



**HAL**  
open science



Société Préhistorique Française  
29e Congrès Préhistorique de France  
**Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques**  
31 mai-4 juin 2021 Toulouse

\*\*\*\*\*  
**Session : Les matériaux périssables : nouvelles méthodes, nouveaux enjeux**  
Sous la direction de :  
Sandrine Costamagno, Rose-Marie Arbogast, Benoît Clavel,  
Véronique Laroulandie

## L'arbre qui cache la forêt

Michel Philippe

### ► To cite this version:

Michel Philippe. L'arbre qui cache la forêt : Métaphore de la pirogue monoxyde dans l'enregistrement archéologique des premières navigations européennes. Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques, Actes du 29e Congrès préhistorique de France, 31 mai-4 juin 2021, Toulouse, 2023. hal-04177512

HAL Id: hal-04177512

<https://hal.science/hal-04177512>

Submitted on 28 Aug 2023

**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.



Open licence - etalab|

*Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques*  
*Hiatus, lacuna and absences: identifying and interpreting archaeological gaps*  
Actes du 29<sup>e</sup> Congrès préhistorique de France  
31 mai-4 juin 2021, Toulouse  
*Les matériaux périssables : nouvelles méthodes, nouveaux enjeux*  
Session publiée sous la direction de Sandrine Costamagno, Rose-Marie Arbogast,  
Benoît Clavel, Véronique Laroulandie  
Paris, Société préhistorique française, 2023

## Sommaire

Sandrine COSTAMAGNO, Rose-Marie ARBOGAST, Benoît CLAVEL, Véronique LAROULANDIE . . . . .	3
Les matériaux périssables : nouvelles méthodes, nouveaux enjeux <i>Perishable Materials: New Methods, New Challenges</i>	
Delphine VETTESE, Alexandre LAZAROU, Trajanka STAVROVA, Carlo PERETTO, Ursula THUN HOHENSTEIN . . . . .	7
Analyse spatiale de la distribution des marques de percussion sur os longs Résultats préliminaires d'une expérimentation fondée sur l'observation du registre osseux du site d'Isernia La Pineta (Italie, MIS 15) <i>Spatial Analysis of the Percussion Marks Distribution on Long Bones</i> <i>Preliminary Results from an Experimental Approach Based on the Observation of Bone Remains</i> <i>from Isernia La Pineta Site (Italy, MIS 15)</i>	
Anna RUFÀ, Célia MARTIN, Véronique LAROULANDIE . . . . .	25
Searching for raptor feathers and talons: Results of an experimental approach <i>À la recherche des plumes et des serres de rapaces : résultats d'une approche expérimentale</i>	
Carole CHEVAL . . . . .	41
L'étude des fibres textiles utilisées en Préhistoire à partir de l'analyse tracéologique des fûts et des chas d'aiguilles : constitution d'un référentiel expérimental <i>Study of Textile-Fibers Used in Prehistory, Based on Use-Wear Analysis of the Shanks</i> <i>and Eyes of Needles: Creation of an Experimental Collection of Reference</i>	
Marie-Cécile SOULIER, Enya REGIS-FRANZKE, Bruno MAUREILLE, Sandrine COSTAMAGNO . . . . .	57
Pas de peau pour Néandertal ? Modes de dépouillement du renne dans le faciès 2b des Pradelles (Charente) <i>Neither Hide Nor Hair of Neanderthal?</i> <i>Reindeer Skinning Patterns of Layer 2b from Les Pradelles (Charente, France)</i>	
Aurore VAL . . . . .	73
Fourrures de félins et plumes d'oiseaux : émergence de nouvelles formes d'interactions entre Homo sapiens et le monde animal au cours du Middle Stone Age en Afrique australe <i>Felid Furs and Bird Feathers: New Interactions Emerging between Homo sapiens and the Animal</i> <i>Kingdom during the Southern African Middle Stone Age</i>	
Jean-Baptiste MALLYE, Jehanne AFFOLTER, Cédric BEAUVAL, Olivier BIGNON-LAU, Ludovic MEVEL, Gwénaëlle MOREAU, Bernard MOULIN, Sylvain GRISELIN . . . . .	93
La consommation du souslik par les chasseurs du Magdalénien à l'abri Blénien (Wolschwiller, Alsace) Premiers résultats <i>The Exploitation of Ground Squirrel at the End of the Magdalenian</i> <i>First Results from Blénien Shelter (Wolschwiller, Alsace)</i>	

Michel PHILIPPE .....	111
L'arbre qui cache la forêt.	
Métaphore de la pirogue monoxyle dans l'enregistrement archéologique des premières navigations européennes	
<i>The tree that obscures the forest</i>	
<i>A metaphor for logboat in the archaeological record of early European water transport</i>	

*Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques*  
*Hiatus, lacuna and absences: identifying and interpreting archaeological gaps*  
Actes du 29<sup>e</sup> Congrès préhistorique de France  
31 mai-4 juin 2021, Toulouse

*Les matériaux périssables : nouvelles méthodes, nouveaux enjeux*  
Session publiée sous la direction de Sandrine Costamagno, Rose-Marie Arbogast,  
Benoît Clavel, Véronique Laroulandie  
Paris, Société préhistorique française, 2023  
p. 111-128

## **L'arbre qui cache la forêt Métaphore de la pirogue monoxyde dans l'enregistrement archéologique des premières navigations européennes**

### *The tree that obscures the forest A metaphor for logboat in the archaeological record of early European water transport*

Michel PHILIPPE

**Résumé :** Sur les côtes européennes, comme dans les eaux intérieures, l'usage de moyens de transport nautique ne fait pas de doute, au moins depuis le début du IX<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., si on se fonde sur les preuves directes (pagaies et épaves) et indirectes (indices de déplacements côtiers et insulaires). Les premières navigations européennes pourraient remonter au Paléolithique récent, voire avant, mais la perte de vastes territoires glaciaires inondés par l'eustasie (littoraux, mais aussi Doggerland et bassin du fleuve Manche) nous prive de toute observation directe.

Dans l'imaginaire collectif portant sur ces premières navigations, les pirogues monoxydes 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, les seuls témoins directs avant l'âge du Bronze sont constitués par une cinquantaine de pirogues monoxydes réparties sur toute l'Europe occidentale. Elles restent aussi les seules embarcations qui nous soient parvenues jusqu'au II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., en milieu marin et estuarien ; dans les eaux intérieures, elles sont actuellement seules documentées jusqu'à la conquête romaine.

Cette prédominance dans la composition des témoins de navigation entraîne une surestimation probable du rôle et de la représentativité de ces embarcations. 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 peut-être majoritaire. Il a probablement existé, dès l'origine, et avant même les premiers monoxydes, une vaste variété typologique de bateaux composites légers à la coque en peau ou en écorce, voire en gerbes assemblées. Plusieurs types de bateaux en planches assemblées, appelés à se complexifier au cours du temps, se sont ajoutés à cette variété dès le II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Sur les eaux intérieures, et peut-être en contexte estuarien et côtier, 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. À l'inverse des pirogues monoxydes, toutes ces embarcations ont cependant en commun de résulter d'un assemblage de pièces architecturales légères qui peuvent, une fois abandonnées sur une rive, se désolidariser et évoluer en fragments trop éloignés de leur agencement originel pour être immédiatement identifiables : fût de radeau déstructuré, arceau structurel ou latte de bateau de peau, planche unique.

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, sur les sites de berges à bois flottés notamment. Il vise à projeter le regard au-delà du fût monoxyde majestueux qui devient, par contraste avec l'invisibilité des autres, « l'arbre qui cache la forêt ».

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

**Abstract:** On the European Atlantic and Mediterranean coasts, as well as on rivers and lakes, the use of water transport is not in doubt, from at least the beginning of the 9th millennium BC, to judge both from direct evidence (paddles and wrecks) and from the evidence

of coastal and island movements. Research into earlier, Late Pleistocene, island mobility is hindered on the Atlantic side of Europe (in contrast to the Mediterranean) by the loss of the Ice Age coastlines, as well as of the huge territory that extended along the Channel River and across Doggerland (North Sea), through flooding by eustatic sea level change. However, it is very likely that groups used boats in Europe as early as the upper Palaeolithic, if we bear in mind the global picture of pioneering maritime colonizations. Therefore, in all likelihood, the lands and coasts of Western Europe will have experienced a long and complex nautical history, of which only very faint traces remain.

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 9th-8th millennium BC, when the first example in the archaeological record in Western Europe was used, this same basic “construction principle” (i.e. the architectural design of the boat) has been in use throughout the ages to the present day, where a tradition of expanded logboats is still alive in Slovenia. Over many generations, construction methods have progressively integrated a number of innovations, mainly with the aim of increasing the boats’ load capacity (expansion, raising, etc.). A monoxyulous base can even be identified in some of the early plank boatbuilding traditions that were used in historical times.

The number of wrecks resulting from these long-lasting traditions is high: in Europe, the inventory 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 for the 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 the 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 monoxyulous vessels, many of which were very simply fashioned 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 can be taken into account for 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. There are only 17 examples in a Mesolithic context, half of which belong to the Danish Final Ertebølle, with a strong LBK influence. There are fewer than 30 Neolithic logboats, and Chalcolithic and Bronze Age examples are similarly sparse. For the Iron Age, fewer than 20 are known. Across seven millennia and over a geographical area on the scale of Europe, we therefore have only about 100 examples. As with other organic archaeological remains, the number of examples decreases with the passage of time, making it more difficult to contextualize them.

In estuaries, logboats remain the only type of pre-2nd millennium boat that has survived to us, and on inland waters (except in the Danube basin), they are currently the only boat type to survive prior to the Roman conquest. 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 to hypothesize that diverse types of watercraft existed, using various construction principles, alongside or even pre-dating monoxyulous 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. curragh-, coracle- and kayak-like vessels), and it may be that vessels made using reed bundles were also in use. To this range, from the 2nd millennium BC at least, 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 linked trunks or reed bundles probably coexisted with these boats. The great scarcity of remains from 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 are the result of an assembly of individual elements that can, once abandoned on the shore, 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 of a skin boat, or a single plank. In contrast, thanks to their compact woody mass offering good resistance to burial, and to the common practice of deliberately sinking them during periods of unemployment in order to ensure their longevity, logboats have ended up much better preserved than their assembled 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, starting, with all due respect, with an interest in the majestic barrel which, in contrast to the invisibility of the others, becomes the “tree that obscures the forest”.

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

Sur les côtes européennes comme sur les eaux intérieures, l’usage de moyens de transport nautique, au moins depuis le début du IX<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., ne fait pas de doute si on se fonde sur les preuves directes (pagaies et épaves) et sur les indices de déplacements insulaires (Philippe, 2018). Dès le Paléolithique (moyen ? récent ?), il est probable que des groupes ont couramment utilisé des embarcations, si on se réfère à l’ancienneté des colonisations maritimes mondiales et

aux indices matériels insulaires de méditerranée orientale (Anderson *et al.*, 2010 ; Gaffney, 2021). Cependant, la perte des littoraux glaciaires ainsi que de l’immense territoire qui s’étendait au nord de l’arc atlantique, dans le bassin du fleuve Manche et sur le Doggerland, tous inondés par l’eustasie, forme barrage à l’observation de la mobilité européenne par voies d’eau au Pléistocène supérieur. Toujours est-il que les terres et les littoraux d’Europe occidentale ont, selon toute vraisemblance,

connu une longue histoire nautique dont il ne nous reste que des traces très ténues.

Dans l'imaginaire collectif évoquant ces navigations, les pirogues (terme générique s'appliquant aux embarcations effilées) monoxyles occupent le premier plan. Ces embarcations constituent en effet un vestige bien représenté parmi les épaves répertoriées. Depuis 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 (conception architecturale de l'embarcation) a traversé tous les âges jusqu'à nos jours où une tradition de monoxyles expansés est encore vive en Slovénie (Arnold, 1995, p. 162 et suivantes). 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...). On identifie même une base monoxyde 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), de l'Europe centrale (Arnold, 1995 et 1996), de la France (Cordier, 1963 et 1972) ou de l'Irlande du Nord (Fry, 2000), 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 n'approche, même de loin, l'effectif des pirogues monoxyles.

Cependant, moins de 20 % des exemplaires de ce corpus ont été datés par radiocarbonate ou dendrochronologie. Or, du fait de leur étroite dépendance à la matière première, il n'est pas aisé de dégager des constantes typochronologiques parmi les monoxyles, dont beaucoup ont été façonnés très simplement au plus près de la grume. Leur attribution formelle relève donc de la seule datation absolue (Arnold, 1996, p. 7), et on ne pourra effectivement prendre en compte que cette faible proportion. On y relève une prédominance des spécimens 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. **On ne compte qu'une vingtaine d'exemplaires en contexte mésolithique, dont la majorité, provenant du sud de la Baltique, est rattachée à l'Ertebølle final danois, à forte influence rubanée (Klooff, 2015). Les monoxyles néolithiques sont moins d'une trentaine, comme ceux datant de l'âge du Bronze. Pour l'âge du Fer, on en recense moins d'une vingtaine d'exemplaires.** Sur huit millénaires et une étendue géographique à l'échelle de l'Europe, on raisonne donc à partir d'un effectif d'une centaine d'unités : à l'identique

d'autres vestiges archéologiques en matière organique, l'effectif se réduit drastiquement avec le temps écoulé, rendant l'approche de leur contextualisation plus difficile. D'autant que, dans les estuaires, 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 eaux intérieures, elles restent seules documentées jusqu'à l'Antiquité, excepté dans le bassin du Danube.

Or, si ce concept d'architecture nautique se déploie 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 d'une diversité d'embarcations, au côté des premiers monoxyles, voire avant eux (McGrail, 1987 et 2001 ; Izarra, 1993 ; Alonso Romero, 1995 ; Marangou, 2001 ; Philippe, 2018 et 2022 ; Markoulaki, 2021). Il a probablement existé, dès l'origine, et avant même les premiers monoxyles, une vaste variété de bateaux composites légers à la coque en peau ou en écorce, voire en gerbes végétales. Plusieurs types de bateaux en planches assemblées, appelés à se complexifier au cours du temps, se sont ajoutés à cette variété dès le début du II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Sur les eaux intérieures, de nombreux types de radeaux et bacs en troncs ou en gerbes végétales assemblées ont vraisemblablement coexisté dès l'origine. La grande rareté des vestiges provenant de cette diversité d'embarcations 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 composites, 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 d'ouvrir et de délimiter le champ des possibles, en commençant - à tout seigneur tout honneur - par s'intéresser au fût majestueux qui devient, par contraste avec l'invisibilité des autres embarcations, « l'arbre qui cache la forêt ».

## 1. « L'ARBRE » : LE CONCEPT ARCHITECTURAL MONOXYLE

**E**n 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. : Pesse, aux Pays-Bas, 8243-7582 cal. BC (Beuker et Niekus, 1997) ; Nandy, en Seine-et-Marne, deux exemplaires : 7245-6710 cal. BC et 7040-6620 cal. BC (Bonnin, 2000) ; Noyen, en Seine-et-Marne, 7190-6450 cal. BC (Mordant et Mordant, 1992 ; Mordant *et al.*, 2013).

Ces premiers exemplaires sont en pin (*Pinus sylvestris*). Les communautés mésolithiques se sont essentiellement limitées à l'usage de bois tendre, aisé à travailler et peu pondéreux : 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 dès le Néolithique ancien, mais il n'est devenu l'essence de prédilection qu'à partir du Néolithique récent et final.

Les pirogues monoxyles sont technologiquement classées parmi les bateaux : leur flottabilité dérive de celle d'un récipient creux, en raison de l'imperméabilité créée par l'étanchéité de la coque. Elles présentent la particularité d'être réalisées dans une unique grume de bois, par soustraction de matière. Par conséquent, leur gabarit est étroitement lié à celui du fût. Leur longueur, pour les périodes considérées ici, est le plus souvent comprise entre 3 m et 12 m, très majoritairement située en dessous de 10 m. La largeur de l'embarcation est contrainte par celle de la grume, La plupart des exemplaires présentent donc une largeur autour de 0,50 m, excédant rarement 1 m. Quelques exemplaires exceptionnels, datant de l'âge du Bronze final et de l'âge du Fer, ont atteint jusqu'à près de 15 m de longueur, en Grande-Bretagne notamment : Brigg 1886, c.1000 av. J.-C. (McGrail, 2001, p. 176) ; Asholme, GB, c. 300 av. J.-C. (Millett et McGrail, 1987). Leur largeur allait jusqu'à 1,40 m pour un creux d'1 m.

Du fait de cette étroite dépendance à la matière première, il n'est pas aisé de dégager des constantes typochronologiques. Surtout, l'évolution des pratiques n'est pas linéaire : on connaît de tout temps des pirogues sophistiquées, contemporaines d'exemplaires façonnés beaucoup plus simplement au plus près de la grume.

Le temps de fabrication d'un monoxyde est assez réduit par rapport à sa durée d'utilisation attendue (plusieurs dizaines d'années avec entretien adapté) : pour façonner la cuve d'une pirogue de 7 m de longueur en pin sylvestre en mettant en œuvre un jeu d'outils néolithiques (haches et herminettes en roche polie, ciseaux en bois animal, coins de bois, etc.), il faut compter dix jours de travail pour une équipe de deux ou trois personnes ; s'y ajoutent l'abattage de l'arbre et le tronçonnage du fût sur quatre journées et les finitions du volume (P. Guillonnet, communication orale). L'analyse des traces laissées sur le bois permet d'attester la mise en œuvre du creusement de la cuve avec recours au feu (ce qui l'accélère) et de l'expansion en force et à chaud des flancs (pirogues épanchées) à Paris-Bercy dès le milieu du V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Arnold, 2006).

On perçoit une certaine diversité fonctionnelle de ces monoxyles. Certains grands exemplaires pourraient avoir été des chalands de transport de fret, voire des pirogues de prestige à usage possiblement militaire, conçues pour une marche rapide avec un fort équipage de payeurs : Brigg 1886 et Bevaix 1879/CH-13 (Arnold 1996, p. 50). Cependant, **la plupart de ces monoxyles sont sans doute utilisés pour des usages multiples (pêche, traversée, fret léger) dans un cadre domestique ou collectif.**

La charge utile des pirogues de Nandy, longues d'environ 8 m et larges de 0,50 m, est estimée entre 250 kg et 400 kg (Bonnin, 2000), y compris l'équipage. Une réplique de pirogue médiévale réalisée en Grande-Bretagne a permis d'estimer, pour cette embarcation de 3,75 m et 0,62 m de largeur, que la charge la plus efficiente était d'une ou deux personnes accompagnées de 60 kg à 133 kg de fret (McGrail, 1990). La grande pirogue Brigg 1886 (15 m x 1,40 m), pouvait porter plus de 5 t, mais elle nécessitait un équipage nombreux. En tout état de cause, leur gabarit effilé ne leur permettait donc d'embarquer qu'une faible cargaison en plus de l'équipage nécessaire à manœuvrer l'embarcation, d'autant plus nombreux qu'elle était longue, et donc lourde. Sur les eaux intérieures, en navigation « à gré d'eau » surtout, elles gardaient cependant **le net avantage de la vitesse et de la commodité du déplacement dans un monde où les voies terrestres aménagées étaient rares ou inexistantes** (Philippe, 2019).

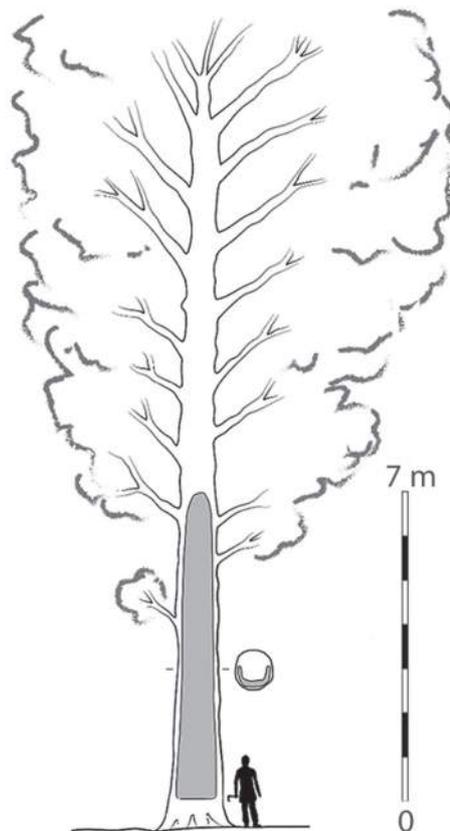
Les pirogues monoxyles sont essentiellement adaptées à une évolution sur les eaux intérieures. Les modalités de leur utilisation en mer, ou plus exactement pour un usage fluvio-maritime, restent en débat (Markoulaki, 2020 ; Parpaite, sous presse). Certains monoxyles simples découverts dans des lacs reliés à la mer par un exutoire estuarien, comme à Sanguinet, dans les Landes (Dubos, 2006), voire sur le littoral, comme à Stralsund, en Allemagne (Kloob et Lübke, 2009), et à Carpow, en Écosse (Strachan, 2010), auraient pu, sans aménagement particulier, effectuer des incursions côtières et du petit cabotage par temps calme. Les expéditions Monoxydon (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 deuxième, 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 (Dubos, 2006). 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 : 1) accollement de deux pirogues bord à bord ; 2) adjonction de stabilisateurs sur la coque à la ligne de flottaison ou en bordure du sommet des flancs (demi-tronc par exemple) ; 3) 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 actuellement aucune pirogue européenne qui ait été retrouvée indéniablement munie de ce type d'aménagement. Quelques exemplaires nordiques (McGrail, 2001, p. 172 ; Kloob, 2015, p. 189 et suivantes) 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'autres actes techniques. L'un des flancs d'une pirogue du lac de Bracciano, au nord de Rome (Fuggazzola Delpino et Mineo, 1995), d'âge néolithique ancien cardial, comporte deux taquets latéraux traversants qui pourraient avoir reçu des perches soutenant un balancier.

En résumé, 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, voire des liaisons insulaires, reste une hypothèse plausible. Toutefois, leur utilisation courante en mer reste très douteuse dans ce milieu souvent très mouvant, et 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 ; Sheridan, 2010) ou dans une liaison, éventuellement directe, entre Bretagne et Galice dans le courant du V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Cassen, 2011, p. 30 ; Cassen *et al.*, 2016, p. 294-295). Il est plus probable que d'autres embarcations, que nous allons maintenant présenter, aient été utilisées à cette fin.

## 2. « LA FORÊT » : LES EMBARCATIONS COMPOSITES ASSEMBLÉES

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, citées plus haut, et quatre pagaies (Taylor *et al.*, 2018, p. 407 et 416) – 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 (fig. 1), aient couramment existé. Et ce n'est sans doute pas un effet du hasard des découvertes si ces bateaux apparaissent à partir de la période où 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 composites, à l'architecture fondée sur l'exploitation des ressources végétales et animales offertes localement, aient existé avant les pirogues monoxyles. La présence de ces bateaux semble même pouvoir être directement déduite du contexte environnemental qui entoure la colonisation initiale des espaces libérés par le retrait des glaciers weichséliens en Norvège dans les derniers siècles du X<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Bjerck, 2013 et 2017), ainsi que celle de l'archipel des Hébrides et de l'Irlande au VIII<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Bonsall *et al.*, 2013 ; Tune, 2020). Même si les données norvégiennes restent en discussion (Glørstad, 2013), l'apparition récente des pirogues monoxyles dans l'archipel britannique (au Néolithique, en l'état actuel des recherches) atteste l'exis-

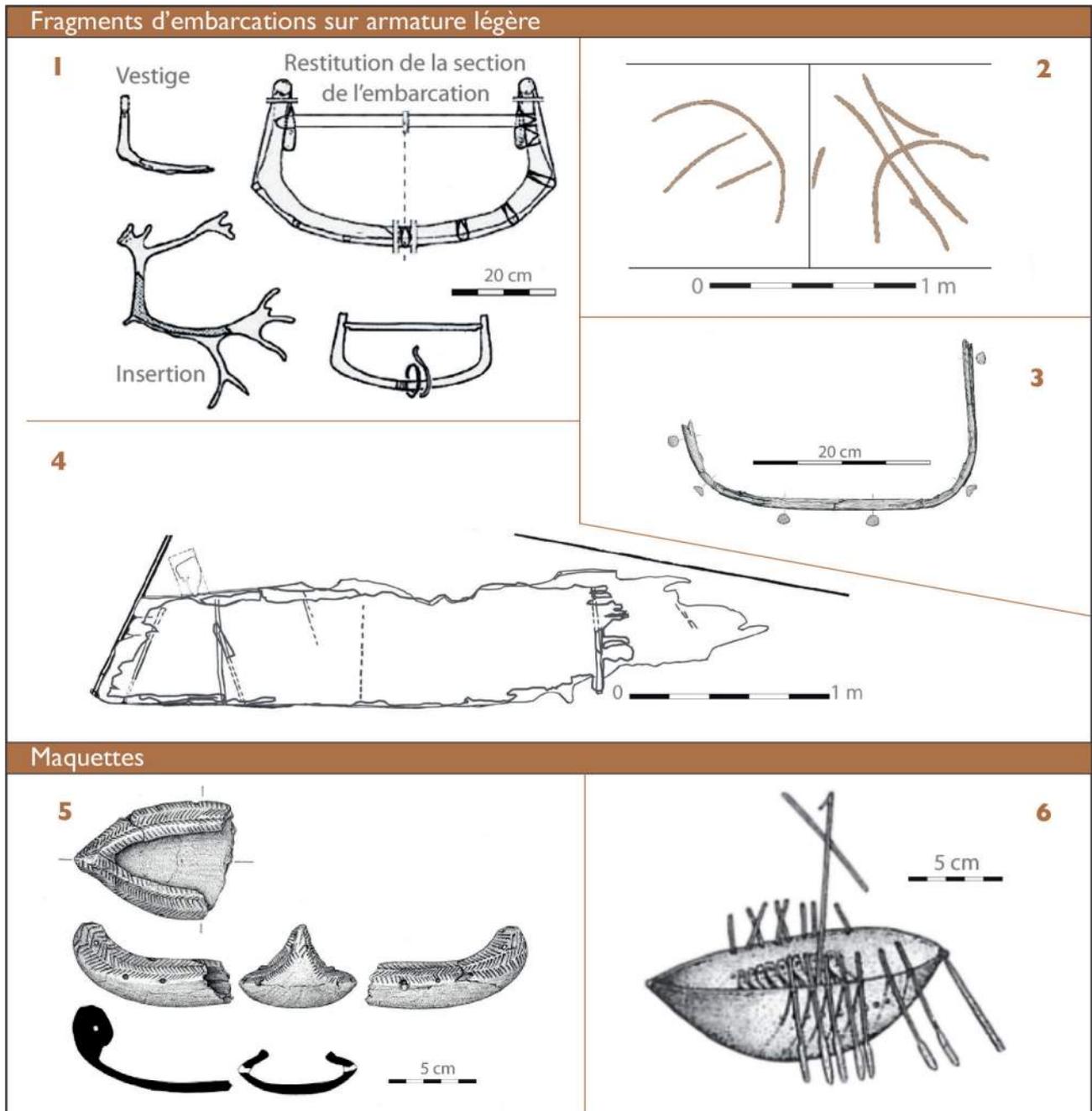


**Fig. 1** – « L'arbre à pirogue ». Ici : pour un monoxyle de 7 m de longueur (d'après Goodburn, 2019).

**Fig. 1** – *The dugout tree. Here: The basis for a 7 m-long logboat (after Goodburn, 2019).*

tence d'autres types d'embarcations pour les navigations préexistantes en mer d'Irlande.

En conséquence, le concept architectural monoxyle semble avoir été adopté alors que d'autres traditions de construction existaient précédemment. Celles-ci ne se sont pas interrompues, une fois ce principe technique répandu, comme le montre la persistance jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle d'une nette diversité architecturale au sein de la « petite nautique » en Eurasie septentrionale, et particulièrement en Sibérie (Luukkanen et Fitzhugh, 2020). Dans quelques régions, la poursuite d'une pratique traditionnelle par certaines communautés a même maintenu vivantes jusqu'à nos jours quelques traditions vernaculaires issues des temps préhistoriques, fondées sur des principes monoxyles (Slovénie) ou assemblés (Irlande, Pays de Galles, Sardaigne). Le signal archéologique exprimé par les embarcations assemblées reste toutefois très fugace : il n'est actuellement composé que de quatre fragments d'épaves et de rares maquettes (fig. 2). 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 peau ou d'écorce. Cependant, ils demeurent eux aussi insuffisants pour en inférer directement une analyse architecturale.



**Fig. 2** – Traces archéologiques des bateaux assemblés de la Préhistoire et de la Protohistoire européennes : 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 les vestiges d'armatures de canoës, Néolithique moyen, Mienakker, Pays-Bas (Nobles, 2013); 3. membrure de kayak, c. 2300 av. J.-C., Qeqertasussuk, baie de Disco, Groenland (Grønnow, 1994); 4. plaque d'écorce d'orme glabre (*Ulmus glabra*), interprétée comme fragment d'un canoë, 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), I<sup>er</sup> siècle av. J.-C, Broughter, Irlande (Farrell et Penny, 1975).

**Fig. 2** – Archaeological evidence of European 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, Netherlands (Nobles, 2013); 3. Kayak frame, c. 2300 BC, Qeqertasussuk, Disco 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).

Pour cerner les types d'embarcations qui ont pu coexister en Europe, il faut donc s'orienter vers une approche croisée mêlant l'ethnologie des techniques nautiques actuelles et subactuelles et une démarche prospective consistant à ouvrir le champ des possibles et à le délimiter. Les reconstitutions expérimentales, qui amènent de nombreuses données sur les possibilités techniques et sur 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, qui recense les traditions vernaculaires planétaires, et qui les étudie dans leurs dimensions techniques, historiques et environnementales (Erič, 2014 ; Bockius et Erič, 2015 ; Kastelic *et al.*, 2020). Ce programme répertorie actuellement plus de 130 variétés d'embarcations dans le monde entier, que l'on peut rassembler 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. 3). De la plus sommaire à la plus élaborée, de l'éphémère (une seule navigation avant abandon ou recyclage) à la plus durable (plus d'une dizaine 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. Ils sont réalisés à partir de gerbes végétales, d'écorces d'essences variées, de perches, de lattes fendues, etc. Des ressources animales complémentaires (peaux, os, bois, tendons, cire...) sont parfois mises aussi à contribution dans diverses chaînes opératoires. Le jeu des formes est très ouvert, allant du rond à l'effilé en passant par des gabarits plus inhabituels (forme quadrangulaire des *ku-dru* du Tibet par exemple : fig. 3, n° 24). Toutes ces embarcations ont en commun d'être réalisées à partir des ressources offertes par l'environnement immédiat et d'être bien adaptées à leur milieu d'évolution et au projet qui a motivé leur édification.

Les procédés de construction varient beaucoup d'un groupe à l'autre, en fonction du concept architectural : il n'y a aucun point commun entre la réalisation d'une pirogue monoxyle et celle d'un bateau de peaux qui n'existe en fait qu'au travers de l'armature sur laquelle est tendue l'enveloppe extérieure informe, sans rôle structurel (Arnold, 2014, p. 55). À l'intérieur de chaque groupe, il peut exister plusieurs procédés : par exemple, pour les bateaux d'écorce, ils divergent radicalement selon que l'essence utilisée permet ou non l'autoportance de l'enveloppe (Arnold, 2021).

À partir de cette gamme complète utilisée sur la planète dans le domaine nautique (milieux fluviaux, lacustres, estuariens, maritimes ; tous usages), la démarche prospective, théorisée par S. McGrail (1987, 1991 et 2001), va consister à ouvrir le champ des possibles et à en délimiter les contours, en fonction de la zone géographique et du segment de temps considérés. Elle va se dérouler en quatre segments :

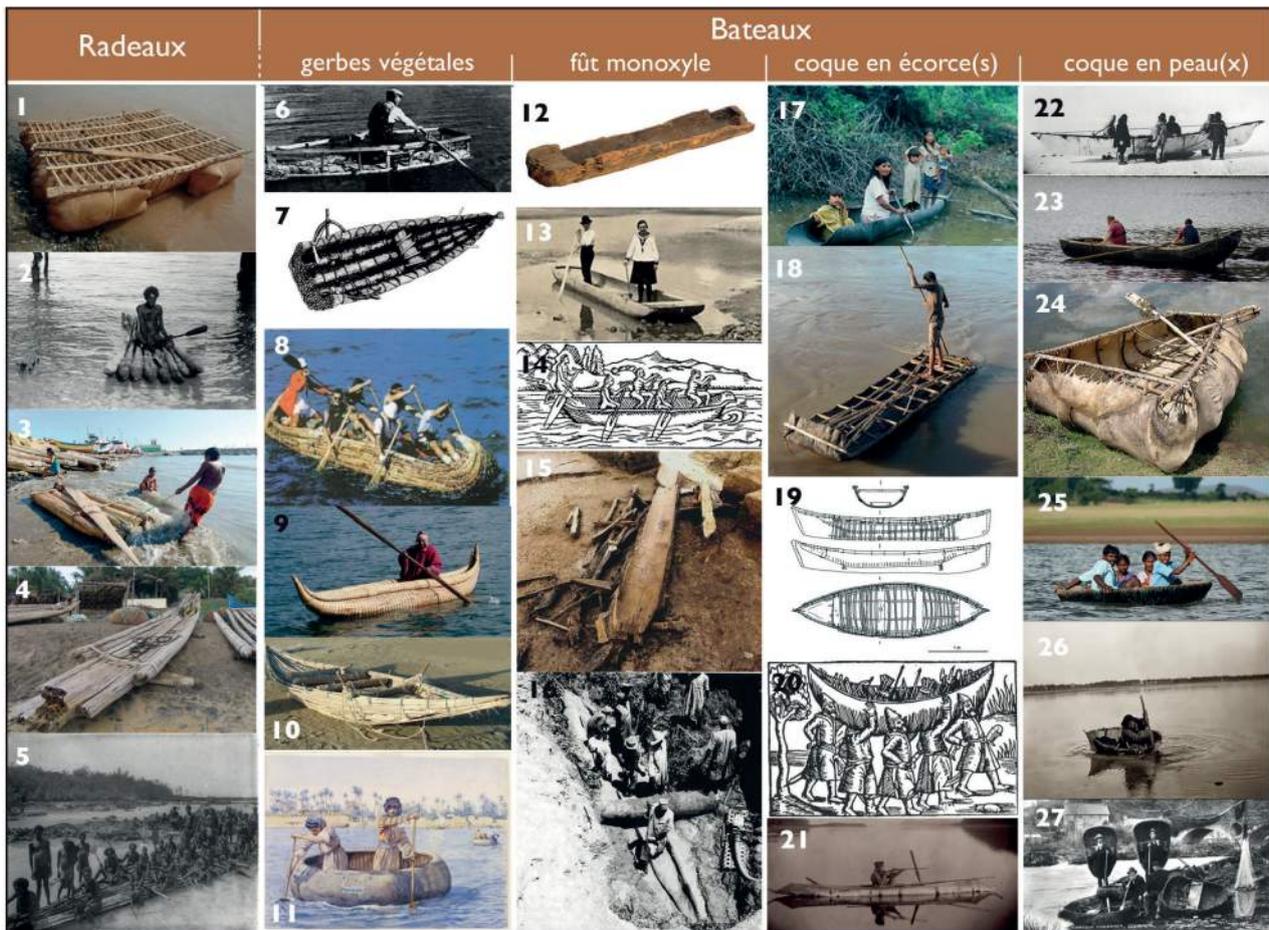
- (1) identifier les types primaires d'embarcations qui ont pu être mis en œuvre au regard des matières premières disponibles ;
- (2) définir les méthodes et techniques de construction, ainsi que le jeu d'outils nécessaires.
- (3) en déduire le premier stade où chaque type d'embarcation aurait pu être construit, en référence aux outils, à la technologie et aux matériaux connus pour avoir été utilisés dans la fabrication d'autres objets qui nous sont parvenus ;
- (4) identifier les variantes d'embarcations qui auraient pu être utilisées dans les différents milieux nautiques.

Si nous suivons cette procédure, nous pouvons alors dire que, 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. En effet, toute embarcation est avant tout une architecture et une mécanique de transport en phase avec son environnement naturel et culturel.

Le corpus (tabl. 1) obtenu à partir des témoignages archéologiques et historiques, mis en perspective avec les pratiques traditionnelles, évoque pour la Préhistoire et la Protohistoire européennes non seulement des monoxyles, mais aussi un vaste ensemble de bateaux composites. Certains sont structurés autour d'une armature légère, végétale voire animale, à la coque revêtue de peau(x). S'y ajoutent des bateaux à la coque constituée d'écorce, cette dernière tradition n'ayant toutefois pu se maintenir en Europe tempérée après le réchauffement holocène, faute de matière première.

Les radeaux (fig. 3, 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 nous ne les retiendrons 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 et suivantes). 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., et nous renvoyons le lecteur à un article où ces architectures occupent une place prépondérante (Philippe, 2022).

On accède à plus de sources sur les traditions d'embarcations réalisées à partir de gerbes végétales assemblées, très répandues sur la planète (fig. 3, n° 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 au Proche-Orient, dans le golfe Persique et la mer d'Oman, en Asie, en Afrique, dans la cordillère des Andes et jusqu'à nos jours en Méditerranée et dans la mer Ionienne (McGrail, 2001). Des sources historiques sumériennes, babyloniennes et égyptiennes documentent les fortes potentialités de ces



**Fig. 3** – Un aperçu de différents types d'embarcations traditionnelles (complété d'après Antlej *et al.*, 2021, fig. 1).

**Radeaux** : 1. radeau sur outres, Chine centrale (C. Tavernier); 2. fûts de palétuvier, Australie (H. Basedow, National Museum); 3. fûts de balsa, Pérou (M. Merino); 4. fûts de palmier, Inde (P. Malakoff); 5. grand radeau de bambou, détroit de Torres, Australie-Nouvelle Guinée (G. Irwin).

**Bateaux de gerbes végétales** : 6. *cliath thulca*, radeau en roseau surmonté d'un bordage léger, Irlande (National Museum of Ireland); 7. *fassoï*, radeau en bottes de jonc, Sardaigne (J. Schweitzer); 8. « Papyrella », réplique navigante d'un bateau en papyrus (H. Tzalas); 9. *balsa* en roseau, lac Titicaca, Bolivie-Pérou (A. Engels); 10. *shasha* en tiges de palmier, île de Qeshm, Iran (R. Adibi); 11. *guffa* en roseau, Irak (A.T. Haddon, V&A Museum).

**Bateaux monoxyles** : 12. pirogue de Pesse, Pays-Bas, 8243-7582 cal. BC (Drents Museum); 13. monoxyle expansé, Slovénie, (M. Erič); 14. pirogue monoxyle amérindienne, dessin de 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(s)** : 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 peau(x)** : 22. *umiak* en peaux de phoques, Alaska (NARA 531120); 23. *curragh* en peaux de bœufs, Irlande (Bbdunne/freedownload); 24. *ku-dru/kowa* en peaux de yaks, Tibet (J. Ryan); 25. *thung-chai*, Vietnam (Gnissah/Wikimedia commons); 26. *bull-boat*, Mandans, Missouri, États-Unis (E.S. Curtis); 27. *coracles*, Pays-de-Galles (The Museum Collection of Cyngor).

**Fig. 3** – An overview of different types of traditional boats (completed after Antlej *et al.*, 2021, fig. 1).

**Rafts**: 1. Raft on inflated skins, central China (C. Tavernier); 2. Mangrove logs, Australia (H. Basedow, National Museum); 3. Balsa logs, Pérou (M. Merino); 4. Palm logs, India (P. Malakoff); 5. Large bamboo raft, Torres straits, Australia/New Guinea (G. Irwin).

**Bundle steam boats**: 6. Cliath thulca, reed raft topped with a light planking, Ireland (National museum of Ireland); 7. Fassoï, 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, Qeshm island, Iran (R. Adibi); 11. Guffa, reeds, Irak (A. T. Haddon, V&A Museum).

**Monoxylous vessels**: 12. Logboat of Pesse, Netherlands, 8243-7582 cal. BC (Drents Museum); 13. Expanded logboat, Slovenia, (M. Erič); 14. Amerindian logboat, drawing 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 Amour river, Siberia (V. Soldatov).

**Skin covered boats**: 22. Umiak, seal skins, Alaska, (NARA 531120); 23. Curragh, ox skins, Ireland (Bbdunne/freedownload); 24. Ku-dru/kowa, yak skins, Tibet (J. Ryan); 25. Thung-chai, Vietnam (Gnissah/Wikimedia commons); 26. Bull-boat, Mandans, Missouri, USA (E.S. Curtis); 27. Coracles, Wales (The Museum Collection of Cyngor).

Type d'embarcation	Modèle d'embarcation	Milieu d'évolution préférentiel	1 <sup>er</sup> stade technique ?
Radeaux	Radeau de fûts assemblés	Eaux intérieures	Paléolithique
	Radeau sur outres gonflées	Eaux intérieures	Paléolithique
	Radeau composite	Eaux intérieures	Paléolithique
	Radeau de gerbes assemblées	Eaux intérieures	Mésolithique
	Radeau de planches	Eaux intérieures	Néolithique
« Bateaux » de gerbes assemblées	Embarcation exhaussée, en gerbes assemblées	Fluvio-maritime	Mésolithique
Bateaux monoxyles	Bateau monoxyle simple	Eaux intérieures	Mésolithique
	Bateau monoxyle avec stabilisateurs	Fluvio-maritime	Mésolithique
	Bateaux monoxyles couplés	Fluvio-maritime	Mésolithique
	Bateau monoxyle expansé	Eaux intérieures	Néolithique
	Bateau monoxyle à balancier(s)	Fluvio-maritime	Néolithique
Bateaux assemblés, armature légère	Bateau à coque en écorce autoportante	Eaux intérieures	Paléolithique
	Bateau composite à coque en écorce	Fluvio-maritime	Paléolithique
	Bateau à coque composée d'une unique peau	Eaux intérieures	Paléolithique
	Bateau à coque composée de plusieurs peaux	Fluvio-maritime	Paléolithique
Bateaux de planches assemblées	Bateau de planches fendues assemblées	Fluvio-maritime	Âge du Bronze ancien
	Bateau de planches sciées assemblées	Fluvio-maritime	Âge du Fer

**Tabl. 1** – Le champ des possibles en architecture navale pour la Préhistoire et la Protohistoire européennes (M. Philippe).

**Table 1** – The field of constructional possibilities for European Pre- and Proto-historic vessels (M. Philippe).

« radeaux en forme de bateaux »<sup>(1)</sup> qu'on rencontre en mer comme sur les eaux intérieures. Leur gabarit varie du plus réduit (un unique passager) à une grande taille : de 4 à 5 t de charge pour certains *guffas* d'Irak (Hornell, 1938b ; fig. 3, n° 11). L'enveloppe de certains spécimens a été étanchéifiée par un revêtement de bitume dès le VI<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (Oron *et al.*, 2015), mais cette pratique, limitée aux secteurs où affleurent ces mélanges d'hydrocarbures, ne nous concerne pas dans le cadre de cette étude.

Il a pu exister des embarcations de ce type en Europe, notamment dans des environnements offrant des rose-lières 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. Le *cliath thulca*, radeau fluvial en roseaux d'Irlande (fig. 3, n° 6) et le *fassoï* de Sardaigne, qui évoluait en milieu lagunaire (fig. 3, n° 7), en constituent les seules traditions historiques enregistrées (McCárthaigh, 2008 ; Lopez, 2013). Ce concept technique, très répandu en Méditerranée orientale, s'impose cependant comme le plus plausible pour les embarcations ayant porté la diffusion maritime initiale du Néolithique

cardinal et s'est ensuite très probablement diffusé largement en Europe, s'il n'y préexistait pas.

### 3. DEUX TRADITIONS D'ARCHITECTURES NAVALES EUROPÉENNES PLURIMILLÉNAIRES

Deux types d'embarcations légères assemblées, mieux documentées dans le cadre européen et qui ont perduré par endroits jusqu'à nos jours, méritent que l'on s'y attarde. Leur filiation, qu'on peut remonter au moins partiellement jusqu'au I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C., évoque en effet la potentialité d'une origine plongeant ses racines dans la Préhistoire, et leur attribue le statut de « famille architecturale », au plein sens de ce concept de technologie navale.

#### 3.1. Les bateaux eurasiens d'écorce de bouleau

Les traditions de bateaux d'écorce sont très répandues dans les biomes forestiers de la planète, principalement

sur les côtes est et nord de l’Australie, en Afrique équatoriale, dans la partie nord de l’Amérique du Nord et dans l’Amazonie (fig. 3, n<sup>os</sup> 17 à 19). En Eurasie, ils font partie du fonds traditionnel des taïgas, depuis la Baltique jusqu’au Pacifique (fig. 3, n<sup>os</sup> 20 et 21). La persistance de nombre de ces traditions jusqu’à l’époque contemporaine a permis l’enregistrement de leurs 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. La réalisation d’embarcations suppose une bonne connaissance des essences et de leurs propriétés : dans tous les écosystèmes, seule l’écorce de quelques arbres est compatible avec un prélèvement de vaste extension. Elle réclame aussi la mise en œuvre de concepts et de techniques évolués pour l’assouplissement éventuel de l’enveloppe par trempage et/ou par chauffage et lors de l’assemblage étanche de plusieurs plaques (pour le bouleau notamment). Des exemplaires constitués par une unique plaque brute autoportante sont parfois utilisés sans mise en forme (fig. 3, n<sup>o</sup> 17), mais la plupart sont munies de renforts transversaux et longitudinaux, destinés à maintenir la structure. Leurs extrémités sont fermées par des pinces et des pliages aux coutures étanches.

La durée d’utilisation des bateaux en écorce est beaucoup plus courte que celle des pirogues monoxyles (deux à trois années, parfois une seule saison). S’ils ont perduré sur de vastes espaces, cela est certainement dû à leur légèreté qui permet un portage aisé, mais également à la rapidité de leur construction qui relativise leur courte durée d’utilisation : il faut compter seulement deux journées, y compris le prélèvement, pour des exemplaires simples en écorce autoportante ; et jusqu’à 10 jours pour certains canoës sophistiqués en écorce de bouleau à papier (*Betula papyrifera*, Amérique du Nord), dont la durée d’usage est d’ailleurs supérieure (une dizaine d’années dans de bonnes conditions d’entretien, voir Arnold, 2021).

En Eurasie, les canoës d’écorce sont probablement d’une ancienneté considérable (Luukkanen, 2010 ; Luukkanen et Fitzhugh, 2020 ; Arnold, 2021). Cependant, les éventuelles traditions pléistocènes n’ont pas pu se maintenir en Europe tempérée après le réchauffement climatique, faute de matière première. Seul un exemplaire archéologique (fig. 2, n<sup>o</sup> 4) et une maquette (fig. 2, n<sup>o</sup> 5) nous sont parvenus de l’Europe septentrionale et de la plaine russe. Les observations ethnologiques effectuées depuis l’époque moderne, alors que l’Empire russe étendait sa mainmise à l’est, constituent donc nos sources principales, ainsi que de nombreux écrits scandinaves, où ces traditions ont perduré jusqu’à l’orée du xx<sup>e</sup> siècle (Westerdahl, 2006).

Les exemplaires connus, dont la forme varie beaucoup sur cette vaste étendue, étaient essentiellement réalisés à

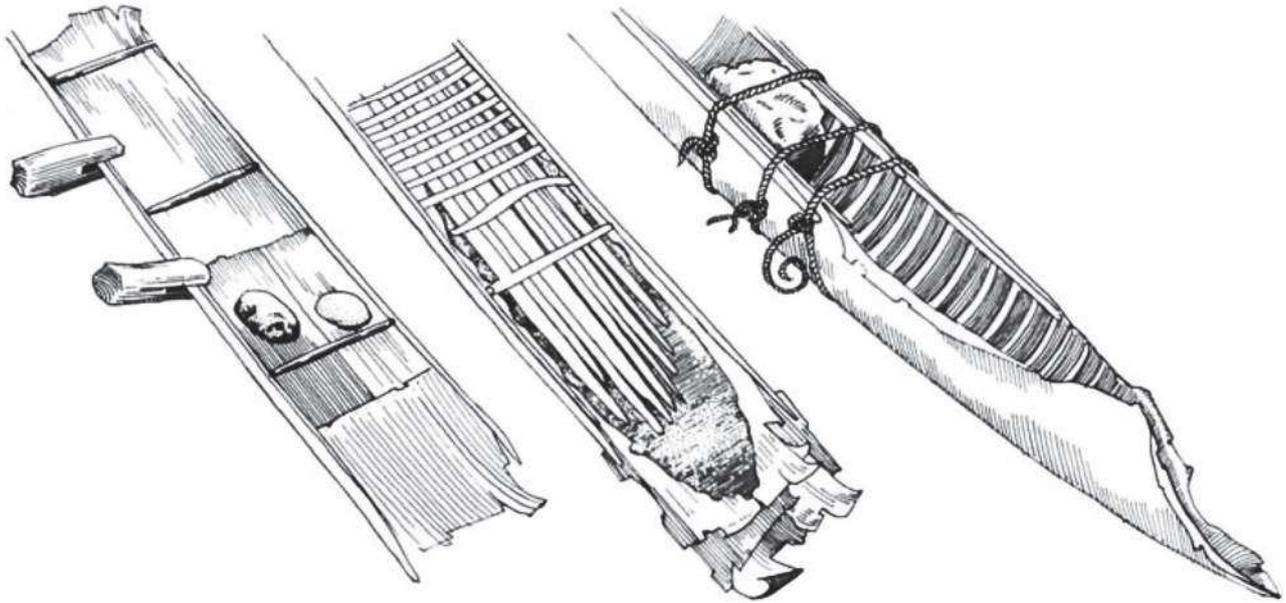
partir d’écorce de bouleau pubescent (*Betula pubescens*) à l’ouest, et de bouleau blanc (*Betula pendula*) à l’est, en fonction de la disponibilité des essences. Structurellement, leur mise en forme est assez homogène et directement en relation avec les propriétés plastiques de la matière première : fine et élastique, l’écorce de bouleau ne permet pas la réalisation du canoë en une seule plaque et elle ne présente aucune rigidité structurale propre. À travers toute la Sibérie, la construction est 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 structurale 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, peuvent être réalisées par plaquage des deux bords en pince ou par 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.

Cette technologie à l’origine sans doute très ancienne reste simple et efficace, mais elle suppose une maîtrise de l’étanchéité des collages (colle de poisson) et des coutures, qui suggère un recours premier à des écorces épaisses et autoportantes (résineux ?), avec une évolution ultérieure vers une construction assise sur un ensemble de couches (Arnold, 2021).

L’usage d’écorce de bouleau est bien documenté en Europe depuis le Paléolithique moyen, dans d’autres champs techniques, par exemple pour obtenir de la résine en brai (Grünberg, 2002) ou pour en tirer des liens en fibres de liber (Hardy *et al.*, 2020). Cette matière première est utilisée dans nombre de chaînes opératoires mésolithiques : fabrication de récipients, aménagements de sols et flotteurs (Markoulaki, 2021). Sur des sites septentrionaux, le prélèvement d’écorce de bouleau par les occupants est couramment attesté, notamment à Star Carr (Yorkshire, en Grande-Bretagne) où un fragment de natte, un récipient, de possibles torches et de nombreuses plaques, dont certaines en rouleaux, ont été mises au jour (Fletcher *et al.*, 2018). La plus grande, mesurant 75 cm × 20 cm, aurait pu entrer dans un processus de construction nautique par plaques assemblées (Rowley-Conwy, 2017). Sur le site d’Huseby Kiev, en Suède, bien connu pour ses boulettes de brai de bouleau mastiquées ayant permis une analyse ADN (Kashuba *et al.*, 2019), une quarantaine de boulettes portent des impressions dont certaines peuvent être identifiées comme de l’écorce de bouleau, reliant alors ce brai à l’imperméabilisation de bateaux.

### 3.2. Les bateaux de peaux sur armature en vannerie de la façade atlantique

Le principe de construction des bateaux de peaux, dans leurs différentes variantes, est d’assembler une armature légère destinée à jouer le rôle structurel et de



**Fig. 4** – Trois séquences dans la construction d'un canoë de l'Amour (Sibérie) : 1. assemblage des plaques 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 (Arnold, 2014, p. 60 ; dessin Levin et Potapo, 1964).

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

la recouvrir d'une ou de plusieurs peaux animales pour assurer l'étanchéité de la coque. Dans le monde où ce type d'embarcation est aussi courant que les précédentes (fig. 3, n° 22 à 27), les peaux sont obtenues à partir d'un large éventail d'animaux terrestres et marins (bovinés, équidés, cervidés, morses, phoques). Des armatures, tressées en 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 est assurée par un graissage régulier, celle des coutures par des points adaptés et un calfatage (mousse, champignons, laine, écorce, goudron).

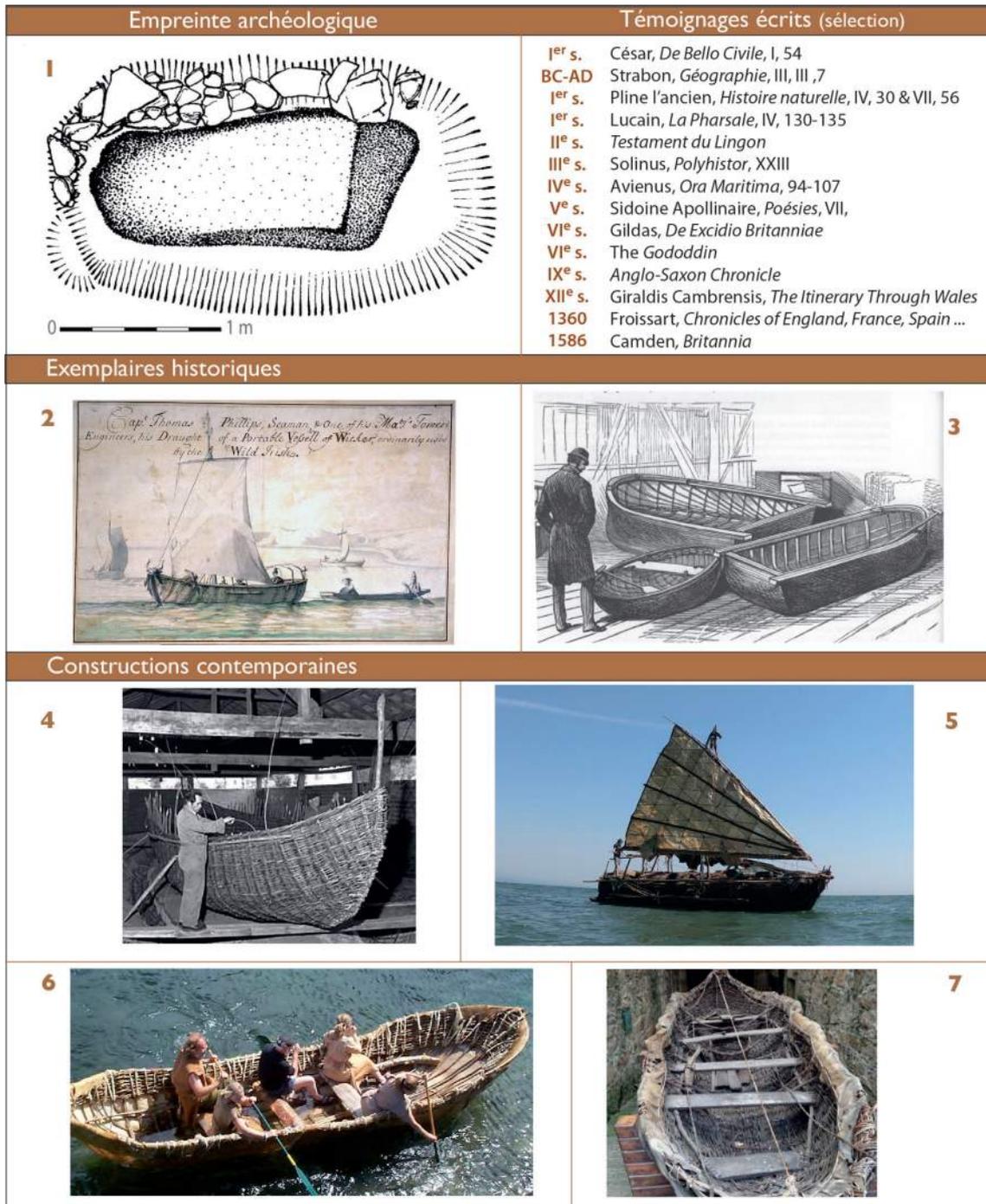
Comme les bateaux d'écorce, ils font partie du fonds traditionnel des taïgas européennes, depuis la Baltique jusqu'au Pacifique (Luukkanen et Fitzhug, 2020). Les *umiaks* (Alaska) et *baïdara* (Sibérie), grands bateaux de pêche et de déplacements familiaux du détroit de Béring (fig. 3, n° 22) en sont des témoins subcontemporains ; 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. La matière première de l'enveloppe étant répandue partout, à la différence des bouleaux, ce concept d'architecture navale a pu se maintenir à l'Holocène et évoluer hors des zones septentrionales : il est attesté jusqu'en Espagne et dans la plaine du Pô dans les derniers siècles avant notre ère (McGrail, 2001, p. 181 et suivantes ; Izarra, 1993, p. 96 et suivantes).

Il a sans doute existé en Europe des bateaux de peaux appliquées sur divers types d'armatures végétales ou ani-

males. 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. 5). 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). On peut suivre son histoire sur l'arc atlantique depuis la moitié du I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C. à travers plusieurs dizaines de témoignages historiques (McGrail, 2001 ; Izarra, 1993). On en trouve également quelques représentations (fig. 5, n° 2) ou maquettes (fig. 2, n° 6), ainsi qu'une unique trace archéologique sous la forme d'une empreinte (fig. 5, n° 1).

Les exemplaires les plus simples sont réalisés à partir d'une seule peau (boviné, équidé) formant un sac de cuir plaqué sur la structure végétale (fig. 3, 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 revêtus de toiles goudronnées comme les autres représentants de cette famille architecturale - ainsi que quelques types de *curraghs* irlandais (Hornell, 1937a, 1937b et 1938a), dont ceux de la rivière Boyne (Ó Gibne, 2012), en sont les derniers témoins européens. Ces bateaux, individuels ou à deux places, correspondent plus à une utilisation 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 *curraghs* du Donegal (fig. 5, n° 3), ont été utilisés en mer pour la pêche côtière, les liaisons insulaires et en tant qu'allèges de bateaux marins. D'autres, aux lignes plus fuselées, pourvus d'une étrave qui améliore leurs capacités pour



**Fig. 5** – 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, Écosse (Watkins, 1980) ; 2. un curragh marin du XVII<sup>e</sup> siècle, structure en vannerie revêtue de peaux (Pepys library, Magdalene college, Cambridge) ; 3. au premier plan, curragh de la Boyne et, au second plan, curraghs du Donegal (*Illustrated London News*) ; 4. et 5. reconstitutions expérimentales de grands curraghs marins conformes aux connaissances techniques des périodes historiques (4 : construction de l’armature du « Breogan », Noya, Espagne, F. Alonzo Romero ; 5 : « Bovinda », Boyne Currach project, Irlande, C. Ó Gibne) ; 6. et 7. reconstitutions de curraghs marins conformes aux connaissances techniques et matériaux accessibles durant la Préhistoire holocène (6 : parc archéologique Archaeolink, Aberdeenshire, Écosse, H. R. Stokes-Williams ; 7 : « Borna », F. Alonso Romero, musée de La Corogne, Espagne).

**Fig. 5** – 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 17th century marine curragh, a wickerwork structure covered with skins (Pepys library, Magdalene college, Cambridge); 3. Foreground, a Boyne curragh, foreground some Donegal curraghs (*Illustrated London News*); 4. and 5. Experimental reconstructions of large marine curraghs made according to the technical knowledge of historical periods (4: Frame construction of the “Breogan”, Noya, Spain, F. Alonzo Romero; 5: “Bovinda”, Boyne Currach project, Ireland, C. Ó Gibne); 6. and 7. Reconstructions of marine curraghs in accordance with technical knowledge and materials available during Holocene Prehistory (6: Archaeolink Archaeological Park, Aberdeenshire, Scotland, H.R. Stokes-Williams; 7: “Borna”, F. Alonso Romero, museum of La Coruña, Spain).

les déplacements maritimes, ont réalisé des liaisons plus longues dans l'archipel (fig. 3, 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 de 6 à 7 m de longueur. Deux témoignages (fig. 2, n° 6 ; fig. 5, 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 la navigation maritime. Des bateaux expérimentaux (fig. 5, n°s 4 et 5) ont confirmé ces qualités nautiques. Toutefois, 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. 5, n°s 6 et 7).

Par rapport aux bateaux d'écorce, ces bateaux de peaux permettent une plus grande liberté de forme et de gabarit. Par rapport aux monoxyles, ils offrent 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, permet à l'équipage de porter l'embarcation pour contourner des obstacles ou les mettre hors d'eau. Cette légèreté crée en retour des conditions de navigation particulières, en maintenant les bateaux au sommet de la crête d'eau, ce qui augmente leur navigabilité à pleine charge, mais les rend plus sensibles aux dérives créées par le vent. Toutefois, la plupart des auteurs considèrent que leur parfaite adaptation à la dynamique du milieu marin rend leur usage en mer plus probable que celui des monoxyles (Callaghan et Scarre, 2009 ; Peacock et Cutler, 2010 ; Rowley-Conwy, 2011 ; Bjerck, 2013).

Une navigation expérimentale transatlantique d'une reconstitution de *curragh* du haut Moyen Âge mesurant 10 m de longueur a d'ailleurs montré sa grande stabilité et une résistance élevée en dépit des fortes contraintes qu'a éprouvées le bateau (Severin, 1978). Il en a été de même lors de navigations effectuées en Espagne par deux bateaux réalisés sur ce principe de construction (fig. 5, n° 4 et 7). L'un d'entre-eux (long. : 5,50 m, larg. 2 m, prof. 0,90 m), avec six rameurs et un barreur, devait même être lesté avec 200 kg de pierres pour obtenir une plus grande stabilité (Alonso Romero, 1995).

La fragilité de ces embarcations réside dans les atteintes qui peuvent être causées au revêtement de la coque par tout obstacle, et dans la nécessité d'un entretien constant des peaux et des ligatures du cadre. Cela impose d'être équipé d'un nécessaire de réparations et d'entretien qu'il n'est pas rare de mettre en œuvre dans le courant des déplacements, ce qui est aussi vrai pour les bateaux d'écorce, d'ailleurs (Adney et Chapelle, 1964 ; Ames, 2002).

L'enregistrement archéologique montre que l'enveloppe animale est couramment utilisée par toutes les cultures préhistoriques, dans de nombreux domaines techniques. La base structurelle en vannerie, quant à elle, est similaire à celle des premières nasses de pêche documentées. Ces embarcations auraient ainsi été très en phase avec les technologies pratiquées dans d'autres champs techniques.

## 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.

Les bateaux assemblés légers, en peau, écorce ou gerbes végétales, sans doute les premiers à avoir été mis en œuvre, auraient en commun une parfaite compatibilité avec le mode de vie nomade. Ils sont vite construits et aisément réparables, leur durée d'utilisation étant en contrepartie assez courte ; ils s'insèrent bien dans une économie de petite production ; ils peuvent être utilisés à partir de débarcadères non aménagés et constituer d'excellents vecteurs de mobilité. Leur structure légère, beaucoup moins lourde que celle d'un bateau de bois de taille équivalente, les rend aisément transportables par leur seul équipage.

La conception monoxyle, qui s'ajoute probablement à cette variété à partir du Boréal, rompt quelque peu le lien étroit qu'ont ces embarcations avec les autres champs techniques : 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 ; les premières pirogues sont-elles dérivées d'un usage initial de bois flottés (Markoulaki, 2021) ? Toujours est-il que 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 autres traditions de construction. De même, l'avènement des bateaux de planches, 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 monoxyles qui restent courants sur nos eaux jusqu'au début du xx<sup>e</sup> siècle. Ce 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 à l'ouest de l'archipel britannique et dans les zones subarctiques, entraînant alors un oubli collectif de leur existence passée.

De plus, et à l'inverse des pirogues monoxyles, 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 peaux, 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 leur disparition radicale.

Seule la poursuite des travaux pourrait, à l'avenir, fournir un faisceau d'indices complémentaires, indispen-

sable pour conforter ce qui ne demeure qu'une hypothèse plausible. La mise au jour d'une épave ayant conservé sa structure, même partiellement, constituerait la meilleure alternative. Cependant, en 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 témoin ligneux mis au jour – en tout premier lieu 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. 2, n° 2), des vestiges mis au jour à Miennaker, aux 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 toute 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 reste presque complètement hypothétique et fortement influencée par l'hypervisibilité des monoxyles.

**Remerciements** : Toute ma reconnaissance à É. Rieth, pour sa relecture attentive d'une première version de cet article, et à A. Sheridan, pour avoir très efficacement revu les traductions ; ainsi qu'aux deux relecteurs anonymes qui ont évalué l'article.

## NOTES

- (1) Dans la classification technologique, ces embarcations sont considérées comme des radeaux, leur flottabilité reposant sur celle de chacun des éléments accolés qui les constituent, même si des levées et des bords surélevés leur donnent une silhouette de bateau et placent les passagers au sec.

### 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. 2, 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, 103885.

**Michel PHILIPPE**

Association Koruc. Navigation préhistorique,

Tramain, France

CITERES-LAT-UMR 7324

[mphilippe.boitemail@gmail.com](mailto:mphilippe.boitemail@gmail.com)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADNEY E. T., CHAPPELLE H. I. (1964) – *The Bark Canoes and Skin Boats of North America*, Washington, Smithsonian Institution, 242 p.
- ALONSO ROMERO F. (1995) – Las embarcaciones y navegaciones en el mundo celta de la Edad Antigua a la Edad Media, in V.A. Troncoso (dir.), *Guerra, exploraciones y navegación: del Mundo Antiguo a la Edad Moderna*, Ferrol, universidade A Coruña, p. 111-145.
- AMES K. (2002) – Going by Boat. The Forage-Collector Continuum at Sea, in B. Fitzhugh et J. Habu (dir.), *Beyond Foraging and Collecting, Evolutionary Change in Hunter-Gatherer Settlement System*, New York, Kluwer Academic/Plenum publishers, p. 19-52.
- ANDERSON A., BARRETT J. H., BOYLE K. V., dir. (2010) – *The Global Origins and Development of Seafaring*, Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research, 330 p.
- ANTLEJ K., REBERNIK N., JAKLIĆ L., SOLINA F., CARTLEDGE K., ERİC 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 et 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 (Heidelberg, 2019), *Propylaeum, CHNT* 24, p. 379-401.
- ARBIN S. V., LINDBERG M. (2017) – News on the Byslätt 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 cantonal (Archéologie neuchâteloise, 20), 184 p.
- ARNOLD B. (1996) – *Pirogues monoxyles d'Europe centrale : construction, typologie, évolution*, t. 2, Neuchâtel, musée d'Archéologie cantonal, (Archéologie neuchâteloise, 21), 160 p.
- ARNOLD B. (2006) – Archéologie expérimentale : la pirogue néolithique expansée Paris-Bercy 6 et les arts du feu, in B. Arnold, N. Bauermeister et D. Ramseyer (dir.), *Archéologie plurielle. Mélanges offerts à M. Eglhoff à l'occasion de son 65<sup>e</sup> anniversaire*, Neuchâtel, musée d'Archéologie cantonal (Archéologie neuchâteloise, 34), p. 65-77.
- 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, éditions G d'encre (Le tour du monde en 80 pirogues, fasc. 1), 68 p.
- ARNOLD B. (2015) – *Canoës en écorce d'Australie et d'Asie du Sud-Est*, Le Locle, éditions G d'encre (Le tour du monde en 80 pirogues, fasc. 2), 89 p.
- ARNOLD B. (2017) – *Les canoës en écorce d'Amérique du Sud : de l'Amazonie à la Terre de Feu*, Le Locle, éditions G d'encre (Le tour du monde en 80 pirogues, fasc. 3), 114 p.
- ARNOLD B. (2019) – *Canoës en écorce du Mozambique : une tradition vivante*, Neuchâtel, Alphil (Le tour du monde en 80 pirogues, fasc. 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, fasc. 5), 128 p.
- BEUKER J., NIEKUS M. (1997) – De kano van Pesse: De bijl erin, *Nieuwe Drentse Almanak*, 114, p. 122-126.
- BJERCK H. B. (2013) – Looking with Both Eyes, *Norwegian Archaeological Review*, 46, 1, p. 83-87.
- BJERCK H. B. (2017) – Settlements and Seafaring: Reflections on the Integration of Boats and Settlements Among Marine Foragers in Early Mesolithic Norway and the Yámana of Tierra del Fuego, *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 12, 2, p. 276-299.
- BONNIN P. (2000) – Découverte de deux pirogues monoxyles mésolithiques entre Corbeil-Essonnes (Essonne) et Melun (Seine-et-Marne), in *Les derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe occidentale*, actes de colloque international (Besançon, 1998), Besançon, Presses universitaires franc-comtoises (Annales littéraires, 699 ; Environnement, sociétés et archéologie, 1), p. 305-311.
- BONSALL C., PICKARD C., GROM P. (2013) – Boats and Pioneer Settlement: The Scottish Dimension, *Norwegian Archaeological Review*, 46, 1, p. 87-90.
- CALLAGHAN R., SCARRE C. (2009) – Simulating the Western Seaways, *Oxford Journal of Archaeology*, 28, 4, p. 357-372.
- CASSEN S. (2011) – Le Mané Lud en mouvement. Déroulé de signes dans un ouvrage néolithique de pierres dressés à Locmariaquer (Morbihan), *Préhistoires méditerranéennes*, 2, p. 1-58.
- 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 de l'université Paris-Sorbonne, p. 237-306.
- CORDIER G. (1963) – Quelques mots sur les pirogues monoxyles de France, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 60, 5-6, p. 306-315.
- CORDIER G. (1972) – Pirogues monoxyles de France (premier supplément), *Bulletin de la Société préhistorique française*, CRSM, 69, 7, p. 206-211.
- DUBOS B. (2006) – Les pirogues du lac de Sanguinet, *Aquitania*, 22, p. 7-53.
- ERİC M. (2014) – New Reflexions on the Protection of World Heritage in the Future: Global Symbolic Meaning of Autochthonous and Indigenous Origins of Water Navigation, *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 3, 4, p. 597-612.

- FARRELL A. W., PENNY S. (1975) – Brighter Boat: A Reassessment, *Irish Archaeological Research Forum*, 2, 2, p. 15-26.
- FLETCHER L., MILNER N., TAYLOR M., BAMFORTH M., CROFT S., LITTLE A., POMSTRA D., ROBSON H. K., KNIGHT B. (2018) – The Use of Birch Bark, in N. Milner, C. Conneller et B. Taylor (dir.), *Star Carr*; vol. 2 *Studies in Technology, Subsistence, and Environment*, York, White Rose University Press, p. 419-435.
- FRY M. F. (2000) – *Coití. Logboats from Northern Ireland*, Antrim, Greystone Press (*Northern Ireland Archaeological Monographs*, 4), 152 p.
- 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.
- GAFFNEY D. (2021) – Pleistocene Water Crossings and Adaptive Flexibility Within the *Homo* Genus, *Journal of Archaeological Research*, 29, p. 255-326.
- GLØRSTAD H. (2013) – Where are the Missing Boats? The Pioneer Settlement of Norway as Long-Term History, *Norwegian Archaeological Review*, 46, 1, p. 57- 80.
- GOODBURN D. (2019) – Evidence for the Building of the Poole Logboat, in J. Berry, D. Parham et C. Appleby (dir.), *The Poole Iron Age Logboat*, Oxford, Archaeopress, p. 11-34.
- GRØNNOW B. (1994) – Qeqertasussuk. The Archaeology of a Frozen Saqqaq Site in Disco Bugt, West Greenland, in D.A. Morrison et J.-L. Pilon (dir.), *Threads of Arctic Prehistory*, Hull, Canadian Museum of Civilization (Archaeological Survey of Canada Mercury Series, Paper 149), p. 197-238.
- GRÜNBERG J. M. (2002) – Middle Palaeolithic Birch-Bark Pitch, *Antiquity*, 76, p. 15-16.
- HARDY B. L., MONCEL M.-H., KERFANT C., LEBON M., BELLOT-GURLET L., MÉLARD N. (2020) – Direct Evidence of Neandertal Fibre Technology and its Cognitive and Behavioral Implications, *Nature Scientific Reports*, 10, 1, 4889.
- HELLMERS D. (1996) – The Beginnings of Boatbuilding in Central Europe, in R. Gardiner (dir.), *The Earliest Ships. The Evolution of Boats into Ships*, Londres, Conway Maritime Press, p. 11-23.
- HORNELL J. (1936a) – British Coracles. Part 1, *The Mariner's Mirror*, 22, 1, p. 5-41.
- HORNELL J. (1936b) – British Coracles. Part 2, *The Mariner's Mirror*, 22, 3, p. 261-304.
- HORNELL J. (1937a) – The Currachs of Ireland. Part 1, *The Mariner's Mirror*, 23, 1, p. 74-83.
- HORNELL J. (1937b) – The Currachs of Ireland. Part 2, *The Mariner's Mirror*, 23,2, p. 148-175.
- HORNELL J. (1938a) – The Currachs 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.
- IZARRA F. [DE] (1993) – *Hommes et fleuves en Gaule romaine*, Paris, Errance, 240 p.
- KASHUBA N., KIRDÖK E., DAMLIEN H., MANNINEN M. A., NORDQVIST B., PERSSON P., GÖTHERSTRÖM A. (2019) – Ancient DNA from Mastics Solidifies Connection Between Material Culture and Genetics of Mesolithic Hunter-Gatherers in Scandinavia, *Nature Communications Biology*, 2, 185, [en ligne] <https://doi.org/10.1038/s42003-019-0399-1>
- KASTELIC B., ERIC 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.
- KAVERZNEVA E. D. (2012) – *Pogrebenie s Lad'ei - kolybel'yu iz Shagarskogo Mogilnika Epokhi Bronzy* [A Boat Cradle Burial from the Bronze Age Shagara Site], in I.V. Belotzerovskaya (dir.), *Obrazy Vremeni. Iz Istorii Drevnego Iskusstva*, Moscou, Federal Historical Museum, p. 57-63.
- KLOOSS S. (2015) – *Mit Einbaum und Paddel zum Fischfang, Holzartefakte von endmesolithischen und frühneolithischen Küstensiedlungen an der südwestlichen Ostseeküste*, Hamburg, Murmann (Untersuchungen und Materialien zur Steinzeit in Schleswig-Holstein und im Ostseeraum, 6), 431 p.
- KLOOSS S., LUBKE 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*, proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Mayence, 2006), Mayence, Romisch-Germanisches Zentralmuseum (Forschungsbe reich 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 di Sassari, *Collana del dipartimento di storia, scienze dell'uomo e della formazione*, 45, p. 47-63.
- LUUKKANEN H. (2010) – On the Diffusion of the Bark Canoes, Skin Boats and Expanded Log Boats in the Eurasian North, in C. Westerdahl (dir.), *A Circumpolar Reappraisal: The Legacy of Gutorm Gjessing (1906-1979)*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series, 2154), p. 189-217.
- LUUKKANEN H., FITZHUGH W. W. (2020) – *The Bark Canoes and Skin Boats of Northern Eurasia*, Washington, Smithsonian books, 276 p.
- MARANGOU C. (2001) – Neolithic Craft: Evidence about Boat Types and Uses, in Y. Bassiakos, E Aloupi et Y. Facorellis (dir.), *Archaeometry Issues in Greek Prehistory and Antiquity*, Athènes, Society of Messenian Archaeological Studies, p. 737-751.
- 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.
- MARKOULAKI P. (2021) – La construction nautique du Mésolithique en France : indices directs et indirects, *Revue de l'Archéologie du Bateau*, 2, p. 17-55.
- 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. (1990) – The Theoretical Performance of a Hypothetical Reconstruction of the Clapton Logboat, *International Journal of Nautical Archaeology*, 19, 2, p. 129-133.
- McGRAIL S. (1991) – Early Sea Voyages, *International Journal of Nautical Archaeology*, 20, 2, p. 85-93.
- McGRAIL S. (2001) – *Boats of the World, from the Stone Age to Medieval Times*, Oxford-New York, Oxford University Press, 480 p.
- MILLET M., McGRAIL S. (1987) – The Archaeology of the Hasholme Logboat, *Archaeological Journal*, 144, p. 69-155.
- MORDANT D., MORDANT C. (1992) – Noyen-sur-Seine: a Mesolithic Waterside Settlement, in B. Coles (dir.), *The Wetland Revolution in Prehistory*, Exeter, The Prehistoric Society and Wetland Archaeology Research Project, p. 55-64.
- MORDANT D., VALENTIN B., VIGNE J.-D. (2013) – Noyen-sur-Seine, vingt-cinq ans après, in B. Valentin, B. Souffi, T. Ducrocq, J.-P. Fagnart, F. Seara et C. Verjux (dir.), *Palethnographie du Mésolithique. Recherches sur les habitats de plein air entre Loire et Neckar*, actes de table ronde internationale (Paris, 2010), Paris, Société préhistorique française (Séances de la SPF, 1-2), p. 37-49.
- NOBLES G. (2013) – The canoe, in J. Kleijne, O. Brinkkemper, R. Lauwerier, B. Smit et 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.
- Ó GIBNE C. (2012) – *The Boyne Currach, from beneath the Shadows of Newgrange*, Dublin, Open Air Editions, 158 p.
- ORON A., GALILI E., HADAS G., KLEIN M. (2015) – Early Maritime Activity on the Dead Sea: Bitumen Harvesting and the Possible Use of Reed Watercraft, *Journal of Maritime Archaeology*, 10, p. 65-88.
- 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.
- PARPAITE G. (sous presse) – Les pirogues protohistoriques du Lac de Sanguinet (Landes), des embarcations adaptées au cabotage ? in C. Dupont, M.-Y. Daire, G. Dieulefet, O. Hulot (dir.), *L'Homme et la mer*, actes du colloque international HOMER 2021, citadelle du château d'Oleron, 2021, Leiden, Sidestone Press.
- PEACOCK D., CUTLER L. (2010) – A Neolithic Voyage, *International Journal of Nautical Archaeology*, 39, 1, p. 116-124.
- 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. (2019) – Dynamique des voies d'eau et de portage dans le processus de diffusion à longue distance des produits du Grand-Pressigny. In N. Mallet, J. Pelegrin, C. Verjux (dir.), *Le Phénomène Pressignien. La diffusion des poignards et autres silex taillés du Grand-Pressigny en Europe occidentale au Néolithique*, Association des Publications Chauvinoises, Chauvigny, (Mémoire LI), p. 779-799.
- 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 44e colloque international de l'AFEAF (Lyon, 2020), Paris, AFEAF (AFEAF, 4), p. 9-22.
- 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*, Paris, CNRS Éditions (*Archaeonautica*, 16), p. 35-45.
- RIETH É. (2016) – *Navires et construction navale au Moyen Âge*, Paris, Picard, 352 p.
- ROWLEY-CONWY P. (2011) – Westward Ho! The Spread of Agriculture from Central Europe to the Atlantic, *Current Anthropology*, 52, 4, p. 431-451.
- ROWLEY-CONWY P. (2017) – To the Upper Lake: Star Carr Revisited by Birchbark Canoe, in P. Rowley-Conwy, D. Serjeantson et P. Halstead (dir.), *Economic Zooarchaeology: Studies in Hunting, Herding and Early Agriculture*, Oxford, Oxbow Books, p. 197-207.
- SEVERIN T. (1978) – *The Brendan Voyage*, Londres, Hutchinson, 292 p.
- SHERIDAN J. A. (2010) – The Neolithization of Britain and Ireland: The “Big Picture”, in B. Finlayson et G. Warren (dir.), *Landscapes in Transition*, Oxford, Oxbow Books, p. 89-105.
- STRACHAN D., dir. (2010) – *Carpow in Context: A Late Bronze Age Logboat from the Tay*, Édimbourg, Society of Antiquaries of Scotland, 222 p.
- TAYLOR M., BAMFORTH M., ROBSON H. K., WATSON C., LITTLE A., POMSTRA D., MILNER N., CARTY J. C., COLONESE A. C., LUCQUIN A., ALLEN S. (2018) – The Wooden Artefacts, in N. Milner, C. Conneller et B. Taylor (dir.), *Star Carr*, vol. 2 *Studies in Technology, Subsistence, and Environment*, York, White Rose University Press, p. 367-418.
- 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.
- TICHY R. (2020) – Monoxyton III: Return of the Logboat to the Eastern Mediterranean, *Revue de l'archéologie du bateau*, 1, p. 1-16.
- TUNE J. W. (2020) – The Colonization of Ireland: A Human Ecology Perspective, *Quaternary Science Reviews*, 249, 106632.
- WATKINS T. (1980) – A Prehistoric Coracle in Fife, *International Journal of Nautical Archaeology*, 9, 4, p. 277-286.
- WESTERDAHL C. (2006) – On the Significance of Portages. A Survey of a New Research Theme, in C. Westerdahl (dir.), *The Significance of Portages*, proceedings of the First International Conference on the Significance of Portages (Lyngdal, Norvège, 2004), Oxford, Archaeopress (BAR International Series, 1499), p. 15-51.