulmus glabra*), fragment d'un canoë d'écorce, Byslätt, Suède, 900-800 av. J.-C. (Arbin et Lindberg, 2017) ; 5) Maquette de canoë, probablement en écorce, avec décor sommital, 2200/2000 av. J.-C, Shagara, Russie (Kaverzneva, 2012) ; 6) Maquette de bateau à coque de peaux tendues sur une charpente végétale (vannerie probable), 1<sup>er</sup> siècle av. J.-C., Broughter, Irlande (Farrel et Penny, 1975).

Fig. 1 – Archaeological evidence of Eurasian prehistoric and protohistoric assembled boats: 1) Fragment of reindeer antler interpreted as a kayak frame, 9th millennium BC, Husum, Germany (Hellmers, 1996); 2) Two sets of hoops and poles interpreted as remnants of canoe frames, Middle Neolithic, Mienakker, NL (Nobles, 2013); 3) Kayak frame, c. 2300 BC, Qeqertasussuk, Disko Bay, Greenland (Grønnow 1994); 4) Elm (*Ulmus glabra*) bark plate, interpreted as a fragment of a bark canoe, Byslätt, Sweden, 900-800 BC (Arbin and Lindberg, 2017); 5) Model of a canoe, probably made of bark, with summit decoration, 2200/2000 BC, Shagara, Russia (Kaverzneva, 2012); 6) Gold boat model, with hull made of skins stretched over an organic frame (probably basketry), 1st century BC, Broughter, Ireland (Farrel and Penny, 1975).



Fig. 2 – Un aperçu de différents types d'embarcations traditionnelles, d'après Antleij *et al*, 2021, fig. 1, modifiée et complétée. Radeaux : 1) Radeau sur outres, Chine centrale (C. Tavernier) ; 2) Fûts de palétuviers, Australie (H. Basedow, National Museum) ; 3) Fûts de balsas, Pérou (M. Merino) ; 4) Fûts de palmiers, Inde (P. Malakoff) ; 5) Grand radeau de bambous, détroit de Torres (G. Irwin). Bateaux de gerbes végétales : 6) *Cliath thulca*, radeau en roseaux surmonté d'un bordage léger, Irlande intérieure (National Museum of Ireland) ; 7) *Fasso* de Cabras, radeau en bottes de joncs, Sardaigne (J. Schweitzer) ; 8) « Papyrella », réplique navigante d'un bateau en papyrus (H. Tzalas) ; 9) *Balsa* en roseaux, lac Titicaca, Bolivie/Pérou (A. Engels) ; 10) *Shasha* en tiges de palmiers, île de Queshm, Iran (R. Adibi) ; 11) *Quffa* en roseaux, Irak (A. T. Haddon, V&A Museum). Bateaux monoxyles : 12) Pirogue de Pesse, NL, 8243-7582 cal. BC (Drents Museum) ; 13) Monoxyde expansé, Slovénie (M. Erič) ; 14) Pirogue monoxyde amérindienne, 1563 (G. Benzoni) ; 15) Pirogue de Kuahuqiao, Chine, VII<sup>e</sup> / VI<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. (Xiaoshan museum) ; 16) Pirogue de Dufuna, Nigéria, VII<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (P. Breunig). Bateaux à coque en écorce : 17) *Peedak*, canoë simple à une plaque, Rio Bia, Brésil (E. Rivas) ; 18) *Ntherere*, canoë quadrangulaire à une plaque, Mozambique (B. Arnold) ; 19) Relevé d'un *muterere*, canoë élaboré à plusieurs plaques, Mozambique (B. Arnold) ; 20) Portage d'un canoë d'écorce, Finlande, XVI<sup>e</sup> siècle (O. Magnus) ; 21) Canoë du fleuve Amour, Sibérie (V. Soldatov). Bateaux à coque en peaux : 22) *Umiak*, peaux de Phoque, Alaska (NARA 531120) ; 23) *Currach*, peaux de bœufs, Irlande (Bbdunne/freownload) ; 24) *Ku-dru / kowa*, peaux de yaks, Tibet (J. Ryan) ; 25) *Thung-chai*, Vietnam (Gnissah/Wikimedia Commons) ; 26) *Bull-boat*, peau de bison, Mandans, Missouri, USA (E. S. Curtis) ; 27) *Coracles*, Pays-de-Galles (The Museum Collection of Cyngor).

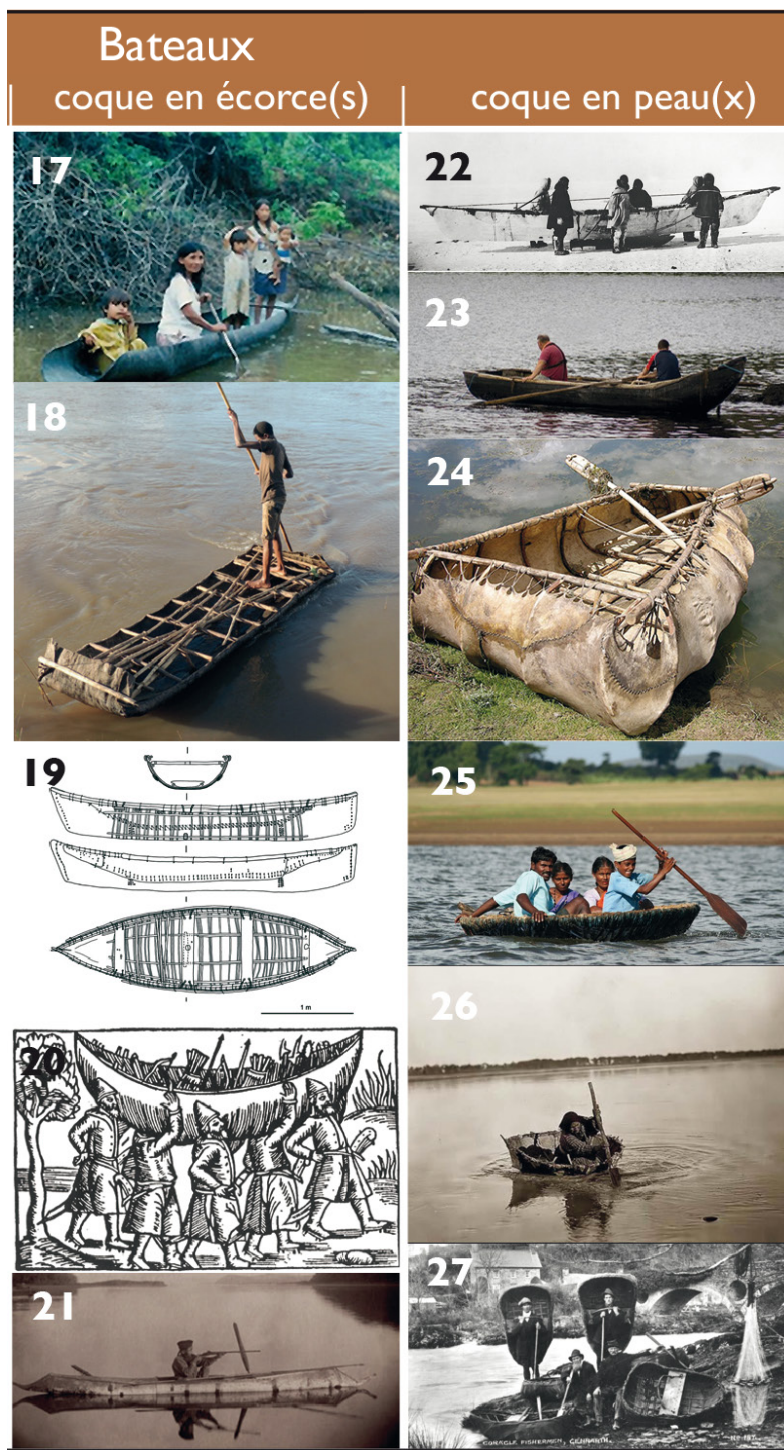


Fig. 2 – An overview of different types of traditional boats; after Antleij et al, 2021, fig. 1, modified and completed. Rafts: 1) Raft on inflated skins, central China (C. Tavernier); 2) Mangrove logs, Australia (H. Basedow, National Museum); 3) Balsa logs, Péru (M. Merino); 4) Palm logs, India (P. Malakoff); 5) Large bamboo raft, Torres Strait (G. Irwin). Bundle steam boats: 6) *Cliath thulca*, reed raft topped with a light planking, Ireland (National Museum of Ireland); 7) *Fasso* de Cabras, rush raft, Sardinia (J. Schweitzer); 8) “Papyrella”, replica of a papyrus boat (H. Tzalas); 9) *Balsa*, reeds, Lake Titicaca, Bolivia/Peru (A. Engels); 10) *Shasha*, palm stems, Quesm Island, Iran (R. Adibi); 11) *Quffa*, reeds, Iraq (A. T. Haddon, V&A Museum). Monoxyulous vessels: 12) Logboat of Pesse, NL, 82437582 cal. BC (Drents Museum); 13) Expanded logboat, Slovenia (M. Erič); 14) Amerindian logboat, 1563 (G. Benzoni); 15) Logboat of Kuahuqiao, China, 7th/6th millennium BC (Xiaoshan museum); 16) Logboat of Dufuna, Nigeria, 7th millennium BC (P. Breunig). Bark-covered boats: 17) *Peedak*, single-plate canoe, Rio Bia, Brazil (E. Rivas); 18) *Ntherere*, quadrangular single-plate canoe, Mozambique (B. Arnold); 19) Technical drawing of a *muterere*, elaborate multi-plate canoe, Mozambique (B. Arnold); 20) Portage of a bark canoe, Finland, 16th century (O. Magnus); 21) Canoe from the Amur River, Siberia (V. Soldatov). Skin-covered boats: 22) *Umiak*, seal skins, Alaska (NARA 531120); 23) *Currach*, ox skins, Ireland (Bbdunne/freedownload); 24) *Ku-dru/kowa*, yak skins, Tibet (J. Ryan); 25) *Thung-chai*, Vietnam (Gnissah/Wikimedia Commons); 26) *Bull-boat*, buffalo skin, Mandans, Missouri, USA (E. S. Curtis); 27) *Coracles*, Wales (The Museum Collection of Cyngor).

dès le Néolithique ancien, mais il n'est devenu l'essence de prédilection qu'à partir du Néolithique récent/final.

Le gabarit des pirogues monoxyles est étroitement lié à celui de leur grume. Leur longueur, pour les périodes considérées ici, est le plus souvent comprise entre 3 et 12 m, très majoritairement située en dessous de 10 m. En Europe, la largeur de l'embarcation est contrainte à une largeur située autour de 0,50 m, excédant rarement 1 m. Quelques exemplaires hors normes, datant de l'âge du Bronze final et de l'âge du Fer, ont atteint jusqu'à près de 15 m de longueur pour des largeurs allant jusqu'à 1,40 m et un creux de plus d'1 m.

S'il est acquis que les pirogues monoxyles sont bien adaptées à une évolution sur les eaux intérieures, les modalités de leur utilisation en mer, ou plus exactement pour un usage fluvio-maritime, restent en débat (Markoulaki, 2020). Certains monoxyles simples découverts dans des lacs reliés à la mer par un exutoire estuarien comme à Sanguinet dans les Landes (Dubos, 2006 ; Parpaite, ce volume), voire dans des estuaires fluviaux comme par exemple à Stralsund, en Allemagne (Kloß et Lübke, 2009), auraient pu effectuer des incursions côtières et du petit cabotage par temps calme sans aménagement particulier. Les expéditions Monoxyton (Tichy et Dohnalkova, 2009 ; Tichy, 2020) ont testé les capacités d'évolution maritime de trois pirogues, munies ou non de balanciers, en Méditerranée et dans l'Atlantique au large du Portugal. La seconde, en chêne (espace intérieur : long. 8 m, larg. 0,80 m, prof. 0,72 m, 12 membres d'équipage, 100 kg d'obsidienne, provision d'eau, charge de blé amidonnier) a parcouru, en plusieurs étapes, 800 km à la vitesse moyenne de 4 km/h. À Sanguinet, un test mené avec la réplique d'une pirogue antique a montré sa bonne adaptabilité au redoutable passage des barres de plage (Parpaite, ce volume).

Cependant, du fait de leur faible largeur, la stabilité de la plupart des monoxyles européens connus reste

insuffisante ou, au mieux, marginale pour une navigation soutenue en mer. Il faut pour cela augmenter la largeur à la ligne de flottaison par différents moyens : i) accollement de deux pirogues bord-à-bord ; ii) adjonction de stabilisateurs sur la coque à la ligne de flottaison ou en bordure du sommet des flancs (demi-tronc, par exemple) ; iii) ajout de stabilisateurs longitudinaux éloignés de la coque et reliés à celle-ci par un bras, sur un ou deux côtés (pirogues à balancier simple ou double). Or, il n'existe aucune pirogue qui ait été retrouvée explicitement munie de ce type d'aménagement. Quelques exemplaires nordiques (McGrail, 2001, p. 172) et sept pirogues protohistoriques de Grande-Bretagne (Markoulaki, 2020) portent néanmoins des perforations sommitales horizontales qui pourraient évoquer la mise en œuvre de stabilisateurs latéraux, à moins qu'elles ne résultent d'actes techniques de renforcement des bords lors de la construction. L'un des flancs d'une pirogue du lac de Bracciano au nord de Rome (Fugazzola Delpino et Mineo, 1995), datée du Néolithique ancien cardial, comporte deux taquets latéraux traversants, qui pourraient avoir reçu des perches soutenant un balancier.

Au final, ces embarcations ont d'évidence constitué un type commun sur les eaux intérieures et en contexte estuarien à partir du VIII<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Leur emploi côtier, pour pêcher ou effectuer de brefs déplacements de cabotage sur la frange littorale, voire de courtes liaisons insulaires, reste une hypothèse plausible. Mais leur évolution courante dans ce milieu dynamique très mouvant, ou plus encore pour des navigations longues comme celles qui sont attestées au IV<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. entre l'archipel britannique et le continent (Pailler et Sheridan, 2009) ou dans une liaison —éventuellement directe— entre Bretagne et Galice dans le courant du V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Cassen *et al.*, 2016, p. 294-295), reste très douteuse. Il est plus probable que d'autres types d'embarcations aient été utilisés à cette fin.

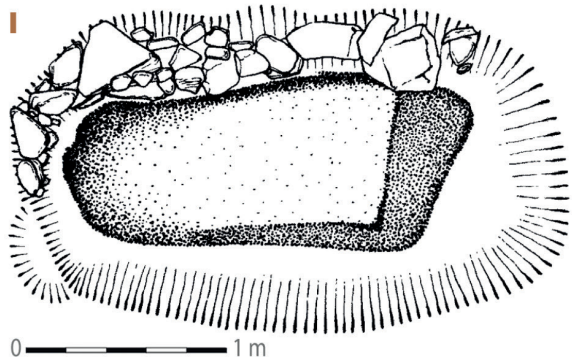

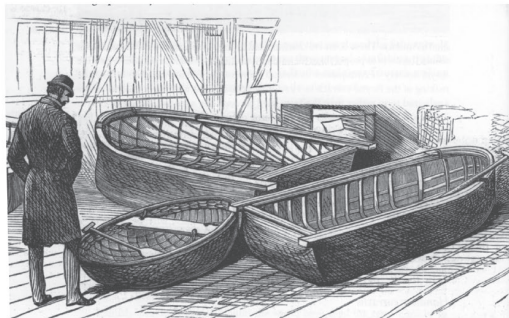




(Page opposée) Fig. 3 – La tradition des « bateaux paniers » de la façade atlantique européenne : 1) Structure funéraire ayant conservé l'empreinte d'un *coracle*, âge du Bronze ancien, Barn's farm, Fife, Ecosse (Watkins, 1980) ; 2) Un *currach* marin du XVII<sup>e</sup> siècle, structure en vannerie revêtue de peaux (Pepys Library, Magdalene College, Cambridge) ; 3) Au premier plan, *currach* de la Boyne, au second plan *currachs* du Donegal (Illustrated London News) ; 4 et 5) Reconstitutions expérimentales de grands *currachs* marins conformes aux connaissances techniques des périodes historiques : 4) Bateau inconnu (Breogan, F. Alonso Romero ?), Noya, Espagne (photo : anonyme) ; 5) « Bovinda », Boyne Currach Project, en cours (Ó Gibne, 2012) ; 6 et 7) Reconstitutions de *currachs* marins conformes aux connaissances techniques et matériaux accessibles durant la Préhistoire holocène : 6) Parc archéologique Archaeolink, Aberdeenshire, Ecosse (H. R. Stokes-Williams) ; 7) « Borna », Musée de La Coruña, Espagne (F. Alonso Romero).

(Opposite page) Fig. 3 – The tradition of “basket boats” from the European Atlantic coast: 1) Grave with the imprint of a *coracle*, Early Bronze Age, Barn's farm, Fife, Scotland (Watkins, 1980); 2) A seventeenth-century marine *currach*, a wickerwork structure covered with skins (Pepys Library, Magdalene College, Cambridge); 3) Foreground, a Boyne *currach*, background some Donegal *currachs* (Illustrated London News); 4 and 5) Experimental reconstructions of large marine *currachs* made according to the technical knowledge of historical periods: 4) Unknown boat, 1960s, Noya, Spain (anonymous photograph); 5) “Bovinda”, Boyne Currach Project, in progress (Ó Gibne, 2012); 6 and 7) Reconstructions of marine *currachs* in accordance with technical knowledge and materials available during Holocene prehistory: 6) Archaeolink Archaeological Park, Aberdeenshire, Scotland (H. R. Stokes-Williams); 7) “Borna”, Museum of La Coruña, Spain (F. Alonso-Romero).

### 3. Les bateaux de peaux

Le principe de construction des bateaux de peaux, dans leurs différentes variantes, est d'assembler une armature légère destinée à jouer le rôle structural et de la recouvrir d'une ou plusieurs peaux animales assemblées pour

assurer l'étanchéité de la coque. Dans le monde, où ce type d'embarcation était très répandu (fig. 2, n° 22 à 27), les peaux étaient fabriquées à partir d'un large éventail d'animaux terrestres et marins (bovinés, équidés, cervidés, morses, phoques). Des armatures tressées en

Empreinte archéologique		Témoignages écrits (sélection)		
1		<p>1<sup>er</sup> s. César, <i>De Bello Civile</i>, I, 54            BC-AD Strabon, <i>Géographie</i>, III, III, 7            1<sup>er</sup> s. Pline l'ancien, <i>Histoire naturelle</i>, IV, 30 &amp; VII, 56            1<sup>er</sup> s. Lucain, <i>La Pharsale</i>, IV, 130-135            II<sup>e</sup> s. Testament du Lingon            III<sup>e</sup> s. Solinus, <i>Polyhistor</i>, XXIII            IV<sup>e</sup> s. Avienus, <i>Ora Maritima</i>, 94-107            V<sup>e</sup> s. Sidoine Apollinaire, <i>Poésies</i>, VII,            VI<sup>e</sup> s. Gildas, <i>De Excidio Britanniae</i>            VI<sup>e</sup> s. The Gododdin            IX<sup>e</sup> s. Anglo-Saxon Chronicle            XII<sup>e</sup> s. Giraldus Cambrensis, <i>The Itinerary Through Wales</i>            1360 Froissart, <i>Chronicles of England, France, Spain ...</i>            1586 Camden, <i>Britannia</i></p>		
Exemplaires historiques				
2		3		
Constructions contemporaines				
4		5		
6		7		

vannerie (saule, noisetier, bambou), de bois flotté, de lattes fendues, d'os de mammifères marins, voire en bois de cervidés, sont répertoriées, certaines pouvant relever d'un assemblage composite. L'étanchéité de la peau était assurée par un graissage régulier, celle des coutures par des points adaptés et un calfatage (mousse, champignons, laine, écorce, goudrons).

Cette tradition d'architecture navale fait partie du fonds traditionnel des taïgas européennes, depuis la Baltique jusqu'au Pacifique (Luukkanen et Fitzhugh, 2020). Les *umiaks* (Alaska) et *baïdara* (Sibérie), grands bateaux de pêche et de déplacements familiaux du détroit de Béring (fig. 2, n° 22) en sont des témoins sub-contemporains et il ne peut être exclu que des groupes du Paléolithique récent aient fabriqué des bateaux de ce type à partir des ressources de leur environnement périglaciaire. Des traditions de bateaux de peaux sont attestées jusqu'en Espagne et dans la plaine du Pô dans les derniers siècles avant notre ère (McGrail, 2001, p. 181 sqq).

Il a sans doute existé durant cette longue histoire divers types d'armatures végétales ou animales. Toutefois, c'est l'une des méthodes de construction à l'armature constituée par des perches (saule, noisetier) tressées en vannerie, qui nous retiendra particulièrement ici (fig. 3). Cette variante, la tradition des « bateaux paniers », a perduré jusqu'à nos jours sur la façade ouest de l'archipel britannique (Irlande, Pays de Galles). Sa filiation, qu'on peut remonter jusqu'au I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C., évoque la potentialité d'une origine plongeant ses racines dans la Préhistoire (McGrail, 2001 ; Izarra, 1993). S'y ajoutent quelques représentations (fig. 3, n° 2) ou maquettes (fig. 1, n° 6), ainsi qu'une unique trace archéologique sous forme d'empreinte (fig. 3, n° 1).

Les exemplaires les plus simples sont faits d'une seule grande peau (bovidé, équidé) formant un sac de cuir plaqué sur la structure végétale (fig. 2, n° 27 ; voir aussi nos 25 et 26 qui témoignent de traditions similaires en Asie et en Amérique du nord). Les *coracles* gallois (Hornell, 1936a et 1936b), aujourd'hui construits sur lattes et revêtus de toiles goudronnées —comme les autres représentants de cette famille architecturale— ainsi que quelques types de *currachs* irlandais (Hornell, 1937a, 1937b et 1938a), en sont les derniers témoins européens. Ces bateaux, individuels ou à deux places, correspondent cependant plus à une utilisation locale de pêche et de traversées de cours d'eau intérieurs qu'à un véhicule de transport à moyenne ou longue distance.

Des bateaux plus grands, comme les *currachs* du Donegal (fig. 3, n° 3), ont été utilisés en mer pour la pêche côtière, les liaisons insulaires et en tant qu'allège de bateaux marins. D'autres, aux lignes plus fuselées, pourvus d'une étrave qui améliore leurs capacités de déplacements maritimes, ont réalisé des liaisons plus longues dans

l'archipel (fig. 2, n° 23). Le tressage à partir de perches de 4 à 5 m de longueur, qui sont aboutées entre elles, permet d'obtenir aisément des exemplaires atteignant 6 à 7 mètres de longueur. Deux témoignages (fig. 1, n° 6 ; fig. 3, n° 2) attestent qu'il a aussi existé, dans les périodes historiques, des exemplaires exceptionnels atteignant plus de 10 m de longueur, capables d'affronter les aléas de navigation maritime. Des bateaux expérimentaux (fig. 3, nos 4 et 5) ont confirmé ces qualités nautiques. Mais pour la Préhistoire et la Protohistoire, ce sont plutôt des exemplaires plus modestes qu'il faut imaginer comme certaines reconstitutions expérimentales s'en font l'écho (fig. 3, nos 6 et 7).

Par rapport aux monoxyles, ces bateaux composites offraient, dans toutes leurs variantes incluant plusieurs peaux cousues, une possibilité de s'affranchir de la limite en largeur, augmentant alors notablement leur stabilité et leur capacité de charge. Leur poids, bien moindre, permettait à l'équipage de porter aisément l'embarcation pour la mettre hors d'eau. Cette légèreté créait en retour des conditions de navigation particulières en maintenant les bateaux au sommet de la crête d'eau, ce qui augmentait leur navigabilité à pleine charge, mais les rendait plus sensibles aux dérives créées par le vent. Toutefois, la plupart des archéologues nautiques considèrent que leur parfaite adaptation à la dynamique du milieu marin rend leur usage en mer plus probable que celui des monoxyles.

#### 4. Les bateaux d'écorce

Les traditions de bateaux d'écorce sont très répandues dans les biomes forestiers de la planète (fig. 2, nos 17 à 19). En Eurasie, ils font eux aussi partie du fonds traditionnel des taïgas depuis la Baltique jusqu'au Pacifique (fig. 2, nos 20 et 21). La persistance de nombre de ces traditions jusqu'à l'époque contemporaine a permis l'enregistrement de certains modes de construction et d'utilisation, documentés par de nombreux travaux ethnologiques. Une magistrale synthèse planétaire, qui témoigne de leur extrême vigueur et de leur grande variété architecturale et structurale, est en cours de publication (Arnold, 2014, 2015, 2017, 2019 et 2021). Elle témoigne de la diversité des concepts de construction, lesquels sont fondamentalement dépendants de la matière première, les formes les plus simples étant usuellement confinées aux eaux intérieures. En Eurasie, les canoës d'écorce sont probablement d'une ancienneté considérable (Luukkanen et Fitzhugh, 2020 ; Arnold, 2021), mais seuls un exemplaire archéologique (fig. 1, n° 4), et une maquette (fig. 1, n° 5) nous sont parvenus de l'Europe septentrionale et de la plaine russe.

Les exemplaires connus par les témoignages ethnologiques, dont la forme varie beaucoup sur cette vaste étendue, étaient essentiellement réalisés à partir d'écorce de bouleau pubescent (*Betula pubescens*) à l'ouest,

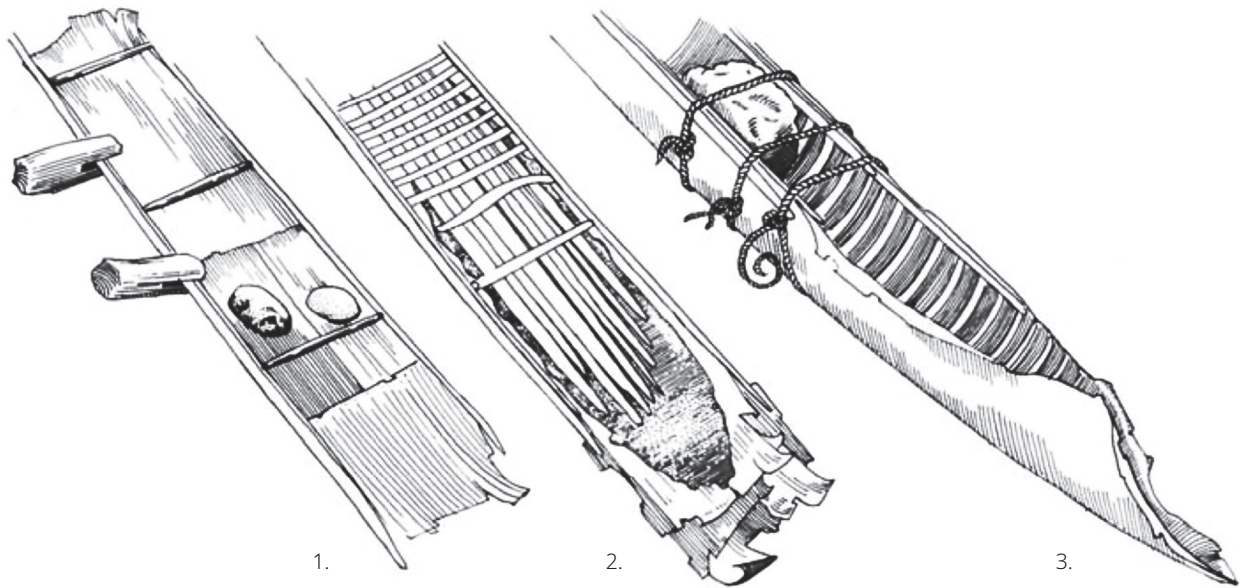


Fig. 4 – Trois séquences dans la construction d'un canoë de l'Amour (Sibérie) : 1) Les plaques sont assemblées au sol en plusieurs couches avec recouvrement ; 2) Pose d'éclisses et de varangues ; 3) Mise en forme à l'aide de ceintures en corde, d'après Arnold, 2014, p. 60 (Dessins : Levin et Potapo, 1964).

Fig. 4 – Three sequences in the construction of a canoe from the Amur River (Siberia): 1) The plates are assembled on the ground in several overlapped layers; 2) Fitting of splints and ribs; 3) Shaping with rope belts, after Arnold, 2014, p. 60 (Drawings: Levin and Potapo, 1964).

et de bouleau blanc (*Betula pendula*) à l'est, en fonction de la disponibilité des essences. Structurellement, leur mise en forme était assez homogène et directement en relation avec les propriétés plastiques de la matière première : fine et élastique, l'écorce de bouleau ne permet pas la réalisation du canoë en une seule plaque et elle ne présente aucune rigidité structurelle propre. À travers toute la Sibérie, la construction était donc assise sur un ensemble de strates planes superposées sur un plan horizontal, comprenant souvent une longue plaque axiale à laquelle sont associées des plaques rapportées. La rigidité structurelle est obtenue par l'adjonction d'éclisses de fond, de varangues, de longerons et de barrots souvent réalisés en résineux (fig. 4). Les extrémités, de formes très variées (arrondies, pointues, en crosse relevée, etc.) constituant autant de « signatures architecturales », pouvaient être constituées par plaquage des deux bords en pince, ou imbrication des deux lés d'une plaque entaillée, avec ou sans insertion d'une structure de mise en forme. Pour les coutures, des racines de résineux, de l'écorce de saule, des tendons, ou des crins de queue de cheval sont répertoriés.

Ces traditions de bateaux d'écorce n'ont pas pu se maintenir en Europe tempérée après le réchauffement climatique, faute de matière première. On ne pouvait donc sans doute pas en rencontrer hors des zones septentrionales durant la Préhistoire Holocène.

## 5. Les embarcations en gerbes végétales assemblées

Les traditions d'embarcations réalisées à partir de gerbes végétales assemblées sont, elles aussi, très répandues sur la planète (fig. 2, n<sup>os</sup> 6 à 11). Du fait de leur tige creuse, les roseaux, papyrus et autres bambous, joncs, carex et palmiers, ligaturés en gerbes assemblées par un réseau de liens, parfois complétés par des éléments de structure (traverses, membrures), ont en effet été largement utilisés comme matière première en architecture navale sur la planète. On en rencontre jusqu'à l'époque contemporaine en méditerranée et dans la mer Ionienne, ainsi qu'en Irlande intérieure. Des sources historiques sumériennes, babyloniennes et égyptiennes documentent les fortes potentialités de ces embarcations qu'on rencontre en mer, comme dans les eaux intérieures. Leur gabarit varie du plus réduit (un unique passager) à une grande taille : quatre à cinq tonnes de charge pour certains *quffa* d'Irak (Hornell, 1938b ; fig. 2, n<sup>o</sup> 11). L'enveloppe de nombreux spécimens a été étanchéifiée par un revêtement de bitume dès le VI<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., mais cette pratique, limitée aux secteurs où affleurent ces mélanges d'hydrocarbure, ne nous concerne pas dans le cadre de cette étude. Des expérimentations ont prouvé les qualités nautiques de ces « radeaux en forme de bateaux » (fig. 2, n<sup>o</sup> 8).

Il a pu exister des embarcations de ce type en Europe, notamment dans des environnements offrant des

roselières abondantes, qui devaient être très répandus dans les milieux humides à l'Holocène. Cependant, aucun document archéologique ne l'atteste, l'extrême fragilité de ces assemblages ne laissant que peu d'espoir d'en retrouver jamais une trace. On sait donc peu de choses sur l'utilisation effective de bateaux de gerbes végétales assemblées en Europe. Sur la façade atlantique, le *cliath thulca*, radeau en roseaux d'Irlande (fig. 2, n° 6), constitue la seule tradition enregistrée (McCárthaigh, 2008). Comme le *fasso* de Sardaigne (fig. 2, n° 7), évoluant en milieu fluvio-lagunaire (Lopez, 2013), il ne s'agit cependant pas d'embarcations destinées au milieu maritime. Cette conception technique, très répandue en Méditerranée orientale, s'impose cependant comme la plus plausible pour les embarcations ayant porté la diffusion maritime initiale du Néolithique cardial et s'est ensuite très probablement diffusée largement en Europe, si elle n'y préexistait pas.

## Conclusion

Une analyse cadrée du champ des possibles montre la forte probabilité de présence d'une grande variété d'embarcations durant la Préhistoire et la Protohistoire européennes, parfois utilisées de manière synchrone, parfois distribuées sur le territoire en fonction des matières premières offertes par les biomes environnants. Cette diversité d'embarcations, attestées ou restituées, traduit une culture technique de la construction nautique qui imprégnait sans aucun doute la plupart des communautés sur le littoral comme sur les eaux intérieures.

Les bateaux composites légers, en peaux, écorces ou gerbes végétales, sans doute les premiers à avoir été mis en œuvre, auraient eu en commun une parfaite compatibilité avec le mode de vie nomade. Ils étaient vite construits et aisément réparables, leur durée d'utilisation étant en contrepartie assez court ; ils s'inséraient bien dans une économie de petite production, en phase avec les autres champs techniques connus ; ils pouvaient être utilisés à partir de débarcadères non aménagés et constituer d'excellents vecteurs de mobilité.

La conception monoxyde, qui s'ajoute probablement à cette variété à partir du Boréal, rompt quelque peu ce lien étroit : l'abattage d'un arbre et son évidement ne figurent pas dans l'enregistrement technologique des groupes mésolithiques, si ce n'est pour cet usage. L'adoption de ce nouveau concept d'embarcation à longue durée d'utilisation, promis à un bel avenir, n'a sans doute pas interrompu la mise en œuvre des traditions de construction composites. De même, l'avènement des bateaux de planches assemblées, qui prennent leur essor en Europe à partir de l'âge du Bronze et deviennent

majoritaires dès l'Antiquité au moins, n'interrompra pas la fabrication de ces monoxydes qui restent courants sur nos eaux jusqu'au début du xx<sup>e</sup> siècle. Ce qui n'est pas le cas des bateaux composites légers, qui ont en revanche disparu très tôt, sans doute supplantés par les vastes potentialités offertes par les architectures en planches assemblées, sauf dans quelques territoires (Irlande, Sardaigne) et dans les zones subarctiques, entraînant alors un oubli collectif de leur existence passée.

De plus, et à l'inverse des pirogues monoxydes, toutes ces embarcations légères ont en commun de résulter d'un assemblage de pièces architecturales qui peuvent, une fois abandonnées sur une rive, se désolidariser et évoluer en fragments trop éloignés de leur architecture originelle pour être immédiatement identifiables sur un sol archéologique : fût de radeau déstructuré, arceau structurel ou latte de bateau de peau, etc. La quasi-absence paradoxale de leurs produits dans l'enregistrement archéologique est sans nul doute due à la nature doublement périssable de leurs composants, cause de cette disparition radicale.

Seule la poursuite des travaux pourrait, à l'avenir, fournir un faisceau d'indices complémentaires indispensables pour conforter ce qui ne demeure qu'une hypothèse plausible. Au regard de l'état largement lacunaire de la documentation, même un vestige isolé est susceptible d'apporter une progression des connaissances. Il faut donc porter une attention particulière à chaque vestige ligneux mis au jour sur l'estran ou sur les sites de berges à bois flottés, tout indice méritant d'être étudié, au moins relevé, et si possible conservé : des fragments d'embarcations éloignés de leur architecture originelle pourraient y être reconnus. À titre d'exemple (fig. 1, n° 2), les vestiges présumés de deux canoës mis au jour à Miennaker (Pays-Bas), datant du Néolithique final, montrent comment quelques arceaux agencés avec des perches rectilignes pourraient, seuls, témoigner de la présence de deux canoës (Nobles, 2013).

L'enjeu de cette veille renforcée est de taille : il s'agit de restituer la diversité du monde nautique préexistant à la conquête romaine, qui se dessine en filigrane dans l'étude des sources, mais dont la connaissance de détail demeure actuellement presque complètement hypothétique et fortement imprégnée par l'hypervisibilité des monoxydes.

## Remerciements

Toute ma reconnaissance à Éric Rieth pour sa relecture attentive d'une première version de cet article, et à Peter Clark et Alison Sheridan pour avoir très efficacement revu les traductions.

## Addenda

Alors que ce texte en est au stade du BAT, un article tout juste publié remet sérieusement en cause l'interprétation des bois de rennes d'Husum en tant que membrures de bateaux (fig. 1, ex. n° 1).

WILD M., TROLLE JENSEN T. Z., LÜBKE H., HARTZ S., HÜLS M., NIKULINA E. A., WEBER M. J. (2023) – Myth and Reality: Zooms, Radiocarbon Dating, and Techno-Typological Re-Assessment of the Supposed Late Glacial Husum La11 Skin Boat, a Contribution to Early Seafaring in Northern Europe, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 49, June 2023, DOI:10.1016/j.jasrep.2023.103885.

## Références bibliographiques / Bibliographical references

- ANTLEJ K., REBERNIK N., JAKLIČ L., SOLINA F., CARTLEDGE K, ERIČ M. (2021) – Global Virtual Cultural Heritage Environment with Attention to Disability Inclusion. A Proposal for Gamified Immersive Experiences of Early Watercraft and Audience Engagement, in W. Börner, C. Kral-Börner, H. Roland (dir.), *Monumental Computations. Digital Archaeology of Large Urban and Underground Infrastructures*, Proceedings of the 24th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies 2019, Heidelberg, Propylaeum, CHNT, 24, p. 379-401.
- ARBIN S. V., LINDBERG M. (2017) – News on the Bysslätt Bark “Canoe”, in J. Litwin (dir.), *Baltic and beyond. Change and continuity in shipbuilding*, Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Gdańsk, National Maritime Museum, p. 245-250.
- ARNOLD B. (1995) – *Pirogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution*, t. 1, Neuchâtel, musée d'Archéologie cantonale, Archéologie neuchâteloise, 20, 184 p.
- ARNOLD B. (1996) – *Pirogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution*, t. 2, Neuchâtel, Musée d'Archéologie cantonale, Archéologie neuchâteloise, 21, 160 p.
- ARNOLD B. (2014) – *Les pirogues kapepe, l'espace nautique du bassin de la rivière Malagarasi (Tanzanie) et quelques observations sur les pirogues en écorce d'Afrique orientale*, Le Locle, éd. G d'encre, Le tour du monde en 80 pirogues, 1, 68 p.
- ARNOLD B. (2015) – *Canoës en écorce d'Australie et d'Asie du Sud-Est*, Le Locle, éd. G d'encre, Le tour du monde en 80 pirogues, 2, 89 p.
- ARNOLD B. (2017) – *Les canoës en écorce d'Amérique du Sud : de l'Amazonie à la Terre de Feu*, Le Locle, éd. G d'encre, Le tour du monde en 80 pirogues, 3, 114 p.
- ARNOLD B. (2019) – *Canoës en écorce du Mozambique : une tradition vivante*, Neuchâtel, Alphil, Le tour du monde en 80 pirogues, 4, 127 p.
- ARNOLD B. (2021) – *Les canoës en écorce de bouleau : de la Sibérie à l'Amérique du Nord et les contraintes induites par la matière première*, Neuchâtel, Alphil, Le tour du monde en 80 pirogues, 5, 128 p.
- CASSEN S., CHAIGNEAU C., LESCOPEL L., QUERRE G., ROUSSET J.-M., GRIMAUD V., VIGIER E. (2016) – Les déplacements des mégalithes extraordinaires sur le littoral Morbihannais. Modèles d'embarcations et questions relatives à la navigation atlantique dès le V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., in GIS d'histoire maritime (dir.), *La maritimisation du monde de la Préhistoire à nos jours. Enjeux, objets et méthodes*, Paris, Presses Universitaires Paris-Sorbonne, p. 237-306.
- DE IZARRA F. (1993) – *Hommes et fleuves en Gaule romaine*, Paris, Errance, 240 p.
- DUBOS B. (2006) – Les pirogues du lac de Sanguinet, *Aquitania*, 22, p. 7-53.
- FARRELL A. W., PENNY S. (1975) – Brighter Boat: a Reassessment, *Irish Archaeological Research Forum*, 2, 2, p. 15-26.
- FUGAZZOLA-DELPINO M. A., MINEO M. (1995) – La piroga neolitica del lago di Bracciano, « La Marmotta 1 », *Bullettino di Paleontologia Italiana*, 86, 4, p. 197-266.
- GRØNNOW B. (1994) – Qeqertasussuk. The archaeology of a Frozen Saqqaq Site in Disko Bugt, West Greenland, in D. A. Morrison, J. L. Pilon (dir.), *Threads of Arctic Prehistory: Papers in Honor of William E. Taylor jr.*, Ottawa, Canadian museum of Civilization, Archaeological Survey of Canada Mercury Series, Paper 149, p. 197-238.
- HELLMERS D. (1996) – The Beginnings of Boatbuilding in Central Europe, in R. Gardiner (dir.), *The Earliest Ships. The Evolution of Boats into Ships*, Conway's History of the Ship, Conway, p. 11-23.
- HORNELL J. (1936a) – British Coracles Part 1, *The Mariner's Mirror*, 22, 1, p. 5-41.
- HORNELL J. (1936b) – British Coracles Par 2, *The Mariner's Mirror*, 22, 3, p. 261-304.
- HORNELL J. (1937a) – The Curraghs of Ireland Part 1, *The Mariner's Mirror*, 23, 1, p. 74-83.
- HORNELL J. (1937b) – The Curraghs of Ireland Part 2, *The Mariner's Mirror*, 23, 2, p. 148-175.
- HORNELL J. (1938a) – The Curraghs of Ireland Part 3, *The Mariner's Mirror*, 24, 1, p. 5-39.
- HORNELL J. (1938b) – The Coracles of the Tigris and Euphrate, *The Mariner's Mirror*, 24, 2, p. 153-159.
- KASTELIC B., ERIČ M., ZLODI G., FRANC S. (2020) – Global Database of Early Watercrafts: Beginnings, Development and Future Plan, in J. A. Rodrigues et A. Traviglia (dir.), *Shared heritage*, proceedings of

- the Sixth International Congress for Underwater Archaeology, Western Australian Maritime Museum, Fremantle, 2016, Oxford, Archaeopress, p. 513-523.
- KLOOß S., LÜBKE H. (2009) – The terminal Mesolithic and Early Neolithic Logboats of Stralsund-Mischwasserspeicher, Evidence of Early Waterborne Transport on the German Southern Baltic Coast, in R. Bockius (dir.), *Between the Seas, Transfer and Exchange in Nautical Technology*, actes du 11<sup>e</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Mayence 2006), Mayence, Romisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsbereich Antike Schifffahrt, p. 97-105.
- LANTING J. N. (1997/1998) – Dates for Origin and Diffusion of the European Logboat, *Palaeohistoria*, 39-40, p. 627-650.
- LOPEZ G. (2013) – Réflexions archéologiques sur le fassoï de Cabras : une embarcation préhistorique sarde ? *Tharos felix*, 5, Università degli studi disassari, *Collana del dipartimento di storia, scienze dell'uomo e della formazione*, 45, p. 47-63.
- LUUKKANEN H., FITZHUGH W. W. (2020) – *The Bark Canoes and Skin Boats of Northern Eurasia*, Washington, Smithsonian books, 276 p.
- McCÁRTHAIGH C. (2008) – *Traditional Boats of Ireland: History, Folklore and Construction*, Cork, Collins Press, 670 p.
- McGRAIL S. (1987) – *Ancient Boats in NW Europe. The Archaeology of Water Transport to AD 1500*, Londres, Longman, 360 p.
- McGRAIL S. (1991) – Early Sea Voyages, *International Journal of Nautical Archaeology*, 1991, 20, 2, p. 85-93.
- McGRAIL S. (2001) – *Boats of the World, from the Stone Age to Medieval Times*, New-York, Oxford University Press, 480 p.
- MARKOULAKI P. (2020) – Seaworthy Prehistoric Logboats: a Matter of Debate or a Matter of Fact?, *Revue de l'Archéologie du bateau*, 1, p. 17-34.
- NOBLES G. (2013) – The canoe, in J. Kleijne, O. Brinkkemper, R. Lauwerier, B. Smit, T. E. Heunissen (dir.), *A Matter of Life and Death at Mienakker (the Netherlands): Late Neolithic Behavioural Variability in a Dynamic Landscape*, Amersfoort, Cultural Heritage Agency of the Netherlands, *Nederlandse Archeologische Rapporten*, 45, p. 241-247.
- PAILLER Y., SHERIDAN J. A. (2009) – Everything you Always Wanted to Know About... la néolithisation de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 1, p. 25-56.
- PHILIPPE M. (2018) – Un état des connaissances sur la navigation préhistorique en Europe atlantique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115, 3, p. 567-597.
- PHILIPPE M. (2022) – Enregistrement archéologique des déplacements sur les eaux intérieures en Gaule indépendante : où sont les bateaux ? in B. Bonaventure, S. Carrara (dir.), *Axes fluviaux et territoires à l'âge du Fer en Europe tempérée*, actes du 44<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Lyon, 2020), Paris, AFEAF, coll. AFEAF 4, p. 9-22.
- PHILIPPE M. (2023) – L'arbre qui cache la forêt. Métaphore des pirogues monoxyles dans l'enregistrement archéologique des premières navigations, in S. Costamagnano, R.-M. Arbogast, B. Clavel, V. Laroulandie (dir.), *Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques*, session *Les matériaux périssables, nouvelles méthodes, nouveaux enjeux*, actes du 29<sup>e</sup> congrès préhistorique de France (Toulouse, 2021), Paris, Société préhistorique française, HAL-04177512.
- RIETH É. (1998) – *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux Temps modernes en France*, Paris, Errance, 159 p.
- RIETH É. (2010) – Archéologie de la batellerie Gallo-Romaine et architecture « sur sole », in É. Rieth (dir.), *Les épaves de Saint-Georges. Lyon – I<sup>er</sup>/XVIII<sup>e</sup> siècles*, *Archeonautica*, 16, p. 35-45.
- RIETH É. (2016) – *Navires et construction navale au Moyen Âge*, Paris, Picard, 352 p.
- TICHY R. (2020) – Monoxyton III: Return of the Logboat to the Eastern Mediterranean, *Revue de l'Archéologie du bateau*, 1, p. 1-16.
- TICHY R., DOHNALKOVA H. (2009) – Les expéditions Monoxyton de 1995 et de 1998 : expérimentations dans le but de tester les possibilités de navigation maritime au Néolithique, *Vie Archéologique*, 66-67, p. 53-63.
- WATKINS T. (1980) – A Prehistoric Coracle in Fife, *International Journal of Nautical Archaeology*, 9, 4, p. 277-286.

#### Coordonnées de l'auteur / Author's contact information

Michel PHILIPPE, 3 Les Rôtis, 37310 Saint-Quentin-sur-Indrois, France.

KORUC – Navigation préhistorique/UMR 7324 CITERES-LAT, Tours.

Mail : mphilippe.boitemail@gmail.com