



HAL
open science

Déplacement des mégalithes extraordinaires sur le littoral morbihanais, modèles d'embarcations et questions relatives à la navigation atlantique dès le V^{ème} millénaire AVJC

Serge Cassen, Cyrille Chaigneau, Laurent Lescop, Guirec Querré, Jean-Marc Rousset, Valentin Grimaud, Emmanuelle Vigier

► To cite this version:

Serge Cassen, Cyrille Chaigneau, Laurent Lescop, Guirec Querré, Jean-Marc Rousset, et al.. Déplacement des mégalithes extraordinaires sur le littoral morbihanais, modèles d'embarcations et questions relatives à la navigation atlantique dès le V^{ème} millénaire AVJC. La Maritimisation du Monde de la préhistoire à nos jours, 2016. hal-01906640

HAL Id: hal-01906640

<https://hal.science/hal-01906640v1>

Submitted on 17 Jul 2019

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

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

GIS d'histoire maritime

LA MARITIMISATION DU MONDE

DE LA PRÉHISTOIRE À NOS JOURS



La maritimisation du monde de la préhistoire à nos jours

Enjeux, objets et méthodes



LE DÉPLACEMENT DES MÉGALITHES EXTRAORDINAIRES SUR
LE LITTORAL MORBIHANNAIS. MODÈLES D'EMBARCATIONS
ET QUESTIONS RELATIVES À LA NAVIGATION ATLANTIQUE
DÈS LE V^e MILLÉNAIRE AV. J.-C.

*Serge Cassen, Cyrille Chaigneau, Laurent Lescop, Guirec Querré,
Jean-Marc Rousset, Valentin Grimaud & Emmanuelle Vigier*

Le transport des mégalithes préhistoriques est une question bien souvent posée en complément de l'autre interrogation relative à la construction de ces architectures en pierre que l'on pensait, dans la tradition populaire, construites par des nains, des fées ou des géants, mais non par des humains.

Ces déplacements, qui semblent défier le niveau technique prêté à des populations d'un lointain passé, sont le plus souvent pensés en milieu terrestre. Il est rare d'imaginer un transport par voie d'eau, et les fameuses Bluestones de Stonehenge, datées du III^e millénaire av. J.-C. et réputées venir du pays de Galles par le littoral et par rivière, sont à cet égard une exception dans la littérature archéologique européenne¹; nous y reviendrons. En nous portant dans le Morbihan, précisément à l'entrée de l'estuaire des rias d'Auray et de Vannes, nous verrons pourquoi l'étude d'un groupe particulier de stèles néolithiques permet d'apporter la preuve que ce phénomène de franchissement d'une voie d'eau est ancien et qu'il atteint, dès le milieu du V^e millénaire, une dimension extraordinaire, notamment en direction des contextes insulaires.

LES DIMENSIONS DU PROBLÈME

Plusieurs paramètres doivent être envisagés pour cerner la problématique dans toute son ampleur, et à la géologie des matériaux mis en œuvre doivent s'ajouter l'inventaire actualisé des objets considérés et un calcul précis de leurs masses. La définition des surfaces à franchir s'avère enfin un préalable indispensable pour éviter tout malentendu.

1 R. J. C. Atkinson, *Stonehenge*, London, Hamish Hamilton, 1956.

Le phénomène carnacois

Les seuls terrains gérés par l'État sur la commune de Carnac contiennent plus de 2 700 monolithes érigés. Plusieurs centaines furent détruits, avant que les acquisitions faites au XIX^e siècle n'enrayent un processus accéléré par les carrières accompagnant le développement des constructions régionales². Ce chiffre donne la mesure des quantités en présence, et sachant que les poids des stèles varient entre 100 kg et une quarantaine de tonnes – la moyenne devant s'établir autour de 500 kg –, ce sont 1 350 t de granite et autres roches locales qui furent pour le moins déplacées, en ne tenant compte que des vestiges encore présents à la fin du XX^e siècle, et 1 850 t en comptabilisant les destructions avérées sur Carnac et ses environs au cours du XIX^e siècle. Mais les inventaires les plus récents³, grâce aux prospections menées par C. Obeltz notamment, donnent encore mieux l'étendue et la grandeur du phénomène autour du nœud constitué par les sites carnacois, puisqu'ils font état de près de 10 000 monolithes recensés, entre la ria d'Étel et la pointe de Kerpenhir, soit 5 000 tonnes de roches déplacées, en se limitant à l'hypothèse la plus basse (masse de 500 kilogrammes par monolithe).

Ces transports furent effectués par voie terrestre pour l'essentiel, aucun cours d'eau « navigable » ne traversant la plus grande concentration de stèles. Les sources de matériaux sont au surplus locales pour la grande majorité des individus recensés. Mais nous avons appris à nous méfier de ces demi-analyses visuelles qui, en diagnostiquant un granite de Carnac au sens large, éliminent tous les faciès pourtant présents sur ce territoire de 100 km². À Lannec er Gadouer (Erdeven), la rangée de dalles dressées sous le terre que l'on pensait par habitude de même nature que le substrat sous-jacent, parfaitement accessible sous forme d'affleurements émergents, s'est avérée en réalité d'un faciès distinct,

- 2 C. Boujot et T. Lorho, « Champs de menhirs de Carnac comme champs d'expérimentation d'approches spatiales : le recours au SIG ? », dans J.-F. Berger, F. Bertoncello, F. Braemer, G. Davtian et M. Gazenbeeck (dir.), *Temps et espaces de l'homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie*, XXV^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 21-23 mars 2004, Antibes, APDCA, 2005, p. 259-262 ; C. Boujot et L. Pinet, « Mégalithes et pierres dressées, matériau du discours scientifique en préhistoire : évolution et perspectives d'après les exemples de Carnac (Bretagne) et du plateau de Cauria (Corse) », dans J. Évin (dir.), *Un siècle de construction du discours scientifique en préhistoire : congrès du centenaire de la Société préhistorique française*, Paris, Société préhistorique française, t. III, 2007, p. 185-197 ; C. Boujot et E. Vigier, *Carnac*, Paris, Éditions du Patrimoine, coll. « Guides archéologiques de la France », 2012.
- 3 S. Cassen, C. Boujot, S. Blanchet, C. Dardignac, S. Hinguant, N. Fromont, V. Grimaud, J.-M. Large, L. Lescop et T. Lorho, « Méthodes d'investigations des ouvrages de stèles dans l'ouest de la France (1987-2012) », dans *Méthodologie des recherches sur la préhistoire récente en France : nouveaux acquis, nouveaux outils, 1987-2012*, actes des Premières rencontres Nord-Sud de la préhistoire récente, Marseille 23-25 mai 2012, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, 2014.

éloigné de quelques centaines de mètres du site (diagnostics C. Audren⁴). La loi du moindre effort n'est donc pas de mise, et des affleurements non entamés au contact des barres de stèles vers le Manio et Kerlescan (Carnac) prouvent que l'on n'épuise pas le substrat là où sont dressés les monolithes⁵. De surcroît, la mauvaise qualité du granite de surface, fréquemment observée lors des travaux d'aménagement, incite à ne pas exclure des transports depuis les falaises littorales, notamment par les voies d'entrée que constituaient les anses de Kerdual et de Beaumer. Il découle de ces observations encore isolées que toute la géologie du granite de Carnac doit être précisée pour mieux apprécier les éventuels déplacements à plus longue distance.

L'orthogneiss est en revanche un matériau qui fait désormais l'unanimité, qu'il s'agisse de la nature pétrographique de la roche ou des gîtes de provenance. Nous en ferons plus loin un bref historique. Il accompagne surtout une figure emblématique du mégalithisme ouest-européen, le Grand Menhir de Locmariaquer, sur lequel nous devons porter l'accent pour ouvrir le dossier des déplacements par voie d'eau.

La barre de stèles du Grand Menhir

L'ouverture de fouilles archéologiques sur le dolmen de la Table des Marchands (Locmariaquer) devait amener la découverte d'un niveau plus ancien, dans lequel de nombreuses structures (foyers, fondations de bâtiments en bois et torchis) ont pu côtoyer des fosses d'implantation de stèles⁶. Une ligne de dix-huit fosses s'appuie en effet sur le Grand Menhir, le monolithe isolé par excellence. Certaines racines de stèles cassées ont été maintenues par un calage serré. Les conditions stratigraphiques, parfois bien préservées, permettent un phasage assez précis des événements passés, depuis l'érection des monolithes jusqu'à leur réemploi dans la tombe à couloir de la Table des Marchands⁷ (fig. 1).

4 C. Boujot et S. Cassen (dir.), « Explorations du tertre de Lannec er Gadouer. Les fouilles de 1993 à 1997 », dans *Éléments d'architecture : exploration d'un tertre funéraire à Lannec er Gadouer, Erdeven, Morbihan. Constructions et reconstructions dans le néolithique morbihannais. Propositions pour une lecture symbolique*, Chauvigny, Éditions chauvinoises, Mémoire 19, 2000, p. 29-91.

5 S. Cassen, *Exercice de stèle. Une archéologie des pierres dressées. Réflexions autour des menhirs de Carnac*, Paris, Errance, 2009.

6 S. Cassen et J. L'Helgouac'h, « Du symbole de la crose : chronologie, répartition et interprétation », dans *Paysans et bâtisseurs. L'émergence du néolithique atlantique et les origines du mégalithisme*, actes du 17^e colloque interrégional sur le néolithique, Vannes, 28-31 octobre 1990, Rennes, *Revue archéologique de l'Ouest*, Supp. n° 5, 1992, p. 223-235.

7 S. Cassen et N. Le Meur, « La séquence stratigraphique de la Table des Marchands : corpus des coupes et des blocs-diagrammes », dans S. Cassen (dir.), *Autour de la Table. Explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan (Table des Marchands et Grand Menhir)*, actes du colloque international de Vannes, 5-7 octobre 2007, Nantes, Laboratoire de recherches archéologiques de l'université de Nantes, 2009, p. 293-355.

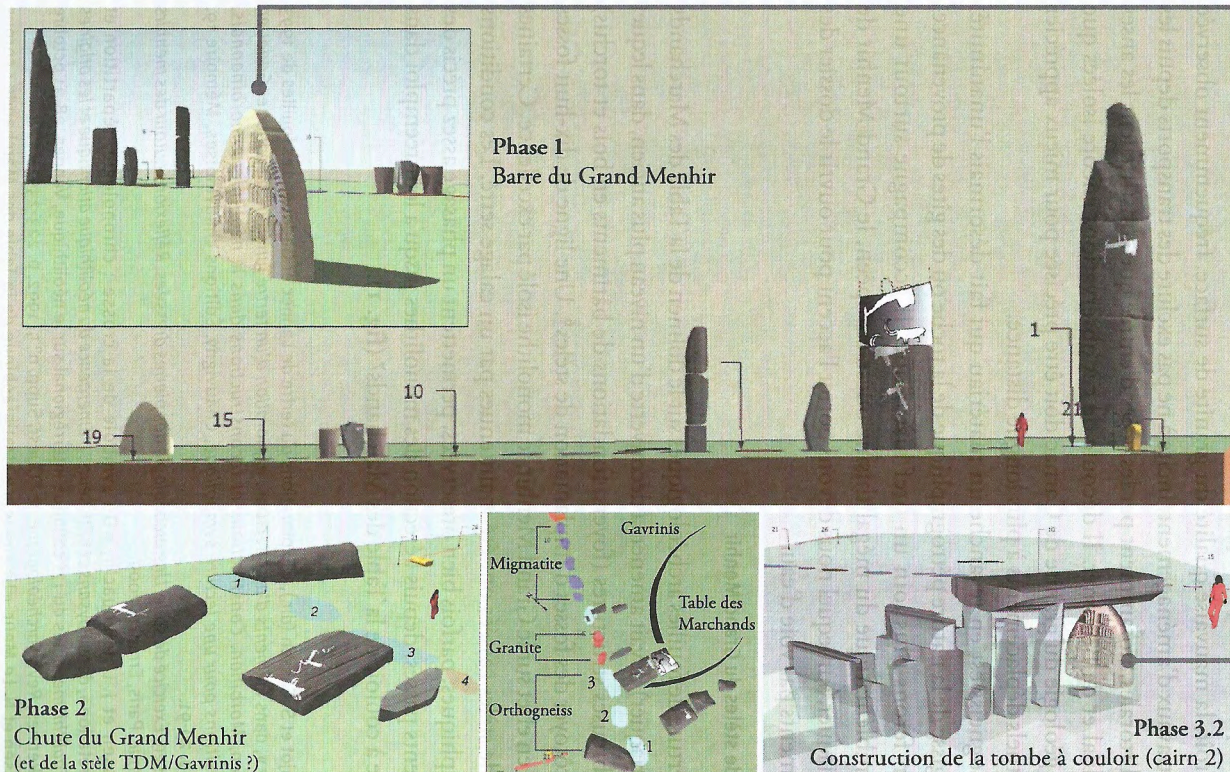


Fig. 1. Locmariaquer (Morbihan). Représentation tridimensionnelle de la phase 1 de l'ouvrage de pierres dressées (4700-4400), puis de son état ruiné (phase 2), avant le réemploi de plusieurs stèles dans la tombe à couloir de la Table des Marchands (phase 3.2)

Les gravures visibles à l'intérieur de la chambre sont bien connues, notamment au plafond, où s'inscrit une grande hache polie emmanchée ; le train avant d'un quadrupède y était également supposé depuis le XIX^e siècle, mais une cassure empêchait de conclure sur la nature de l'animal⁸. Cette dalle de couverture est en orthogneiss, roche inconnue sur la presqu'île de Locmariaquer. C'est également la roche constituant le Grand Menhir. On le sait, les fouilles menées à Gavrinis permettront de résoudre l'énigme, et les gravures reconnues sur la dalle de couverture de ce dernier monument raccorderont avec celles identifiées à Locmariaquer⁹. Une stèle, encore incomplète, peut être néanmoins reconstituée avec ces deux fragments, tandis que les fouilles ont pu démontrer qu'elle fut érigée à Locmariaquer vers le milieu du V^e millénaire, dans la troisième fosse en partant du Grand Menhir¹⁰.

Les ouvrages de stèles en orthogneiss

Grand Menhir et stèle Table des Marchands/Gavrinis ne sont pas les seuls témoins de ces ouvrages de pierres dressées où l'orthogneiss apparaît manifestement comme un matériau de choix. Toujours à Locmariaquer, partant du grand tumulus du Mané er Hroëck et se dirigeant vers l'estran, plusieurs grands monolithes pris dans cette roche allochtone forment un alignement perpendiculaire à l'ancien rivage (**fig. 2**). La taille remarquable des monolithes y est une caractéristique indéniable, et les exemplaires du Mané Lud ou du Mané Rutual le prouvent amplement sur la commune. La recherche de ces affleurements éloignés a donc pu être dictée par cette surenchère dans l'allongement des stèles, le granite local, plutôt diaclasé, ne pouvant fournir d'aussi spectaculaires individus.

La cartographie des monolithes, que ceux-ci soient chutés au sol et brisés ou qu'ils soient en réemploi dans des constructions, permet de repérer trois ensembles géographiques distincts : le premier, évident, se concentre sur la presqu'île de Locmariaquer ; le second est dispersé en rive gauche de la ria de Vannes, vers l'entrée actuelle de l'estuaire ; le troisième est détaché au nord, près et sous la ville d'Auray (**fig. 3**). Les quatre dernières années passées depuis

8 G. de Closmadeuc, « Image d'un quadrupède sculptée sous la Table du Dol-Varc'hant, dolmen dit des Marchands ou de César, Locmariaquer ». *Matériaux*, t. 2, 1885, p. 453-455.

9 C. T. Le Roux, « Nouvelles gravures à Gavrinis, Larmor-Baden (Morbihan) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 79, 1982, p. 89-96 ; *id.*, « À Propos des fouilles de Gavrinis (Morbihan). Nouvelles données sur l'art mégalithique armoricain », *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 1/8, 1984, p. 240-245.

10 S. Cassen, P. Lanos, P. Dufresne, C. Oberlin, E. Delqué-Kolic et M. Le Goffic, « Datations sur site (Table des Marchands, alignement du Grand Menhir, Er Grah) et modélisation chronologique du néolithique morbihannais », dans S. Cassen (dir.), *Autour de la Table*, *op. cit.*, p. 737-768.

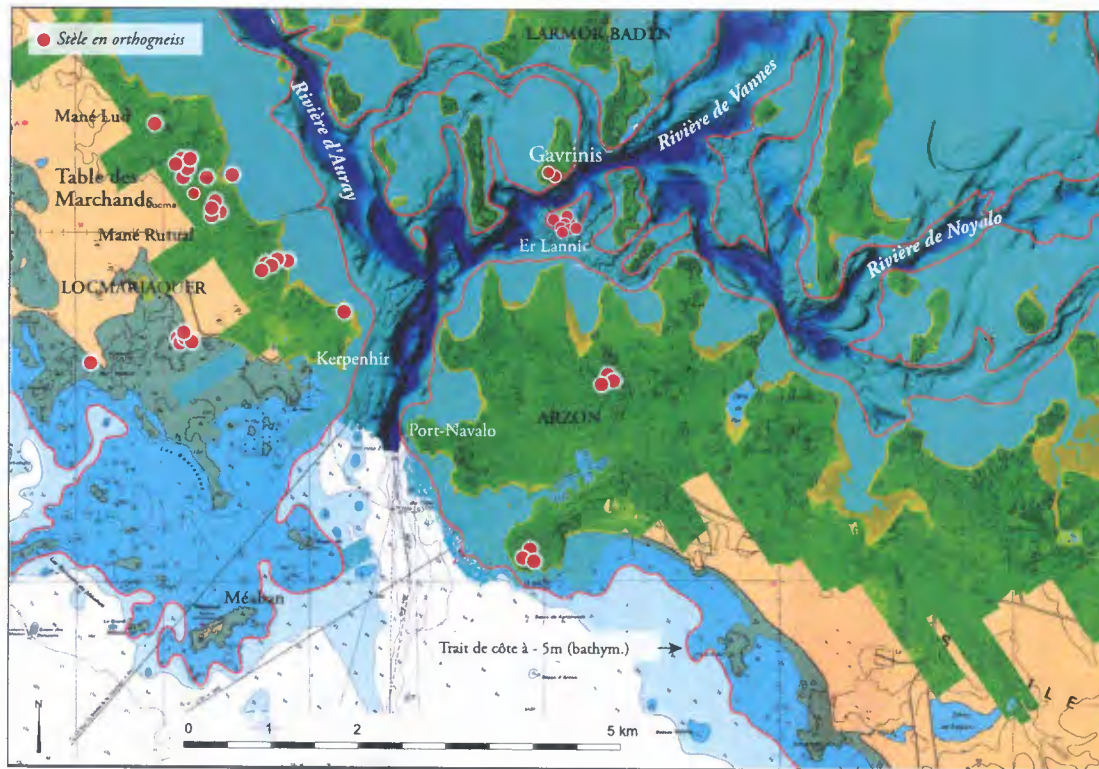


Fig. 2. Distribution des stèles néolithiques en orthogonist autour de l'estuaire des rivières de Vannes et d'Auray ; estimation du trait de côte au milieu du V^e millénaire (fond de carte d'après Litto3D, SHOM et IGN)

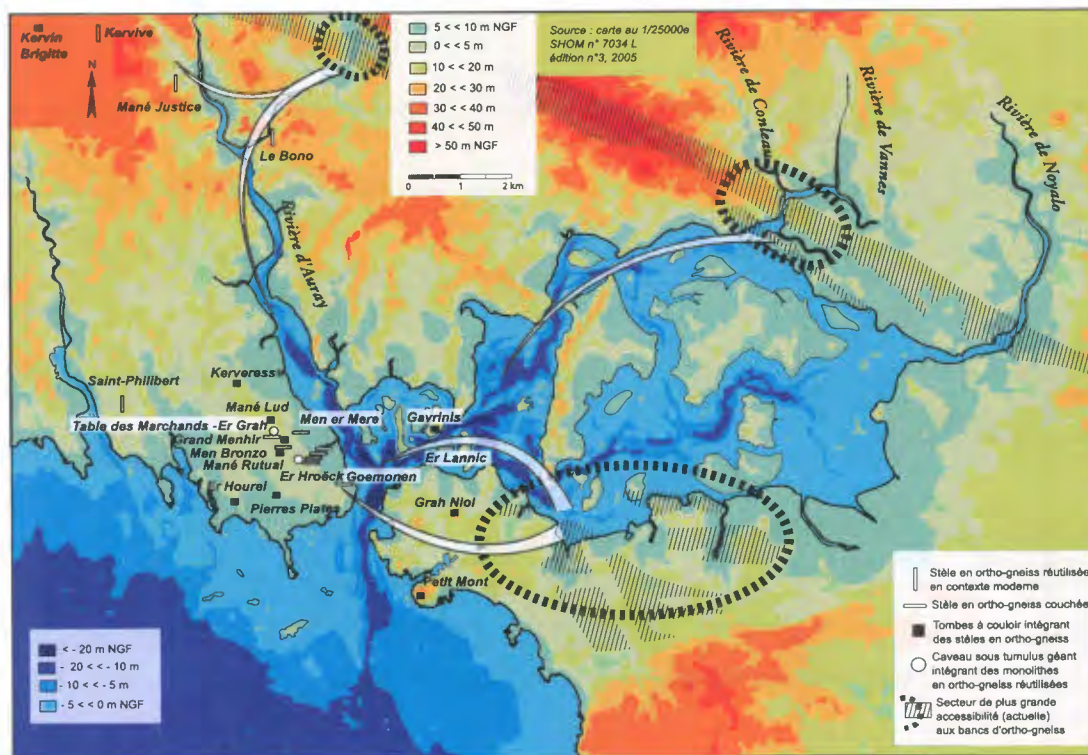


Fig. 3. Carte topographique de l'estuaire des rivières de Vannes et d'Auray avec indications des sources géologiques d'orthogneiss ; localisation des stèles néolithiques prises dans cette roche (d'après D. Bonniol, S. Cassen, « Corpus descriptif des stèles ou fragments de stèle en orthogneiss », art. cit.)

Tableau 1. Complément à l'inventaire des stèles sud-morbihannaises en orthogneiss

Commune	Nom	n°	Morphologie	Longueur (m)	Largeur (m)	Épaisseur (m)	État	Orientation (sommets)	Remarques
Saint-Philibert	Saint-Philibert Cour d'une ferme	37	Massive	2,2 Hors sol	1,34 à la base	0,88 à la base	1	Réutilisée	Entièrement mise en forme ; sommet soigneusement arrondi ; section similaire à celle du Grand Menhir ; deux entailles sur une face et sur le sommet.
Locmariaquer	Goemonen	38	Tabulaire	6,6	2,3	0,7	1	Chutée au S-O	Extrémité distale manquante ; découvre à marée basse coef. 80 ; ancien calage de blocs de quartz ?
Crac'h	Mané Justice ou Pierre de Justice	39	Tabulaire	3 Marsille BSPM 1936	0,50 m à la base	0,35 m à la base	1 cassure au XIX ^e	Réutilisée	Âge du fer/Moyen Âge ; conservée au Musée de Vannes ; en restauration depuis 2005 à l'atelier P. Floch à la chapelle Caro (56).
Arzon	Er Lannic Ouest (n° 133)	40	Tabulaire	6,45	1,85	1,1	1	Chutée au N	Découvre à marée coef. > 90 ; probablement mise en forme malgré lecture difficile ; redressée par Z. Le Rouzic (1926) puis chutée ; estimation 20 t.
Arzon	Er Lannic 1 (n° 26)	41	Tabulaire	7	2,4	0,8	2	Chutée au S-O	Découvre à marée coef. > 90 ; probablement mise en forme malgré lecture difficile ; fracturée par porte-à-faux sur bloc 31 ; extrémité dist. manquante.

notre dernier inventaire comptabilisant 36 individus¹¹ ont cependant permis de compléter le tableau, sans pour autant modifier cette répartition (**tableau 1**).

- n° 37 : La stèle dite de Saint-Philibert (**fig. 4**) fut transférée dans le jardin d'une propriété privée au 81, route des Plages, à Saint-Philibert (cadastre section AX, feuille 000 AX 01, parcelle n° 95), en provenance de la cour d'une ferme de Saint-Philibert ou de ses environs immédiats, sans plus de précisions (renseignements obtenus de l'actuelle propriétaire, Mme Lévy, que nous remercions de son aide ; l'ancienne propriétaire de la maison, Mme Bézannier, avait procédé à son achat auprès d'un agriculteur et assuré son transfert dans sa propriété, entre 1976 et 1980).
- n° 38 : La stèle dite Goemonen (**fig. 4**) prend le nom du toponyme nautique relevé à cet endroit (Goemorent sur la carte IGN au niveau de la balise au N-O de Kerpenhir). Découverte à marée basse par C. Obeltz, elle est en orthogneiss, allongée N-E/S-O, et son extrémité distale, brisée, est manquante. Plusieurs blocs de quartz à son contact font soupçonner un ancien calage qui serait alors identique à la configuration relevée au pied de la stèle submergée 27 (également chutée), au Petit Rohu, entre Quiberon et Saint-Pierre-Quiberon¹².
- n° 39 : La stèle dénommée « Pierre de la Justice » (**fig. 4**), provenant de Crac'h (nord de la commune, près de la rivière d'Auray et de la chapelle Lomarec, au pied de la colline Mané Justice), fut découverte en 1854 ; réputée jusque-là en granite, elle est pourtant bien en orthogneiss. Il s'agit d'une stèle haute de l'âge du fer, christianisée durant le Haut Moyen Âge (VII^e-X^e siècle), avec un décor de croix hampées et des inscriptions médiévales¹³ ; elle fait partie des collections de la Société polymathique du Morbihan (n° d'inventaire : 3033). L. Marsille indique :

En 1854, Charles de Keranflech en trouvait la partie supérieure au pied de l'éminence appelée "la Montagne de la Justice", sur le chemin du Laz à Auray, dans la commune de Crac'h [...]. Visiblement le bloc avait été exploité par un carrier ou un maçon. Deux ou trois ans après, Rosenzweig en découvrait la base

11 D. Bonniol et S. Cassen, « Corpus descriptif des stèles ou fragments de stèle en orthogneiss », dans S. Cassen, (dir.), *Autour de la Table*, op. cit., p. 702-734.

12 S. Cassen, C. Boujot, M. Errera, D. Menier, Y. Pailler, P. Pétrequin, D. Marguerie, E. Veyrat, E. Vigier, S. Poirier, C. Dagneau, D. Degez, T. Lorho, H. Neveu-Derotrie, C. Obeltz, F. Scalliet et Y. Sparfel, « Un dépôt sous-marin de lames polies néolithiques en jadéite et sillimanite et un ouvrage de stèles submergées sur la plage dite du Petit-Rohu, près Saint-Pierre-Quiberon (Morbihan) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, n° 107 (1), 2010, p. 53-84.

13 M.-Y. Daire, *Les Stèles de l'âge du fer dans l'ouest de la Gaule. Réflexions sur le monde des morts et le monde des vivants*, Les Dossiers du CeRAA, n° AB, 2005, p. 104-105.

dans la cour du château de Plessis-Ker où elle servait de banc. Entre-temps, elle avait été utilisée comme âtre dans une cheminée du château¹⁴.

- n° 40 : Cette stèle est estimée à 20 tonnes par Z. Le Rouzic¹⁵; elle mesure 6,85 m de long par 1,85 m de large, et 1 m d'épaisseur. Chutée au nord avant la restauration menée par Z. Le Rouzic en 1926, elle chutera à nouveau dans cette même direction quelques années après, sous la poussée du fort courant de marée. Elle porte le n° 133 dans l'ordre établi par notre dernier inventaire, les numérotations antérieures (Le Rouzic, Le Gall, Gouézin) contenant des blocs naturels ou surnuméraires.
- n° 41 : Bien reconnaissable sur l'estran, car brisée en deux, les fragments encore placés en quasi-connexion, cette stèle (n° 46) de 7 m de long par 2,4 m de large et 0,8 m d'épaisseur est disposée à la jonction des deux ouvrages, mais fait partie intégrante de la première enceinte. On remarque qu'elle s'est cassée en tombant sur l'enclume formée par la stèle n° 31, les tranches fracturées portant témoignage d'un réfléchissement particulièrement net; l'extrémité distale est manquante. Sa masse était sans doute bien supérieure à 20 tonnes.

Sans faire l'inventaire complet des dalles en orthogneiss sur l'îlot d'Er Lannic (Arzon), qui exigerait des plongées pour établir un diagnostic fiable¹⁶, nos dernières prospections par grandes marées d'équinoxe (menées avec C. Obeltz et O. Celso) ont permis de comptabiliser avec certitude : 10 stèles couchées prises dans ce matériau pour la première enceinte immergée, découverte à 40 % par marée de coef. 109; et 1 stèle plantée dans l'enceinte 2, et dont la face externe conserve de larges plages d'un dressage soigné. La grande stèle à l'ouest de l'îlot est aussi en orthogneiss. Nous limiterons donc le descriptif et le tableau d'actualisation à ce dernier individu et à celui d'une taille voisine, reconnu à la jonction des deux hémicycles.

S'agissant justement des masses manipulées, cette cinquantaine de monolithes n'a pas fait l'objet d'un cubage vraiment argumenté jusqu'ici. Exception faite cependant de Z. Le Rouzic¹⁷, qui publie en 1908 les mesures prises sur les quatre fragments du Grand Menhir, lui permettant de proposer une masse de 347 t. Il est d'ailleurs étonnant que ce chiffre coïncide, à la tonne près, avec celui

14 L. Marsille, « Le menhir et le culte des pierres », *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*, 1936, p. 1-67.

15 Z. Le Rouzic, *Carnac. Restaurations faites dans la région. Les Cromlechs d'Er Lannic, commune d'Arzon, de 1923 à 1926*, Vannes, Imprimerie Lafolye, 1930.

16 P. Gouézin et E. Le Gall, « Er Lannic (commune d'Arzon) : nouvelles données topographiques », *Journée préhistorique et protohistorique de Bretagne*, université Rennes-I, 1992, p. 11-13; D. Bonniol et S. Cassen, « Corpus descriptif des stèles ou fragments de stèle en orthogneiss », art. cit.

17 Z. Le Rouzic, « Carnac. Fouilles faites dans la région. Tumulus à dolmen de Er-Grah et le Grand Menhir brisé », *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*, 1908, p. 57-65.

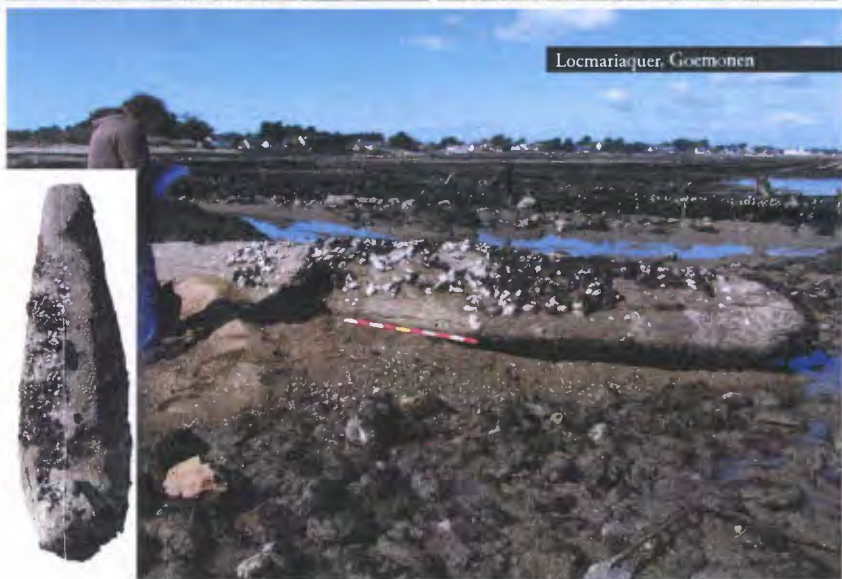


Fig. 4. Marbihan, Crac'h, Saint-Philibert et Locmariaquer.
Stèles inédites depuis l'inventaire paru en 2009 (Photos/Emmanuelle Vigier et Serge Cassen)

avancé par T. Wilson en 1888¹⁸. Quoi qu'il en soit, en se limitant à ce monolithe extraordinaire, les écarts d'appréciation apparaissent considérables, de l'ordre de 80 tonnes : si les auteurs modernes suivent parfois Wilson et Le Rouzic¹⁹, la tendance est plutôt à la baisse, avec 270 t²⁰ et 300 t²¹.

Pour estimer à notre tour ce cubage, la reprise de l'enregistrement numérique tridimensionnel, conduit en 2004, fut nécessaire pour connaître précisément la masse volumique du Grand Menhir (**tableau 2** et **annexe 1**). La densité de l'orthogneiss étant de 2,8 g/cm³, le poids calculé de cet énorme monolithe est de 333,9 t, auquel il faut ajouter le morceau enlevé sur le quatrième fragment à l'époque moderne²², qui peut être évalué au moins à 2 t. Ce nouveau nombre (336 t) est donc assez proche des plus anciennes estimations. Toutes les autres quantifications proposées ici pour la commune de Locmariaquer (**tableau 2** et **annexe 1**) se fondent sur le même protocole, à partir de nos relevés numériques (*laser-scanning* par tachéomètre et lasergrammétrie). La masse de la dalle de couverture de Gavrinis passe ainsi de 17 t dans la littérature à 23,6 t (**fig. 5**). La dalle de Mané Rutual fut amputée à son extrémité distale de larges fragments destinés à servir de meules de moulin, enlèvements estimés à 2,5 t ; la taille originelle de la dalle de couverture au Mané Lud est plus difficile à apprécier, le morceau manquant devant être important, ici estimé à au moins 20 t compte tenu de l'épaisseur relativement mince de la dalle ; enfin Runelo se conforme aux chiffres proposés au XIX^e siècle, faute de pouvoir contrôler ses dimensions.

LE FRANCHISSEMENT DES VOIES D'EAU

Les quatre stèles principales mesurées à Locmariaquer donnent la mesure des efforts déployés pour les transporter sur cette presqu'île depuis le secteur de Roguédas, près de Vannes, ou depuis le nord de la presqu'île de Rhuys si l'on privilégie cette hypothèse plus vraisemblable (orientation horizontale des bancs d'orthogneiss, qui va générer des encoches pédogéniques caractéristiques, intégralement retrouvées sur le Grand Menhir et la Table des Marchands).

18 T. Wilson, « Megalithic Monuments of Brittany », *The American Naturalist*, n° 22, 1888, p. 573-589.

19 R. Hornsey, « The Grand Menhir Brisé: megalithic success or failure? », *Oxford Journal of Archaeology*, n° 6 (2), 1987, p. 185-217.

20 R. L. Merritt et A. S. Thom, « Le Grand Menhir Brisé », *Archaeological Journal*, n° 137, 1980, p. 27-39 ; F. Bougis, *À propos du Grand Menhir Brisé de Locmariaquer*, Le Bono, F. Bougis, 1994 ; C. T. Le Roux et Y. Boëlle, *Carnac, Locmariaquer et Gavrinis*, Rennes, Ouest-France, 2001. Voir aussi le site internet du ministère de la Culture : <http://www.culture.gouv.fr/fr/arcnat/megalithes/>

21 J. L'Helgouac'h, *Locmariaquer*, Paris, J.-P. Gisserot, 1990 ; *id.*, « Navigation et navires durant la période néolithique en Bretagne. Sur l'interprétation des gravures mégalithiques », dans *120^e congrès national des sociétés savantes, Aix-en-Provence/Paris*, CTHS, 1998, p. 151-161.

22 S. Cassen, « La simulation des faits imaginés : phases, séquences, scénarios historiques autour d'une barre de stèles et d'une tombe à couloir », dans S. Cassen (dir.), *Autour de la Table*, *op. cit.*, p. 881-909.

Tableau 2. Tableau de mesure des cinq stèles en orthogneiss prises en référence et estimation de leurs poids

	Commune	Contexte	État	Volume (m ³)	Long. (m)	Poids (t)	Poids total estimé (t)
<i>Grand Menhir</i>	Locmariaquer	Barre de stèles	Brisé, complet	1 192 564 441	21	333 918	336
<i>Table des Marchands – Gavrinis</i>	Locmariaquer	Barre de stèles	Brisé, incomplet	8,450 + 15	9,6	65,66	85
<i>Mané Rutual</i>	Locmariaquer	Réemploi dans tombe à couloir	Incomplet	24 152 233	12	67,626	70
<i>Mané Lud</i>	Locmariaquer	Réemploi dans tombe à couloir	Brisé, incomplet	17 999 094	9	50,397	70
<i>Runelo</i>	Sauzon	Barre de stèles et tertre funéraire?	Détruit		7	27-29	27-29

Dans tous les cas, et même en choisissant un transport terrestre au parcours le plus allongé, on ne manquera jamais de traverser un bras d'eau entre les deux rives de l'estuaire au niveau de Kerpenhir (voir **fig. 2**). On le sait, le courant de flux ou de reflux est un des plus importants en Europe ; il y a plus de 6 000 ans, il devait être assez proche des valeurs actuelles (9 à 11 nœuds pour une marée de fort coefficient), même avec un niveau marin estimé entre - 3 et - 5 m par rapport à l'actuel²³. La profondeur de l'estuaire (approchant les 30 m) entre Kerpenhir et Port-Navalo et le resserrement des rives au néolithique n'étaient pas de nature à freiner la marée dynamique au cours du flot ou du jusant.

Il est d'ailleurs intéressant de noter combien la carte courantologique actuelle²⁴ trace une voie spontanée pour tout dispositif flottant qui jouerait de ces courants – mode naturel de propulsion – pour sortir de la ria de Vannes à partir des rives septentrionales de la presqu'île de Rhuys. Toute l'habileté des rameurs et barreurs devait consister à s'extraire de ce flot pour venir s'échouer sur les plages de Locmariaquer. Quant à la sortie de Kerpenhir, elle s'établit aujourd'hui en suivant ce courant, qui se prolonge d'ailleurs jusqu'à l'île de Méaban, en réalité l'entrée véritable de cet estuaire au néolithique si l'on se fie à la bathymétrie actuelle.

Mais à ces espaces d'eau franchis, que les recherches récentes attestent assurément, vient s'ajouter un domaine plus hypothétique qui doit être éclairci

23 D. Menier, F. Scalliet, J.-N. Proust et S. Cassen, « Contexte géomorphologique et paléo-environnemental en Bretagne Sud à l'Holocène », dans S. Cassen (dir.), *Autour de la Table*, op. cit., p. 800-813.

24 F. Marcos, J.-M. Janin et J.-M. Le Saux, *Modélisation hydrodynamique du golfe du Morbihan*, s.l., EDF-DER, 1996.

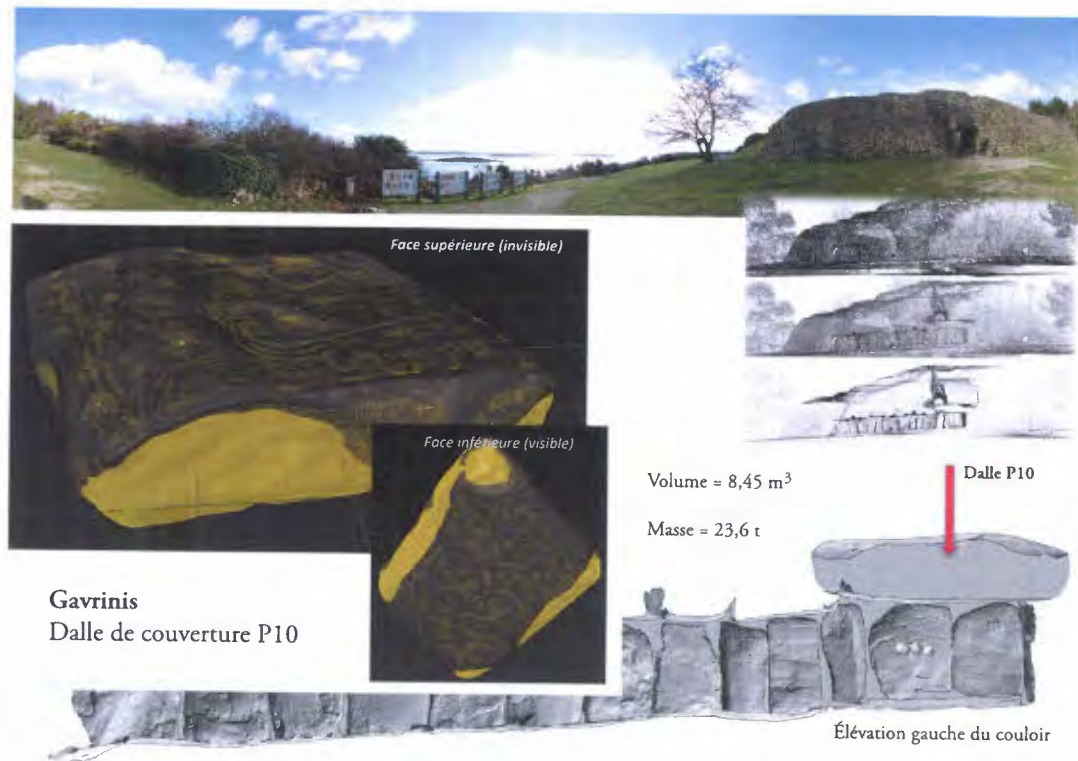


Fig. 5. Morbihan, Larmor-Baden, tombe à couloir de Gavrinis. Élévation gauche de la structure interne et position de la dalle de couverture ; modèle numérique recomposé de la dalle enregistrée par lasergrammétrie (d'après Serge Cassen, Laurent Lescop, Valentin Grimaud)

étant donné les importantes conséquences sur notre problématique générale si l'assertion venait à être vérifiée. La plus grande stèle de Belle-Île-en-Mer, trop tôt détruite dans le cours des recherches archéologiques menées au XIX^e siècle, fut en effet réputée prise dans une roche inconnue dans l'île. Si la mention en fut presque oubliée au long du XX^e siècle²⁵, l'hypothèse doit bien sûr être testée dans notre dossier. Une telle éventualité nécessite dans le même temps de penser les conditions d'un trajet en mer.

Nous aimerions pour cela revenir et développer, sur cette zone de compréhension, la distinction récemment introduite entre estuaire de rivières et baie marine protégée²⁶, une différenciation qui permet de relever une confusion faite de longue date, nous semble-t-il, entre *Mor Bras* et *Mor Bihan*.

Définir la *Petite Mer*

Les voies d'eau sont désormais identifiées autour du groupement des stèles en orthogneiss de Locmariaquer et d'Arzon : il s'agit en premier lieu de l'estuaire réunissant, au nord de la ligne Kerpenhir – Port-Navalo, les rivières d'Auray et du Bono, d'une part, les rivières de Conleau, de Vannes et de Noyal, d'autre part (voir **fig. 2 et 3**). Pratiquement et pour être bref, nous résumons ces bassins versants aux deux rias d'Auray et de Vannes, qui se réunissent au sud de l'île Longue et du Petit Veizit. Concernant la stèle du Runelo, sur laquelle nous reviendrons dans le chapitre suivant, elle sous-entend la traversée d'une étendue de mer en grande partie désignée par baie de Quiberon et coureau de Belle-Île.

C'est en règle générale ce secteur marin, dit « *Mor Bras* » (la Grande Mer), bordé au sud par les îles et récifs environnants de Houat et Hoëdic, qui est opposé au « *Mor Bihan* » (la Petite Mer) avec ses îles innombrables, éparpillées de Saint-Armel à l'est à Locmariaquer à l'ouest. On ne saurait ici faire l'historique d'une telle partition, entretenue dès la seconde moitié du XIX^e siècle par des historiens, des biologistes et des géologues. En nous limitant aux archéologues qui ont insisté sur cette distinction, notons le travail de L. Marsille, qui perçoit pourtant bien l'originalité de cette portion de mer, le *Mor Bras*, « qui n'est pas encore l'océan, mais seulement la partie qui s'étend de la baie de Quiberon à la baie de Bourgneuf²⁷ ». Sentant qu'il y avait un problème de vocabulaire, il ne peut que

25 C. T. Le Roux, « Et voguent les menhirs ? » *Amarai*, n° 10, 1997, p. 5-18 ; S. Cassen, « Un pour tous, tous contre un... Symboles, mythe et histoire à travers une stèle morbihannaise du V^e millénaire », dans L. Barry, P. Brun et A. Testart (dir.), *Pratiques funéraires et sociétés. Nouvelles approches en archéologie et en anthropologie sociale*, actes du colloque interdisciplinaire de Sens, 12-14 juin 2003, Dijon, Éditions universitaires de Dijon, 1997, p. 37-67.

26 S. Cassen (dir.), *Autour de la Table*, op. cit.

27 L. Marsille, « La Variation des lignes des rivages armoricains. La formation du Morbihan », *Bulletin de la Société polymatique du Morbihan*, 1930, p. 2-26.

constater la confusion (« La petite mer est devenue un golfe²⁸ »), sans pouvoir l'expliquer, tout en maintenant l'usage de l'expression « golfe du Morbihan » pour nommer l'espace inscrit entre Crac'h et Saint-Armel. Dans les travaux archéologiques les plus récents, la distinction est toujours revendiquée²⁹.

Pour mieux avancer, rappelons une définition : « un golfe est une vaste avancée de la mer à l'intérieur des terres, et dont *l'ouverture est très large*³⁰ ». On voit fort mal comment l'ouverture rétrécie de Kerpenhir pourrait s'adapter à la configuration voulue. La baie de Quiberon, en revanche, répond parfaitement à la norme géographique. Afin de mieux comprendre ces ambiguïtés et ces mélanges de termes, revenons à un bref historique des recherches, qui devrait éclaircir notre problème.

Avant cela, il est intéressant de souligner combien Jean-Marie Bachelot de la Pylaie, fin observateur de l'environnement naturel, avait perçu cette portion de l'espace en question en intégrant la variation du niveau des mers et en imaginant très justement l'aspect ancien du territoire aujourd'hui submergé :

Cette suite d'îles, d'ilots, de rochers toujours à découvert, de rochers submergés et de plateaux qui forment une chaîne depuis la presqu'île de Quiberon qui semble leur origine, jusqu'à la pointe du Croisic, à l'embouchure de la Loire, me paraît avoir constitué primitivement une ligne de hauteur non interrompue qui s'étendait au-devant de la côte actuelle de France. Il devait exister entre elles des vallons par lesquels les eaux du continent se rendaient à l'Océan et, par-derrière toutes ces parties élevées, il existait sans doute un bas-fond, soit occupé par les eaux douces, soit par la mer elle-même³¹.

C'est probablement avec Félix François Le Royer de La Sauvagère, en 1770, qu'une séparation est faite entre un *Oceanus aquitanicus* (soit le *Mor Bras* de la littérature actuelle), et une *Mare conclusum*, également désignée par *Morbihan* en lieu et place des rias d'Auray et de Vannes³² (fig. 6). Cette « *Mare conclusum* » (mer renfermée) est une expression extraite d'un passage fameux de *La Guerre*

28 *Ibid.*, p. 5.

29 J.-M. Large et E. Mens, « L'alignement du Douet à Hoëdic (Morbihan, France) », *L'Anthropologie*, vol. 112, n° 4-5, 2008, p. 544-571.

30 « golfe », dans *Le Trésor de la langue française informatisé*, en ligne, disponible à l'adresse : <http://atilf.atilf.fr/dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=3476052135> ; consulté le 26 septembre 2016. Nous soulignons.

31 J.-M. Bachelot de la Pylaie, « Observations sur l'histoire de l'architecture religieuse dans la Bretagne armoricaine et les provinces limitrophes », dans *Congrès historique européen, réuni à Paris au nom de l'Institut historique dans la salle Saint-Jean, à l'Hôtel-de-Ville. Discours et compte rendu des séances, novembre-décembre 1835*, Paris, A. Leclaire & C^{ie}, libraires de l'Institut historique, t. II, 1836, p. 191-198.

32 F. F. Le Royer d'Arteze de La Sauvagère, *Recueil d'antiquités dans les Gaules, enrichi de div. planches et figures, plans, vues, cartes topographiques & autres dessins... Ouvrage qui peut servir de suite aux Antiquités de comte de Caylus*, Paris, Herissant, 1770.

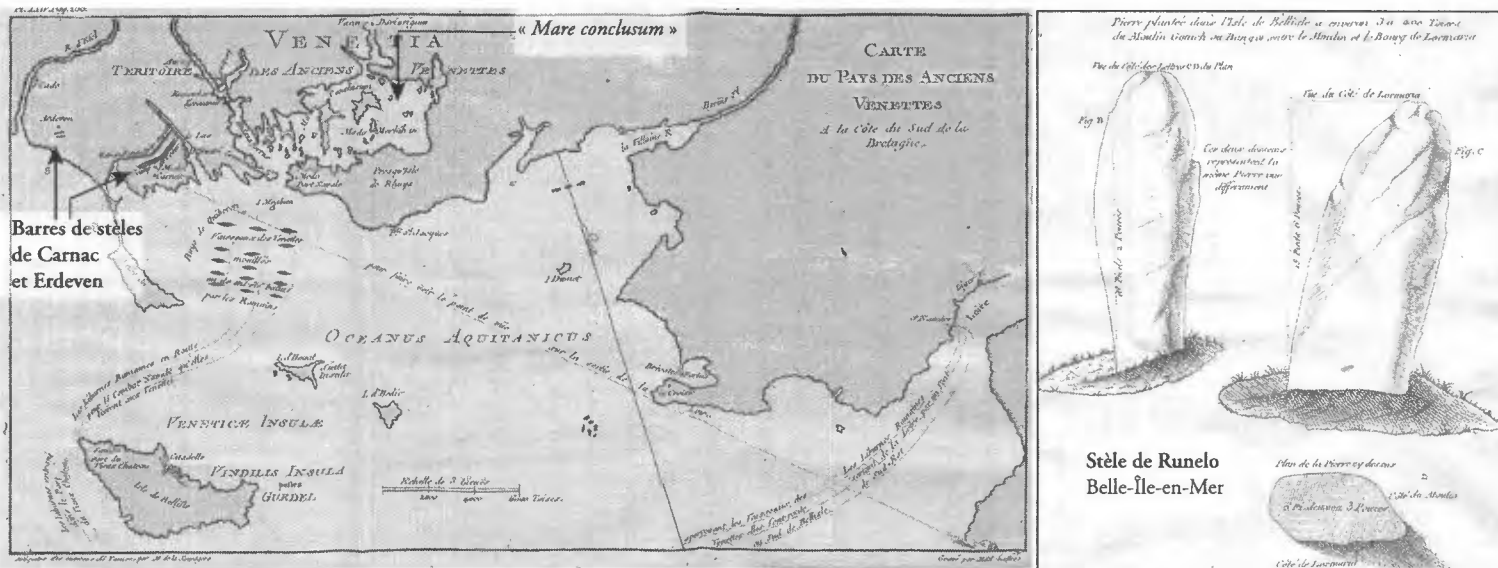


Fig. 6. Carte de l'Oceanus aquitanicus et de Mare conclusum lors de la bataille de César contre les Vénètes. Dessin du menhir du Runelo (d'après La Sauvagère)

*des Gaules*³³, où César décrit la bataille navale remportée contre les Vénètes (les alignements de Carnac étant pour La Sauvagère le camp édifié par les Romains). À l'inverse de ce choix cartographique, A. B. L. Maudet de Penhouët suppose que le « *Mare conclusum* de César était l'immense rade de Quiberon³⁴ ». On ne discutera pas ici de son idée fixe selon laquelle les Vénètes seraient les descendants d'une colonie phénicienne, mais on retiendra cette acceptation pertinente d'une mer intérieure, en accord avec Jean-Marie Bachelot de la Pylaie. Seulement le texte latin sur lequel il fonde sa reconnaissance géographique n'est pas si explicite, et l'expression peut en réalité s'appliquer à un autre contexte, notamment en Méditerranée (« dans le pays où ils [les Romains] devaient faire la guerre, rades, ports, îles leur étaient inconnus, enfin que c'était tout autre chose de naviguer sur une mer fermée [*in concluso mari*] ou sur l'Océan immense et sans limites », César, *La Guerre des Gaules*, livre III, 9). Certains membres de la Société polymatique du Morbihan ne manqueront d'ailleurs pas de répondre négativement à Maudet de Penhouët en insistant sur cette absence de précision³⁵.

Durant quelques décennies, cette *Mare conclusum* sera pourtant reprise dans bien des articles consacrés à la région, y compris des articles de géographie. Néanmoins, malgré cette acceptation sémantique douteuse, la position du *Mor Bihan* ne prête pas à confusion pour plusieurs commentateurs :

Le département du Morbihan est formé d'une partie de la Basse-Bretagne et tire son nom d'un golfe que forment au midi les eaux de l'Océan au-dessus de l'embouchure de la Loire, golfe que l'on nomme *Mor bihan*, de deux mots celtiques qui signifient petite mer. César, dans ses commentaires, désigne le Morbihan sous le nom de *Mare conclusum*³⁶.

Le *Mor Bihan*, au large du littoral actuel, est donc bien distingué de l'Océan proprement dit, la Grande Mer par excellence, une opposition reprise en l'état par Camille Jullian en 1908³⁷ (mer extérieure ou Grande Mer, soit l'Atlantique ; mer intérieure ou *Mor Bihan* en baie de Quiberon). La carte de Jacques Le Loyer publiée en 1667 sépare bien la Grande Rade et la Mer de Bretagne, au nord de

33 César, *La Guerre des Gaules*, trad. Désiré Nisard, Paris, Didot, 1865.

34 A. B. L. Maudet de Penhouët, « Aperçu sur les anciens Vénètes de l'Armorique considérés d'origine phénicienne », *Le Lycée armoricain, Revue de l'Ouest*, vol. 8, 1826, p. 434-450, ici p. 444.

35 P. Athenas, « *Mare conclusum* de César », *Le Lycée armoricain, Revue de l'Ouest*, vol. 8, 1826, p. 564-568.

36 E. Girault de Saint-Fargeau, *Guide pittoresque du voyageur en France : contenant la statistique et la description complète des quatre-vingt-six départements, orné de 740 vignettes et portraits gravés sur acier, de quatre-vingt-six cartes de départements et d'une grande carte routière de la France*. Paris, Firmin Didot Frères, t. V, 1838, p. 3.

37 C. Jullian, *Histoire de la Gaule. I. Les invasions gauloises et la colonisation grecque*, Paris, Hachette, 1909.

Belle-Île, de la mer Océane, au sud de l'île (fig. 7). La limite est bien celle formée par les îles, ainsi que par les « chaussées » les reliant plus ou moins ouvertement.

Un autre texte peut encore éclaircir la difficile distinction et localiser ce *Mor Bihan*. Le Normand François-Nicolas Baudot, seigneur du Buisson et d'Ambenay, dit Dubuisson-Aubenay, accompagne en 1636 Jean d'Etampes-Valençay, commissaire particulier du roi, désigné pour lever des troupes et des impôts dans la province de Bretagne. Notant toutes sortes de renseignements, tant topographiques qu'économiques, il décrit le bourg de Locmariaquer : « Au reste, au bout de bouche de la rivière d'Auray et tout proche le Morbihan, sur la mesme rive qu'Auray et à deux lieues de distance, est située la paroisse et bourg de Loc Maria Ker, où il y a taverne et repüe, pour un besoin³⁸ ». Cependant, relativement aux limites de ce Morbihan, l'auteur n'est pas aussi clair quelques pages plus loin, car entre Port-Navalo et Locmariaquer, « entre dans terre la mer pleine, avec un courant et flux continuuel, qu'ils appellent en breton Morbihan³⁹ », alors qu'il indique bien que l'île de Méaban, au large et au sud d'Arzon, est hors de portée du canon, une île émergeant dans cette « mer petite⁴⁰ » (voir fig. 2). Quoi qu'il en soit, au xvii^e siècle, l'étendue d'eau devant Locmariaquer n'est pas confondue avec la Petite Mer. Toutefois, dès le xviii^e siècle, la carte (non datée) de Jean-Baptiste Bourguignon d'Anville distingue l'« entrée de la rivière de Vennes », au sud de l'île Longue, et l'« entrée du *Morbihan* » jusqu'à Auray. La confusion est en marche.

Cet historique établi, venons-en maintenant à l'hypothèse Runelo, stèle érigée au centre de Belle-Île. Nous aurons l'occasion de reprendre plusieurs des domaines abordés dans les paragraphes précédents, en les précisant davantage.

ENQUÊTES HISTORIOGRAPHIQUES ET PÉTROGRAPHIQUES À BELLE-ÎLE-EN-MER

Le caractère insulaire du territoire de Belle-Île est assuré au moins depuis le mésolithique récent⁴¹. Études spatiales des vestiges et analyses des matériaux prennent ici un intérêt particulier au regard des terrains continentaux, et la

38 F.-N. Baudot Dubuisson-Aubenay, *Itinéraire de Bretagne en 1636*, d'après le manuscrit original, avec notes et éclaircissements (éd. L. Maître et P. de Berthou), Nantes, Société des bibliophiles bretons et de l'histoire de Bretagne, 1898-1902, p. 159.

39 *Ibid.*, p. 172.

40 *Ibid.*

41 M.-T. Morzadec-Kerfourn, « Variations de la ligne de rivage armoricaine au quaternaire », *Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, n° 17, 1974, p. 1-208 ; D. Menier, F. Scalliet, J.-N. Proust et S. Cassen, « Contexte géomorphologique et paléoenvironnemental en Bretagne Sud à l'Holocène », art. cit.

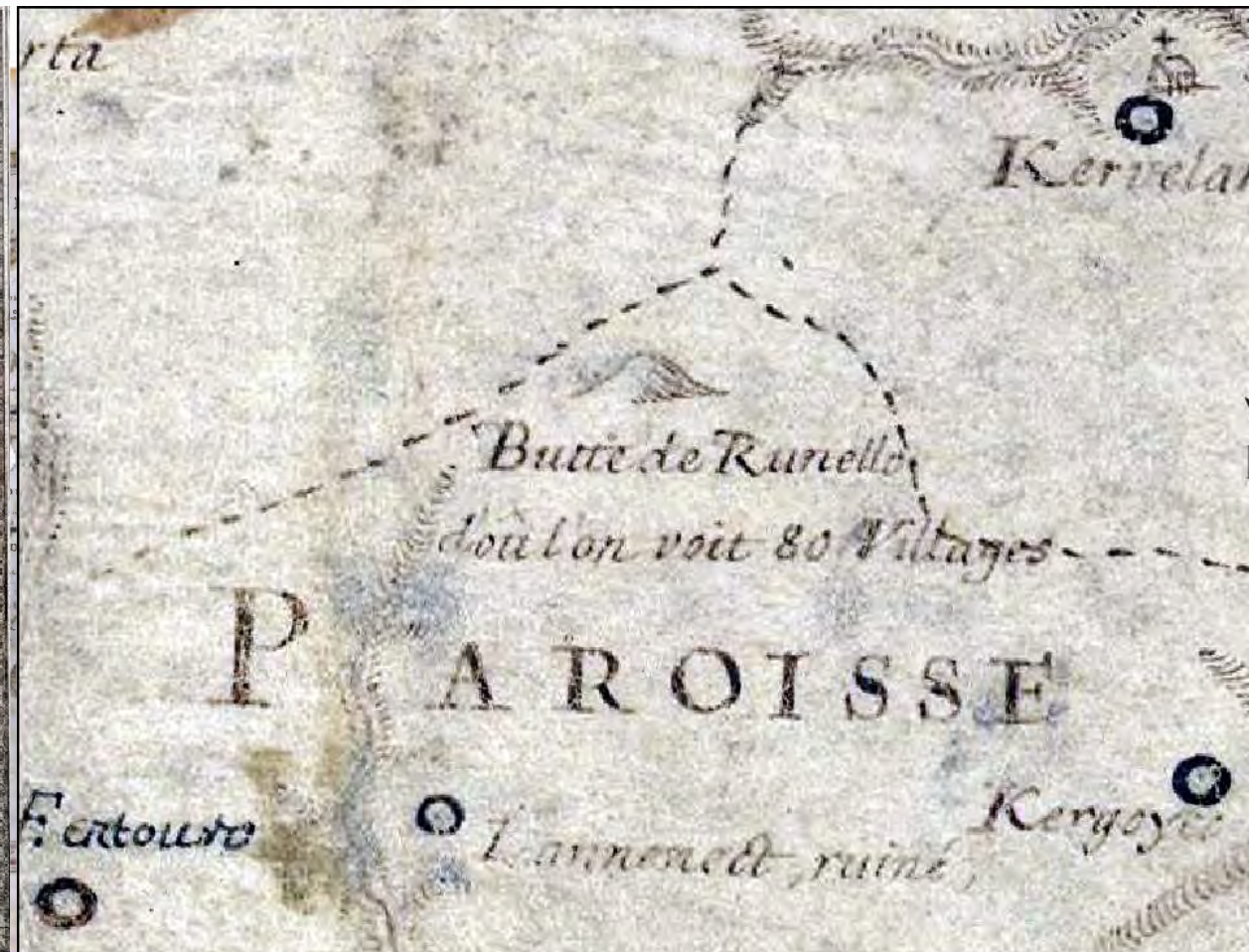


Fig. 7. « Carte topographique de Belle Isle », Jacques Le Loyer, 1667 (BnF, département des Cartes et Plans, CPL GE SH 18E PF S1 DIV 4 P1 RES)

stèle de Runelo s'inscrit exactement dans ces problématiques spécifiques aux îles dans la préhistoire⁴².

L'enquête historiographique

Il est difficile d'imaginer combien Belle-Île-en-Mer fut encore récemment couverte d'architectures funéraires (cistes sous terre) et symboliques (ouvrages de stèles), quand l'inventaire des mégalithes à la fin du xx^e siècle ne rapporte que bien peu d'individus intacts (moins de cinq menhirs dans la base Patriarche, DRAC Bretagne). Il suffit de rappeler les *Observations touchant à Belle-Isle* rédigées par un officier de marine anonyme pour le *Journal de Trévoux* publié en 1701 pour réaliser l'ampleur des destructions :

Belle-Isle n'est éloignée que de quatre lieues de terre ferme & le nom qu'elle porte lui convient assez à cause de sa fertilité. Il semble même qu'autrefois elle ait été considérable, car du port où l'on arrive en venant de Vannes, jusqu'au côté opposé de l'Isle on voit presque de demi-quart de lieue en demi-quart de lieue de grandes pierres, hautes d'environ dix pieds, et larges de quatre ou cinq. Elles sont élevées perpendiculairement, et les habitants croient qu'on les a dressées autrefois pour faciliter la route des Bretons qui venoient de la terre ferme, et qui traversoient l'Isle pour aller trafiquer avec les Anglois. Pour moi, je croirois plutôt que ces pierres sont les restes de quelque camp de César⁴³.

Cent trente ans après, les destructions des monuments mégalithiques sur le continent pallient le manque de bons matériaux de construction pour édifier le phare de Belle-Île, et Albert Macé en fait un triste constat au début du xix^e :

Monsieur le Préfet,

Pour la construction du phare de Belle-Île, on tire des pierres du continent, et déjà on a détruit plusieurs de ses monuments celtiques qui font honneur au Morbihan. On en détruit à Crac'h et à Carnac et ceux de Belz sont menacés : ce ne sont plus des craintes, ce sont des faits. Les ouvriers qui font ces dévastations

42 D. Garrow et F. Sturt, « Grey waters bright with Neolithic argonauts? Maritime connections and the Mesolithic-Neolithic transition within the "western seaways" of Britain, c. 5000-3500 BC », *Antiquity*, n° 85, 2011, p. 59-72.

43 Anonyme, « Observations touchant Belle-Isle & la grève au Mont-Saint-Michel, envoyées aux auteurs des Mémoires par M. *** », *Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux-arts, recueillis par l'ordre de Son Altesse Sérénissime Mr. Le duc de Maine*, vol. 2, 2^{de} éd., Amsterdam, Jean Louis de Lorme, 1701, p. 288 ; C. Chaigneau, S. Cassen et Y. Le Gaudion, « L'historiographie en Locmariaquer. Une première approche », dans S. Cassen (dir.), *Autour de la Table, op. cit.*, p. 387-417 ; *Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux-arts*, 1701, p. 288 ; Chaigneau et al. 2009.

disent qu'on leur a défendu de toucher aux grands monuments de Carnac, mais que le reste a été abandonné à leur marteau⁴⁴.

Ce problème d'approvisionnement est bien explicité un an après :

Belle-Île-en-Mer, le 7 décembre 1829

M. Lecomte,

La construction du phare de Belle-Île-en-Mer exigeant comme vous le savez l'emploi de matériaux de dimension et qualité extraordinaire, les plus grandes difficultés se renouvellent à chaque instant pour s'en procurer [...]. Mais les pierres propres à la construction des marches de l'escalier du phare ne peuvent être prises dans les carrières qui ne fournissent ni un assez beau grain ni des blocs assez grands. Dans cette position difficile, des cultivateurs des environs d'Erdeven sont venus nous prier d'enlever d'un champ cultivé en grains qui leur appartient, des blocs de pierre qui pourrait nous fournir de très belles marches, et qui empêchent la culture d'une partie des terres où ils gisent [...]. Mais, comme nous savons que vous avez engagé les propriétaires des terrains où il se trouve de ces pierres à les y conserver, nous croyons devoir malgré les intentions des propriétaires et malgré la nécessité de nous procurer les pierres indispensables à notre construction, vous demander votre assentiment, avant de les faire enlever. Nous avons l'honneur de vous faire observer, M. Lecomte, que ces blocs informes, déjà brisés et abattus en partie dont plusieurs des moins grands ont été roulés par le cultivateur pour former des clôtures et débarrasser le sol, non réellement pas plus de rapport avec des monuments de l'Antiquité et n'offre [sic] pas plus d'intérêt réel à l'antiquaire qui ne cherche dans l'examen des monuments anciens que des indices sur l'histoire des temps reculés, que les rochers qui bordent nos côtes et couvrent nos coteaux, et ne sont comme ces derniers que des blocs informes et disséminés. Ils nuisent d'ailleurs aux cultivateurs en empêchant sa culture et en l'obligeant à les conserver, pour le plaisir de quelques individus qui peuvent de très loin en très loin venir les regarder très infructueusement pour la science ; on lève sur les propriétaires du sol un véritable impôt au profit de l'antiquaire qui ne l'indemnise point par son stérile examen du terrain qui ne produit rien chaque année⁴⁵.

Passons sur le jugement étonnant porté à l'encontre des chercheurs de l'époque et de leur « stérile examen du terrain qui ne produit rien chaque année » pour

44 Lettre de l'abbé Mahé au nouveau préfet, le 30 janvier 1828, cité par A. Macé en 1886, dans A. Macé, *La Conservation des monuments mégalithiques dans le Morbihan. Notes et documents*, Vannes, Eugène Lafolye, 1886, p. 12.

45 Lettre de M. Trochu au préfet du Morbihan (*ibid.*, p. 14).

justifier ces destructions et l'exploitation de la pierre, et retenons cette absence de roches de qualité suffisante pour tailler linteaux et marches monolithiques. Car, on le sait, aucune tombe à couloir n'est connue sur ce territoire insulaire (on évoque un possible monument près de la ferme de Bruté⁴⁶), alors que des pierres dressées y ont été largement présentes⁴⁷ (on compte quinze menhirs à la fin du XIX^e siècle quand plusieurs ont été déjà détruits⁴⁸). Or il était possible d'édifier des tombes à l'aide de moellons accumulés, si les grandes dalles étaient absentes. Ce défaut de tombes à couloir datant des débuts du IV^e millénaire, si fréquentes sur le continent ou sur les autres îles, pose donc un problème d'interprétation peut-être en rapport avec l'ancien statut de l'île au néolithique. Quant au manque de larges dalles, il n'a pas empêché d'ériger des stèles qui, pour une partie d'entre elles, sont éventuellement venues du continent.

C'est donc des alentours de 1830 que date l'essentiel des destructions des mégalithes de Belle-Île, mais malheureusement aussi des tertres funéraires qui se comptaient par dizaines et dont il ne resta plus qu'une vingtaine en 1846 (sans pour autant avoir été contemporains de ces menhirs, plusieurs étant probablement datables de l'âge du bronze ou du fer). Le plus considérable de ces tertres se trouvait à la jonction de trois des quatre communes de l'île, au lieu-dit Runelo (*run* est « la colline »), la ferme actuelle sous ce vocable étant sur la commune de Bangor. Il mesurait 7 m de haut et 60 m de diamètre (plus volumineux par conséquent que le Mané Lud à Locmariaquer ou le Moustoir à Carnac), mais tronqué par un chemin le bordant. Des Anglais le réduisirent encore lors de la construction d'une tour de vigie en 1760⁴⁹; il était entouré de cinq tertres plus petits (dont on devine parfois la base arasée sur les orthophotos aériennes 2005 – Geoportail au sud-est de la ferme de Runelo? –), qui ont parfois poussé ce dernier auteur à concevoir une « terre sacrée » sur ce territoire central⁵⁰. Sans pouvoir encore le prouver, il semble de surcroît que deux lames polies en roche alpine proviennent bien de la destruction (ou de la fouille) de ce grand monument, à une date indéterminée. La plus longue des haches (33,3 cm; réf. JADE 2008_0422 – musée de Saint-Germain-en-Laye) est une élogite, tandis que la seconde (15,4 cm; réf. JADE 2008_0423 – Musée de Laval) est une jadéite⁵¹. Ces objets rares sont une des caractéristiques des

46 Y. Lanco, *Histoire de Belle-Île-en-Mer. La citadelle de l'Atlantique*, Rennes, La Découverte, 1952.

47 S. Cassen (dir.), *Autour de la Table*, op. cit., p. 886.

48 E. Rialan, « Découvertes archéologiques faites dans le Morbihan de 1886 à 1892 », *Bulletin de la Société polymatique du Morbihan*, 1924, p. 29-77.

49 T. G. J. Chasle de La Touche, *Histoire de Belle-Île-en-Mer*, Nantes, Imprimerie Forest, 1852, p. 102.

50 *Ibid.*, p. 110.

51 P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen, A. Sheridan et A. M. Pétrequin (dir.), *Jade. Grandes haches alpines du néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, actes du colloque international de Besançon, les 24-26 septembre 2009, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, t. II, 2012.

caveaux carnacéens, et informent relativement la chronologie de l'ensemble (milieu et seconde moitié du V^e millénaire av. J.-C.).

Au pied de ce grand tumulus, une stèle était érigée (« Jean » : 3,6 m de haut), prise dans un schiste rouge probablement trouvé sur l'île, alors qu'une seconde stèle en « granite » dressée à quelques dizaines de mètres (« Jeanne » : 7,9 m de haut pour un poids calculé à 25,3 t) ne pouvait avoir été récupérée localement faute d'y trouver un tel matériau. « La roche est étrangère, faite de gros fragments où le quartz, par assez gros fragments dominant sur le feldspath, donnait à la pierre une couleur gris de fer clair⁵². »

Il faut ici prendre en considération la carte de Belle-Île, dressée en 1761 par l'ingénieur hydrographe Jean Nicolas Bellin (**fig. 8**), pour compléter cette relation alors que tout était détruit au milieu du XIX^e siècle. Tout d'abord, les deux « Pierres plantées qu'on croit vestiges d'anciens monument des Celtes (sic.) », mentionnées au centre de l'île et positionnées au point de rencontre des trois communes, sont dessinées entre deux « buttes » qui sont manifestement la manière de représenter les tumulus sur cette lande plane dite du Bangor. En se repérant sur le réseau routier et ces limites territoriales bien marquées, il est aisé de conclure que le tertre méridional et les pierres dressées (Kersantel) sont sur la commune de Sauzon, et non pas sur celle de Bangor, et que le second tertre figuré au nord de cet ensemble est sur la commune du Palais. On note ensuite qu'une « butte de Runel » est mentionnée au-dessus et en rive gauche du dernier vallon, remontant depuis Le Palais par Bordustar, première d'une série de trois buttes dont la dernière est localisée sur l'actuel emplacement du bâtiment de Runelo. Si nous sommes bien, cette fois, sur la commune de Bangor, il ne peut s'agir du plus grand tumulus dit de Runelo, mais de monuments plus modestes faisant peut-être partie d'une même nécropole, ainsi que le supposait Chasle de La Touche. La plupart des cartes à notre disposition pour cette époque, dressées avant les destructions du XVIII^e siècle (Le Loyer, en 1667, mentionne « Butte de Runello d'où l'on voit 80 villages » ; Fer, en 1692 (**fig. 9**) ; Beurain, en 1761, précise bien l'implantation du tumulus dans un bois ; Paris, en 1761), ne mentionnent qu'une seule butte de Runelo, la plus grande manifestement, située sur la commune du Palais, en partie méridionale, de l'actuel bois Trochu, juste au nord de Kersantel.

Mais revenons à « Jeanne ». Seul Félix François de La Sauvagère fournira une représentation de cette grande pierre debout (**fig. 6**), encore dressée lorsqu'il publie en 1770 son *Recueil d'antiquités dans les Gaules* (planche XXVI)⁵³. Sur le

52 T. G. J. Chasle de La Touche, *Histoire de Belle-Île-en-Mer*, op. cit., p. 102.

53 Félix François Le Royer D'Arzet de La Sauvagère, *Recueil d'antiquités dans les Gaules : enrichi de div. planches et figures, plans, vues, cartes topographiques & autres dessins... Ouvrage qui peut servir de suite aux Antiquités de Comte de Caylus*, Paris, Herissant, 1770.

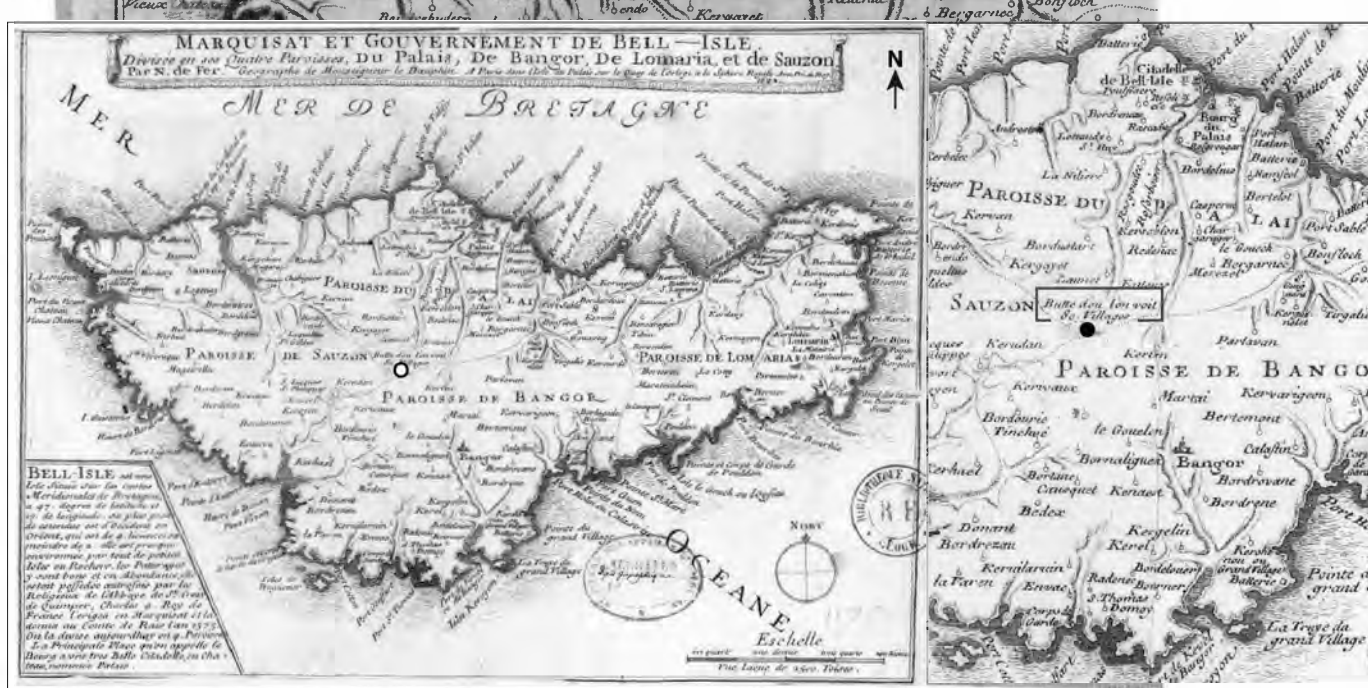


Fig. 9. Marquisat et gouvernement de Belle-Isle, divisée en ses quatre paroisses, du Palais, de Bangor, de Lomaria et de Sauzon, Nicolas de Fer, 1692 (BnF, département des Cartes et plans, Ge D-1979)

dessin orienté selon le moulin de Bangor et la direction de Locmaria, son grand axe était donc nord-sud (ou N-E/S-O). Mais elle chutera en se brisant en deux à la suite d'une fouille conduite à son pied, et les deux stèles seront finalement fragmentées par des carriers pour être utilisées sur place à la construction de la propriété Kersantel, vers 1840 : « Ces deux beaux menhirs ont été stupidement brisés pour bâtir les murs de la cour de Kersantel. Les frais de l'opération ont dépassé la valeur des pierres⁵⁴ ».

Malgré son état de délabrement, et avant qu'il ne soit réduit en moellons, ce menhir brisé du Runelo était une attraction (« le plus curieux des menhirs du Morbihan⁵⁵ »), tant sa constitution laissait deviner une source continentale éloignée. Cette source fut un temps recherchée du côté de Pont-Aven en Finistère⁵⁶, et l'auteur suppose qu'il fallut la mobilisation d'un navire de 800 tonneaux (approximativement 35 m de long pour 10-12 m de large) pour transporter une telle pierre, le comparant pour l'occasion avec les blocs de marbre de 20 t à 25 t déplacés en 1845 par le navire *Les Deux-Maries* dans le port de Rouen. Il y eut donc « obligation pour les Celtes de charger l'énorme bloc sur une prame, sorte de chalands sans quille⁵⁷ », tandis que des chaloupes pouvaient remorquer l'ensemble de Pont-Aven à Belle-Île, avant que de transporter la stèle sur 5 km et 60 m d'élévation. « Quelle grande idée ne doit-on pas se faire de la force, de l'adresse et de l'intelligence de nos pères, qui ont su détacher du sol, transporter par mer et dresser sur un point élevé une pareille masse⁵⁸ ? »

Les recherches progressent à partir de 1896, avec la fouille de deux cistes funéraires sous le tertre du bois Trochu, à 1 500 m du tertre du Runelo. Découvert fortuitement, ce nouveau monument de 27 m de diamètre pour 3,2 m de hauteur est tronqué à l'époque par la route menant de Bruté à Bangor⁵⁹. Sa base présente un plan trapézoïdal à angles arrondis et un muret de blocs schisteux le ceinture, mais en passant curieusement entre les cistes, première preuve d'une chronologie longue entre ces faits. La première de ces cistes, trouvée à l'extérieur de l'enceinte périphérique, ne contenait rien. Elle était recouverte d'une dalle de « granite » et les parois étaient constituées de dalles brutes posées de chant. Le second coffre, ou ciste, parallèle au premier (N-O/S-E), était fermé d'une dalle en schiste et contenait des éléments oxydés en fer et des pièces romaines en bronze (Constantin II et Fausta). Les terres tamisées du tertre enveloppant ces

54 *Ibid.*, p. 108.

55 A. Fouquet, *Guide des touristes et des archéologues dans le Morbihan*, Vannes, Cauderan, 1854, p. 131.

56 T. G. J. Chasle de La Touche, *Histoire de Belle-Île-en-Mer*, *op. cit.*, p. 110.

57 *Ibid.*

58 A. Fouquet, *Guide des touristes*, *op. cit.*, p. 131.

59 G. de Closmadeuc, « Découverte de cists tumulaires à Belle-Île en 1896 », *Bulletin de la Société polymatique du Morbihan*, 1902, p. 305-309.

constructions permirent de récolter des lames polies en « roche verte », fibrolite et diorite, une hache taillée en silex, des pendeloques en quartz ainsi que des céramiques aussi bien néolithiques (« dolméniques ») que romaines. Il est donc difficile de dater ces constructions et de faire la part des choses entre utilisations, réutilisations funéraires et explorations gallo-romaines.

Mais ce qui nous importe tient dans l'observation attentive de Gustave de Closmadeuc relativement aux matériaux employés dans l'une des cistes. L'auteur remarque que deux dalles formant les parois en vis-à-vis de la première ciste sont en « granit à gros grains, semblable à celui du Grand Menhir de Locmariaker et à la table de plafond de la chambre dolménique de *Gavr'inis*⁶⁰ ». Informé de la relation faite en 1852 par Théodore Gaston Joseph Chasle de La Touche au sujet de la roche constituant la stèle du Runelo désormais détruite, Gustave de Closmadeuc évoque encore son origine finistérienne, mais sans prendre parti. Il confirme seulement qu'un granite de cette qualité est introuvable sur l'île. Or nous pouvons établir aujourd'hui que ce rapport géographique avec l'estuaire des rivières de Vannes et d'Auray s'avère justifié, puisque toutes les analyses pétrographiques ont confirmé l'identité de cette roche commune (à travers divers faciès) au Grand Menhir, à la dalle de couverture des chambres de la Table des Marchands et de Gavr'inis, enfin à toutes les grandes stèles érigées en cette partie du rivage morbihannais⁶¹.

L'origine géologique des dalles préhistoriques trouvées sur le continent fut l'objet d'âpres discussions dont nous ne ferons que le résumé. La première mention du caractère exogène de l'orthogneiss composant les monuments principaux de Locmariaker est due à Jean-Marie Bachelot de la Pylaie, et date probablement de 1824, mais ne sera acceptée qu'une dizaine d'années plus tard par l'Institut historique après que la Société des antiquaires de France aura refusé le manuscrit : « Je dois, Messieurs, vous faire remarquer, puisque je cite Locmariaker, qu'ici ces grands monuments ont sur une portion de leur étendue, une de leurs tables ou pierres de recouvrement d'une nature différente des autres, étrangère à la localité⁶². » C'est en effet le cas des tombes à couloir de Mané Rutual, Mané Lud, de la Table des Marchands, pour ne citer que les plus importantes implantées dans le bourg. A. de Francheville (l'auteur de l'article révisé sur Locmariaker dans l'édition de 1843 du dictionnaire d'Ogée)

⁶⁰ *Ibid.*, p. 308.

⁶¹ C.-T. Le Roux, « Et voguent les menhirs ? », art. cit. ; G. Querré, N. Pioline et C.-T. Le Roux, « La géologie du socle et ses implications », dans C.-T. Le Roux (dir.), *Monuments mégalithiques à Locmariaker (Morbihan). Le long tumulus d'Er Grah dans son environnement*, Paris, CNRS, 2006, p. 25-29 ; D. Bonniol et S. Cassen, « Corpus descriptif des stèles ou fragments de stèle en orthogneiss », art. cit.

⁶² J.-M. Bachelot de la Pylaie, « Observations sur l'histoire de l'architecture religieuse », art. cit., p. 192.

note en 1841 que les « principaux dolmens et menhirs [de Locmariaquer] ont été apportés de fort loin. Ils sont d'un granit étranger à la localité, le grain en est plus gros et la couleur différente ». Geoffroy d'Ault-Dumesnil penche également pour une origine étrangère à la presqu'île, comme il le souligne dans son article de 1866 consacré aux mégalithes de la commune⁶³. Puis Gustave de Closmadeuc, en 1885⁶⁴, repose la question de l'origine de certains monolithes de Locmariaquer en notant que l'on retrouve la même roche dans les linteaux de portes et margelles de puits et en conclut qu'elle provient de ces mégalithes débités par les carriers. Philippe Salmon, en 1885, utilise les mêmes observations pour tirer au contraire argument de la proximité du gisement, en suggérant toutefois les rives de la rivière d'Auray, ce qui peut amener assez loin jusqu'à la bande d'orthogneiss qui la traverse au niveau de la ville d'Auray⁶⁵. Cette théorie aura des défenseurs à la fin du XIX^e siècle⁶⁶, ainsi qu'au XX^e siècle, avec Zacharie Le Rouzic. Le partisan le plus virulent en faveur d'une origine locmariaqueroise demeure encore une fois Louis Marsille (qui s'est constamment opposé à une origine alpine des haches polies en jade des caveaux régionaux⁶⁷), qui assure que le Grand Menhir était en « granulite locale⁶⁸ », ironisant à l'occasion sur la pseudo-origine continentale du menhir du Runelo.

L'enquête contemporaine sur le terrain

En prospection pédestre, les niveaux d'origine de cet orthogneiss furent identifiés par Claude Audren⁶⁹. En partie nord du golfe, le faciès reconnu autour de la pointe de Roguedas s'étend de là vers la rivière du Bono et le nord d'Auray, ainsi que vers le sud-ouest, en traversant le goulet d'entrée de la rivière

63 G. d'Ault-Dumesnil, « Phénomène de dénudation et désagrégation : recherches sur la provenance des granits qui ont servi à élever les monuments dits celtiques », *Bulletin de la Société polymatique du Morbihan*, n° 10, 1866, p. 101-106.

64 G. de Closmadeuc, « Image d'un quadrupède sculptée », art. cit., p. 453-455.

65 P. Salmon, « Les monuments mégalithiques acquis par l'État. 1, Le Grand Menhir de Locmariaquer (Morbihan) », *L'Homme, journal illustré des sciences anthropologiques*, n° 2-7, 10 avril 1885, p. 193-200.

66 F. Gaillard, « Inventaire avec cartes des monuments mégalithiques du Morbihan dans le périmètre des acquisitions de l'État dans les cantons de Quiberon, Belz et Locmariaquer », *Revue des sciences naturelles de l'Ouest*, vol. 2, n° 4, 1892, p. 404-420.

67 S. Cassen, C. Boujot, S. Dominguez Bella, M. Guiavarc'h, C. Le Pennec, M. P. Prieto Martinez, G. Querré, M. H. Santrot et E. Vigier, « Dépôts bretons, tumulus carnacéens et circulations à longue distance », dans P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen, A. Sheridan et A.-M. Pétrequin (dir.), *Jade. Grandes haches alpines du néolithique européen*, op. cit., p. 918-994.

68 L. Marsille, « Sous-sol et préhistoire. Nos monuments et leur mobilier », *Bulletin de la Société polymatique du Morbihan*, 1924, p. 3-28.

69 C. Audren, « Lithostratigraphie et structure des séries volcano-sédimentaires de Belle-Île-en-Mer, Bretagne méridionale », *Bulletin de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, n° 16 (1), 1984, p. 31-44 ; C. Audren, *Évolution structurale de la Bretagne méridionale au paléozoïque*, thèse, université Rennes-1, 1987.

de Vannes avant de se perdre dans les marais de la rivière de Noyal (fig. 3). Au sud, un orthogneiss de type Roguedas affleure en partie nord de la presqu'île de Rhuys, de la pointe de Saint-Nicolas à l'ouest, jusqu'à Kerbiboul, à quelques kilomètres de Sarzeau.

Les mégalithes de la presqu'île de Locmariaquer seront l'objet d'enquêtes spécifiques à partir des années 1980⁷⁰. Dans le cadre du programme de recherche sur les monuments d'Er Grah et de la Table des Marchands, l'étude pétrographique des mégalithes régionaux fut réalisée par Guirec Querré et N. Pioline, assistés de G. Le Roux, prospections et analyses devant mener à l'identification précise de l'orthogneiss, bien différent du granite de Carnac et des migmatites constituant le substrat de la presqu'île de Locmariaquer⁷¹.

Alerté par cette présence potentielle d'une ancienne stèle en orthogneiss au cœur de Belle-Île, et encouragé par les excellentes intuitions et hypothèses de Gustave de Closmadeuc relatives à la filiation Gavrinis/Locmariaquer finalement validée un siècle plus tard, Serge Cassen se rendra sur place en février 2002 en compagnie de Claude Audren, auteur de la carte géologique de l'île et des différentes cartes thématiques afférentes (schistosité, linéation, déformation, affleurements, etc.). L'inspection des murs de la propriété de Kersantel devait en particulier évaluer le risque de confusion entre l'orthogneiss continental – une hypothèse qui semblait *a priori* peu admissible parmi les spécialistes – et les porphyroïdes affleurant en périphérie sur l'île (roches magmatiques filoniennes qui présentent de grands cristaux de feldspath). Le diagnostic du géologue permit assez vite de rejeter la présence des porphyroïdes locaux dans cette sorte de « granite à gros grains » (l'expression est de Gustave de Closmadeuc) que le mur de Kersantel restituait par endroits. Notre collègue ne put que constater le caractère allochtone de la pierre, en accord avec les observations anciennes, et un prélèvement fut effectué en vue d'une lame mince. Ce projet ne put aboutir, Claude Audren devait décéder en septembre 2002.

Une seconde mission menée avec I. Torgunakova en juin 2005 voulut à nouveau se donner pour tâche de prélever sur les murs de ceinture de Kersantel (fig. 10). Mais une large part du parement observé en 2002 avait été détruite (côté ouest), ou était en cours de remplacement. Plusieurs moellons subsistaient néanmoins dans l'appareillage restant, notamment à l'est, et deux prélèvements furent effectués, accompagnés de clichés photographiques. À cette occasion, le mur nord non cimenté du bâtiment d'habitation devait révéler une grande variété de matériaux, mais dus plutôt à d'anciennes récupérations de pierres

70 Pour un historique des recherches, voir D. Bonniol et S. Cassen, « Corpus descriptif des stèles ou fragments de stèle en orthogneiss », art. cit., p. 685-686.

71 G. Querré et N. Pioline, C.-T. Le Roux, « La géologie du socle et ses implications », art. cit.

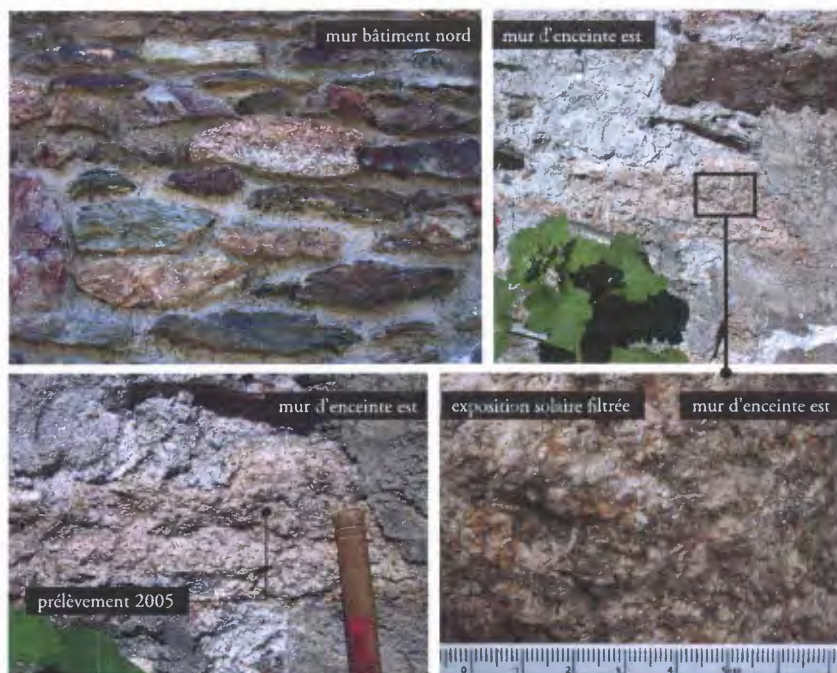


Fig. 10. Variété des roches mises en œuvre dans le mur de la propriété Kersantel ; lieu du prélèvement en vue de l'analyse pétrographique (Photos/Serge Cassen)

taillées de constructions (de voirie, etc.), juxtaposées à des blocs bruts en roche schisteuse belliloise. Les propriétaires des lieux autorisèrent un reportage photographique à l'intérieur du jardin, sous réserve de ne pas publier nos clichés (seules les photographies extérieures sont ici présentées, et en vue rapprochée) ; des blocs en orthogneiss semblaient bel et bien apparaître, inscrits dans les murs, notamment en renforcement et bordure d'une porte.

L'enquête en laboratoire

L'un des prélèvements de roche faits dans l'enclos de Kersantel a fait l'objet d'une analyse pétrographique sur lame mince au microscope polarisant. Du point de vue macroscopique, la roche à forte tendance leucocrate est mouchetée de petits amas de minéraux colorés en majorité des micas noirs (voir **fig. 10**). Le grain moyen de la roche est assez élevé, plusieurs millimètres, avec quelques gros cristaux blancs de feldspath à tendance automorphe disséminés dans la masse. La roche est légèrement structurée.

Trois minéraux constituent plus de 90 % de la roche, à savoir : un feldspath potassique, un plagioclase et le quartz (**fig. 11**). Le feldspath potassique est un orthose en cristaux souvent perthitique, à tendance blastique et pouvant présenter la macle de Carlsbad. C'est ce même minéral, ayant toujours une tendance

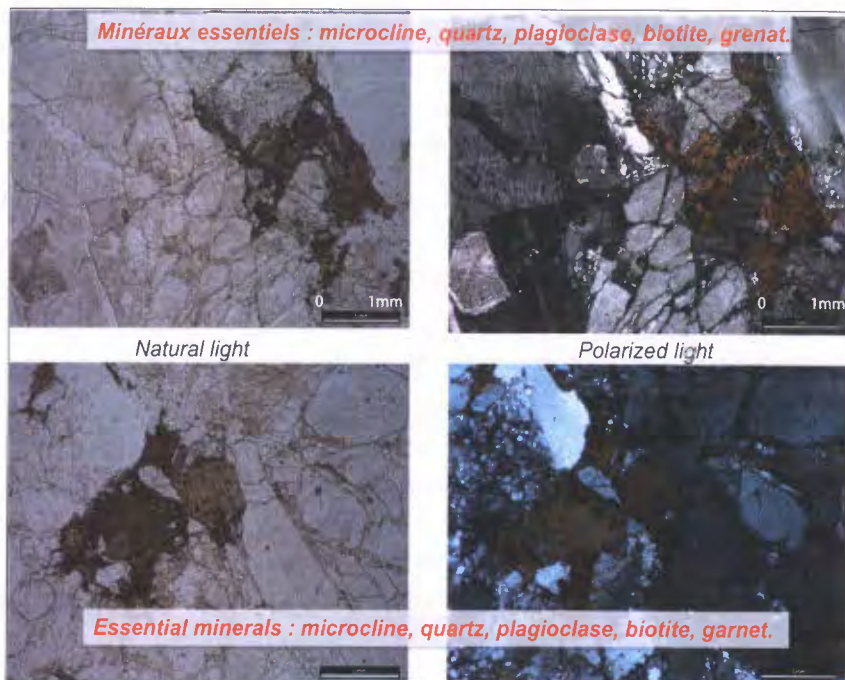


Fig. 11. Micrographies comparées des lames minces de la roche du mur de Kersantel, Belle-Île, et de l'orthogneiss des stèles de Locmariaquer (Photos/G. Querré)

automorphe, qui constitue également les quelques phénocristaux observés à l'œil nu. Le plagioclase acide de la variété oligoclase représente un peu moins du tiers de la roche. Les cristaux de plagioclase sont séricitisés. Enfin, le quartz, troisième minéral en termes d'abondance, se présente en cristaux xénomorphes, parfois recristallisés. Les minéraux accessoires sont la biotite, en amas polycristallins avec inclusions de zircon, le grenat, en petits cristaux globulaires associés à la biotite. L'apatite, l'épidote et le rutile sont les autres minéraux accessoires.

La composition de cette roche est celle d'un granitoïde type monzogranite à phénocristaux. La recristallisation de certains minéraux, feldspaths, quartz, et le fait que le quartz présente une extinction ondulante, sont autant d'éléments caractéristiques d'un épisode métamorphique subi par la roche originelle. Sur la base de cette description minéralogique et texturale, il s'agit d'un orthogneiss œillé. D'après la carte géologique de Belle-Île-en-Mer ainsi que sa notice⁷², aucun équivalent de cette roche n'existe sur l'île, majoritairement composée de roches volcano-sédimentaires et plus rarement volcaniques, faiblement métamorphiques. Il ne s'agit pas non plus d'une roche issue de la formation de la

⁷² C. Audren, J. Plaine, *Belle-Île-en-Mer, îles Houat et Hoëdic, carte géologique de la France au 1/50 000*, BRGM Orléans, feuille 447-477 et notice, 1986.

presqu'île de Quiberon, Houat ou Hoëdic, puisqu'il s'agit d'un granite à biotite et muscovite sans phénocristaux, souvent riche en muscovite et dépourvu de grenat. En revanche, la description pétrographique de l'échantillon provenant de Kersantel-Runelo est en tous points identique à celle de l'orthogneiss de Roguedas, cette roche qui a été utilisée pour confectionner les plus grandes stèles de la région de Locmariaquer⁷³.

Conclusions intermédiaires relatives à la roche débitée et à l'emplacement de la stèle du Runelo

La qualité des intuitions de Gustave de Closmadeuc est une nouvelle fois vérifiée, au terme d'une longue enquête, historiographique autant que pétrographique. Le matériau constituant la plus grande stèle sur le territoire de Belle-Île est bien étranger au sous-sol de l'île. Tous les caractères macroscopiques et microscopiques de la roche se sont révélés identiques à ceux observés dans les blocs allochtones de la presqu'île de Locmariaquer ; la description minéralogique et texturale est strictement la même, il s'agit bien d'un orthogneiss identifié en versant nord de la presqu'île de Rhuys, pour ne prendre que la source la plus proche.

À cette identité de matière mise en œuvre s'ajoute un lien géographique sensible entre le secteur bellilois en question et le groupement des ouvrages en orthogneiss identifié sur le littoral morbihannais (fig. 12 et 13). En effet, le grand tumulus du Runelo et les stèles attenantes sont situés à un endroit bien particulier du territoire insulaire. Non seulement implantés sur la ligne de partage des eaux, ils laissent théoriquement (sur une carte) entrevoir un placement qui permet d'aligner ce dernier avec l'entrée de l'estuaire des rivières de Vannes et d'Auray, entre Kerpenhir et Port-Navalo, à travers l'espace resserré du Passage de La Teignouse/Teignousse⁷⁴. Il n'est bien entendu pas question de faire valoir une éventuelle visibilité du tertre et de la plus grande stèle depuis le continent, les objets en cause ne pourraient pas être perçus. Mais, depuis les plages de Locmariaquer ou de Carnac, l'interruption de la côte détachée sur l'horizon, due à l'échancrure de La Teignouse, devait être tout à fait perceptible. Et, symétriquement, depuis Belle-Île/Runelo, l'embouchure en aval de Kerpenhir, accentuée et marquée par le relief de la petite île actuelle de Méaban dominant à 15 m NGF, devait être tout aussi reconnaissable durant le V^e millénaire à travers l'intervalle de La Teignouse, moyennant un niveau de la mer plus bas que l'actuel (- 3 à - 5 mètres NGF).

73 G. Querré, N. Pioline et C.-T. Le Roux, « La géologie du socle et ses implications », art. cit. ; D. Bonniol et S. Cassen, « Corpus descriptif des stèles ou fragments de stèle en orthogneiss », art. cit.

74 S. Cassen (dir.), *Autour de la Table.*, op. cit.

Cet abaissement du niveau des océans laissait en effet les deux rives opposées des Chaussées de Quiberon, d'une part, de Beniguet, Houat et Hoëdic, d'autre part, entièrement émergées sur leur socle rocheux (voir **fig. 12** et **13**), accentuant les effets violents du courant contraint qui donnent la raison du toponyme bien connu des marins-pêcheurs et des plaisanciers d'aujourd'hui (le phare de La Teignouse est désigné par la forme « Tignouse » dans le *Grand Routier et pillotage* rédigé par Pierre Garcie, dit Ferrande, en 1483, du latin « *tineosus* », qui a donné en breton « *tagnouz* », sans doute par l'intermédiaire du français, et dans le gallo du sud de la Bretagne *teignoux* : « le sens ne fait pas de doute, il s'agit de la roche méchante comme une teigne : elle accroche les navires, comme une teigne qui, elle, s'accroche à la tête⁷⁵ »).

Rappelons que ce goulot est dû au débouché de l'ancien lit de la Vilaine, dont le cours inattendu a été récemment révélé par les géologues marins⁷⁶, ceci expliquant la profondeur et l'encaissement abrupt du plancher rocheux à cet endroit. C'était en tout cas le seul passage au néolithique ancien pour débarquer à Belle-Île en venant du secteur de Rhuys. Et c'est au point de coïncidence de cet ancien alignement, matérialisé par des accidents topographiques majeurs dans le paysage du V^e millénaire, que furent installés les stèles du Runelo/Kersantel et les deux tumulus funéraires. Quelques centaines de mètres à droite ou à gauche sur cette même ligne de crête, et l'observation n'est plus valable. L'hypothèse qui fait correspondre par la pensée visuelle la plus grande concentration de stèles en orthogneiss du continent (de Locmariaquer à Arzon) et le monolithe érigé le plus éloigné des carrières d'où provenait cette roche si particulière nous semble donc recevable et testable.

Une autre interprétation peut cependant être avancée, mettant plus prosaïquement en avant l'espace compris entre les bâtiments actuels du Runelo et de Kersantel comme étant l'un des points topographiques dominant sur l'île (58 m NGF), un avantage déterminant que restituent les cartes mentionnées plus haut (« Butte de Runello d'où l'on voit 80 villages⁷⁷ » ; voir **fig. 7**). Une altitude qui laisse d'ailleurs entendre le dénivelé considérable qu'il fallut franchir par une des deux ou trois vallées envisageables pour ce transport depuis le rivage en rade du Palais (**fig. 14**), un obstacle au mouvement terrestre que n'ont connu à cette échelle aucun des monuments contemporains construits sur le continent

75 G. Bernier, « Toponymie nautique de la presqu'île de Quiberon », *Annales hydrographiques*, n° 7, 1956, p. 692.

76 D. Menier, F. Scalliet, J.-N. Proust et S. Cassen, « Contexte géomorphologique et paléo-environnemental en Bretagne Sud à l'Holocène », art. cit.

77 J. Le Loyer, *Topographie de Belle Isle*, Bibliothèque nationale de France, département Cartes et plans, 1667.

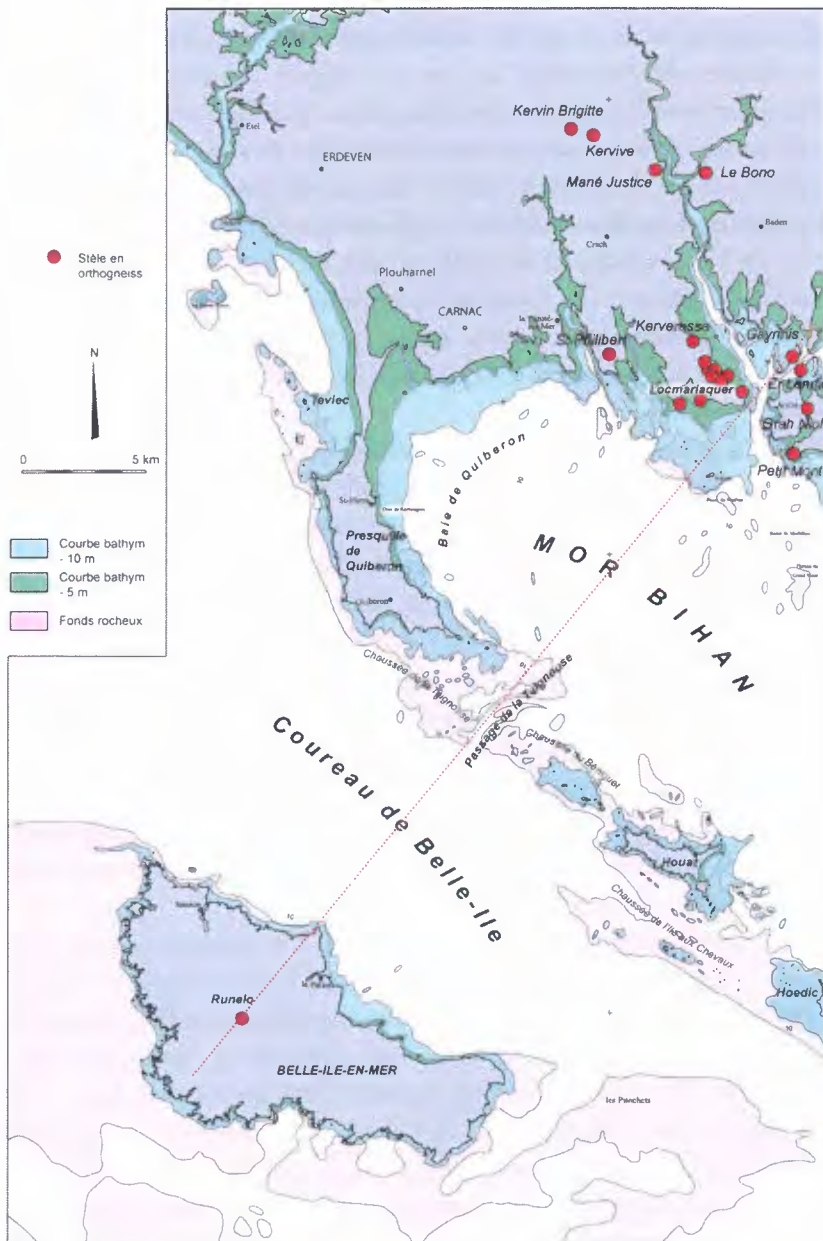


Fig. 12. Carte des fonds rocheux entre Belle-Île et le continent avec un niveau de la mer entre - 3 m et - 5 m (d'après Cassen 2009a)

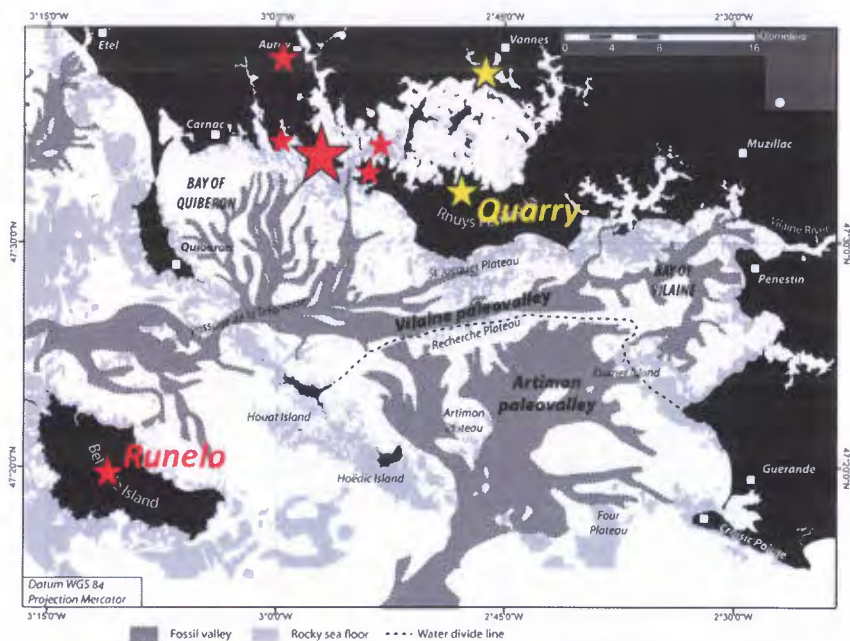


Fig. 13. Cartographie des paléovallées dans le Morbihan (d'après Menier *et al.* 2009)

pour former cette concentration sud-morbihannaise. Un obstacle pourtant moins extraordinaire que ce défi qui imposait le franchissement de la *Petite Mer*.

LE DÉPLACEMENT PAR VOIE D'EAU

Pour aborder maintenant la question du transport des mégalithes morbihannais par voie d'eau (rivière, ria), et celle de la navigation pour le spécimen amené à Belle-Île, il faut envisager les solutions techniques pour la manutention de ces dalles en termes de chargement et déchargement à la côte, puis prendre en compte ces paramètres essentiels que sont la flottabilité, la stabilité, la propulsion et la manœuvrabilité des dispositifs qui vont permettre ces déplacements en mer. Nous confronterons ensuite ces données aux essais expérimentaux et aux exemples apportés par l'archéologie des charges lourdes et l'ethnographie des populations subactuelles.

Les conditions d'un transport par voie d'eau et les dispositifs flottants

La manutention exige en premier lieu une mise en place en zone de marnage, et à marée basse. Les marées en Bretagne permettent de jouer avec ces opportunités : à l'entrée de l'estuaire à Port-Navalo, le marnage est respectivement de 4,6 m

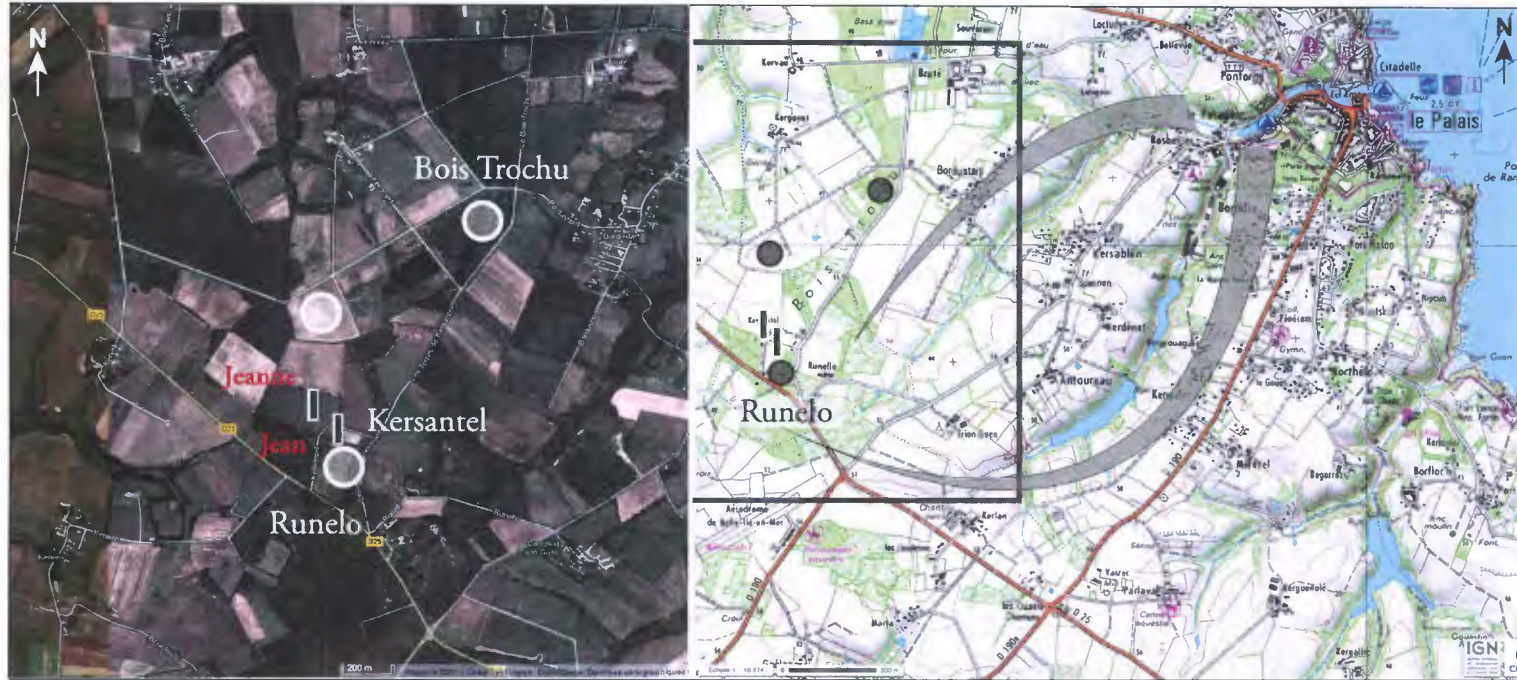


Fig. 14. Propositions de placement des tertres de Runelo et du bois Trochu ainsi que des stèles « Jean » et « Jeanne » ; hypothèses de déplacement du monolithe en orthogneiss depuis le rivage (Fonds topographique IGN, orthophoto/Geoportail 2013 CNES/Spot Image)

et 2,2 m en vives-eaux et en mortes-eaux⁷⁸. Nous savons que cette absence de marnage a conduit les Égyptiens à creuser des bassins pour amener la charge sur les barges de transport⁷⁹, plutôt que d'attendre les variations du niveau annuel du Nil. Puis la séquence du transport suppose que la marée monte et mette en flottaison le dispositif de transport ; s'effectue ensuite le transport en flottaison ; enfin, arrivée sur le site, la marée basse permet de reposer le « colis ».

La stabilité doit néanmoins être considérée. La répartition des masses s'impose pour éviter tout risque de couler ou de se retourner.

Quant à la manoeuvrabilité, qui est la capacité à se diriger malgré l'inertie du système, elle nécessite d'avoir un minimum de vitesse (propulsion), mais également un tirant d'eau minimal pour aborder le rivage (maximum 3 m).

Enfin, la flottabilité présente une contrainte : trouver un optimum charge utile/volume de bois nécessaire, en se limitant pour le moment aux radeaux et aux pirogues monoxyles qui demeurent les dispositifs communément admis en France pour ces sociétés néolithiques des V^e et IV^e millénaires⁸⁰.

Ces mégalithes en orthogneiss présentant des dimensions importantes et des masses en conséquence, nous pouvons envisager trois cas de figure couvrant l'ensemble des charges possibles, afin de tester les différents dispositifs suivant certaines conditions : 30 t tout d'abord (la stèle du Runelo), puis 80 t (la stèle TDM/Gavrinis), et enfin 330 t, le poids du Grand Menhir. Nous pouvons également tester l'alternative émergé/immergé pour jouer sur la poussée d'Archimède, malgré le fait que cette possibilité, à notre connaissance, ne soit pas attestée dans la littérature ethnographique. Ainsi, un mégalithe de 30 tonnes, d'un volume de 10,7 m³ (densité 2,8 t/m³), immergé dans l'eau de mer (densité 1,03 t/m³), a une masse apparente de 30 - (10,7 × 1,03) = 19 t ; d'où l'intérêt du procédé. La charge utile revient seulement aux deux tiers de la masse du colis, en sorte que, selon nos trois cas envisagés, trois nouvelles valeurs à 19 t, puis 54 t et enfin 220 t doivent être considérées dans l'option d'un monolithe immergé (**annexe 2**).

78 J.-M. Janin et F. Marcos, *Qualité des eaux du golfe du Morbihan, utilisation d'un modèle hydrodynamique*, collection de notes internes de la Direction des études et recherches, 96NV37, Clamart, EDF, Direction des études et recherches, 1996.

79 Plin l'Ancien, *Histoire naturelle*, livre XXXVI, Paris, Chez la veuve Desaint, 1778, p. 67-68.

80 G. Camps, « La navigation en France au néolithique et à l'âge du bronze », dans J. Guilaine (dir.), *La Préhistoire française*, t. II, *Les civilisations néolithiques et protohistoriques de la France*, Paris, CNRS, 1976, p. 192-201 ; C.-T. Le Roux, *Gavrinis et les îles du Morbihan. Les mégalithes du golfe*, Paris, Ministère de la Culture, 1985 ; C.-T. Le Roux, « The Art of Gavrinis presented in its Armorican Context and in Comparison with Ireland », *Journal of the Royal Society of Antiquaries*, n° 122, 1992, p. 79-108 ; C.-T. Le Roux, « Et voguent les menhirs ? », art. cit.

Le radeau

Le radeau est un assemblage de pièces de bois, de roseaux, etc., constituant une plate-forme flottante susceptible de porter des personnes, des animaux ou des objets. Un radeau de troncs d'arbres n'offre que peu de charge utile, et si le déplacement en mer de blocs de 200 kg est attesté par ce biais, aucun témoignage ethnographique n'accrédite des transports maritimes de plus de 2 t⁸¹. Or aucune des stèles en orthogneiss inventoriées et non retaillées ne descend en deçà de cette limite. Jean L'Helgouac'h qualifie même de « monstrueux⁸² » le radeau de 60 billes de bois imaginé pour transporter la dalle de couverture de Locmariaquer à Gavrinis⁸³.

La pirogue monoxyle

La pirogue est une embarcation « légère », longue et étroite, souvent faite d'un seul tronc d'arbre creusé, mais parfois d'écorces d'arbres assemblées, mue à la voile ou à la pagaie. Un radeau avec pirogues monoxyles couplées est un dispositif possible pour des charges lourdes supérieures à 2 t (**fig. 15**). Plusieurs pirogues liées par des traverses et longerons offrent en effet une bonne stabilité, mais le faible franc-bord entraîne cependant un risque d'entrée d'eau, tandis que les capacités de manœuvre demeurent très faibles.

La solution par pirogues monoxyles (de longueurs comprises entre 5 et 10 m selon les exemplaires archéologiques européens allant du mésolithique à l'âge du bronze⁸⁴) nous semble donc admissible dans des eaux calmes et des masses inférieures à 30 t qui peuvent encore être réparties sans effondrer le centre du dispositif. Celui imaginé par Jean L'Helgouac'h⁸⁵ à partir de pirogues améliorées à francs bords (10 m à 15 m de long) permettant chacune de soulever 10 t d'un bloc immergé, n'est pas tenable pour le Grand Menhir. Par conséquent, pour une masse supérieure à 30 t, un navire propulsé (ou une barge tirée) avec des rames apparaît comme la seule solution.

81 L. C. Hazell et S. M. Fitzpatrick, « The Maritime Transport of Prehistoric Megaliths in Micronesia », *Archaeology in Oceania*, n° 41, 2006, p. 12-24.

82 J. L'Helgouac'h, « Navigations et navires durant la période néolithique en Bretagne », art. cit.

83 C.-T. Le Roux, *Gavrinis et les îles du Morbihan*, op. cit. ; Bougis, 1997, op. cit. Pour Bougis, j'ai dans ce doc seulement : F. Bougis, *À propos du Grand Menhir Brisé de Locmariaquer*, Le Bono, F. Bougis, 1994.

84 B. Arnold, « La pirogue d'Auvernier-Nord 1975 (Bronze final), contribution à la technologie des pirogues monoxyles préhistoriques », *Cahiers d'archéologie subaquatique*, n° 5, 1976, p. 75-84 ; F. Bonnin, « Découverte de deux pirogues monoxyles mésolithiques entre Corbeil-Essonnes (Essonne) et Melun (Seine-et-Marne) », dans *Les Derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe occidentale*, actes du colloque international de Besançon, octobre 1998, Besançon, Presses universitaires franc-comtoises, 2000, p. 305-311.

85 J. L'Helgouac'h, « Navigations et navires durant la période néolithique en Bretagne », art. cit.

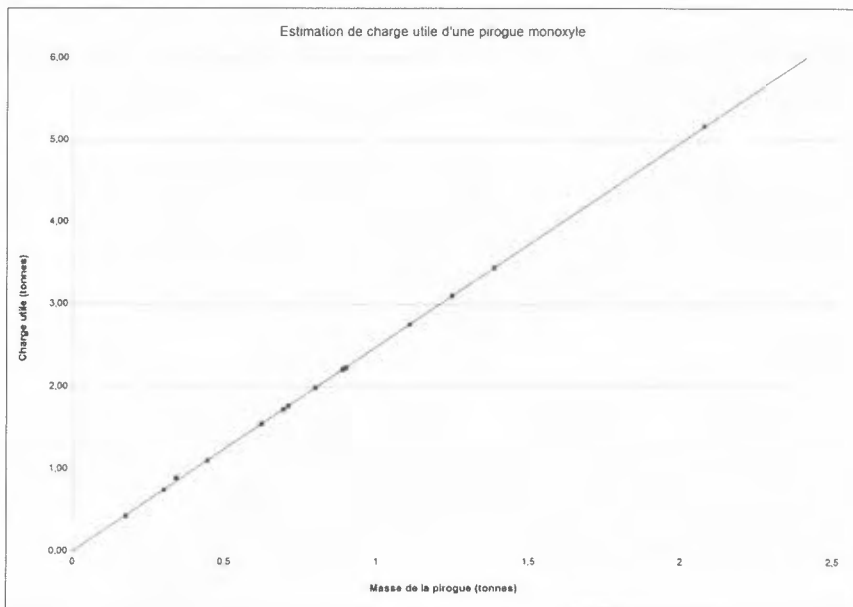


Fig. 15. Diagramme de corrélation entre la masse d'une pirogue et sa charge utile

Le bateau

Le bateau est un ouvrage flottant, de toute dimension, utilisé pour la navigation sur toutes les eaux tandis que le navire est destiné principalement à la navigation sur mer. Les formes les plus anciennes sont des navires en planches « cousues » (bordages réunis par une couture, planches assemblées par des ligatures), s'inspirant peut-être d'embarcations plus anciennes en peaux cousues et tendues sur des perches (de type *corwg* gallois ou *curragh* irlandais, embarcations qui, à la différence des lourds bateaux en bois, peuvent être aisément tirés sur une plage⁸⁶). Un spécimen de 26 m, d'une largeur de 5,5 m et d'un tirant d'eau de 2,2 m offrirait ainsi une charge utile supérieure à 120 t. Ce type de navire de transport était encore récemment construit en Inde (Kerala) aux côtés de pirogues monoxydes destinées à la pêche⁸⁷ (fig. 16).

On voit que le transport du Grand Menhir immergé pourrait en ce cas être envisagé par support de deux navires de cette taille⁸⁸ (fig. 17 et annexe 2), qui est en définitive la dimension des grands navires égyptiens à planches cousues⁸⁹.

⁸⁶ D. Peacock, L. Cutler, P. Woodward, « A Neolithic Voyage », *The International Journal of Nautical Archaeology*, n° 39 (1), 2010, p. 116-124.

⁸⁷ R. Collet et P. Pomey, *Bateaux cousus du Kerala. De l'Afrique à l'Inde*, Documentaire CNRS/Centre d'études alexandrines, vol. 6, 26 min.

⁸⁸ C.-T. Le Roux, « Et voguent les menhirs ? », art. cit.

⁸⁹ B. Landström, *Ships of the Pharaohs: 4000 Years of Egyptian Shipbuilding*, New York, Doubleday, 1970.



Fig. 16. Coexistence en un même lieu de pirogues monoxyles et d'embarcations à planches ligaturées, Kerala, Inde (D'après *Bateaux cousus du Kerala*, de *l'Afrique à l'Inde*, documentaire CNRS, réalisation R. Collet et P. Pomey, 2012)

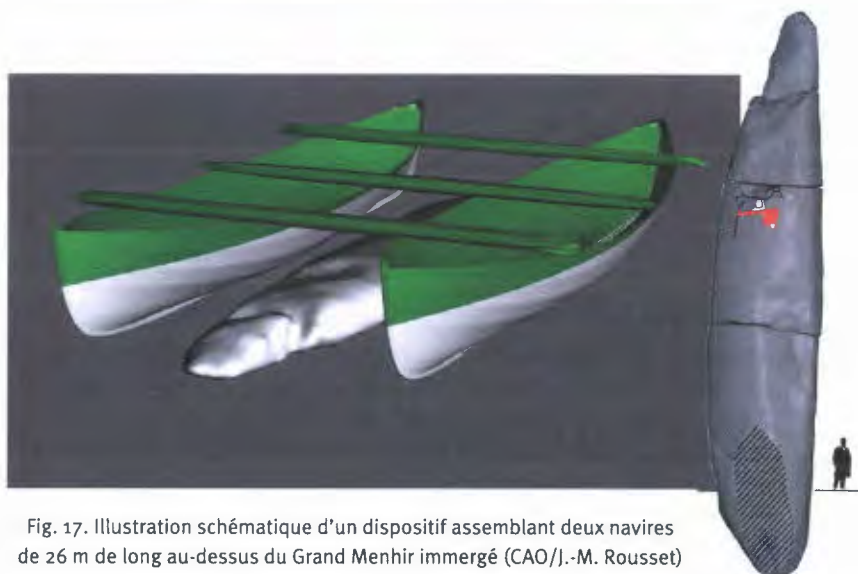


Fig. 17. Illustration schématique d'un dispositif assemblant deux navires de 26 m de long au-dessus du Grand Menhir immergé (CAO/J.-M. Rousset)

La propulsion peut maintenant être déclinée entre :

- une maîtrise de *la voile*, acceptée en Méditerranée à cette époque⁹⁰, mais nullement documentée en Atlantique ;
- l'utilisation de *rames*, plus que probable, peut-être aidées d'un aviron de gouverne ;
- des *courants de marée*, qui sont très probablement mis à profit dans le cas de la stèle du Runelo pour passer, en deux temps, de l'estuaire au golfe de Quiberon, puis du golfe à Belle-Île par le passage de La Teignouse en suivant le cycle de la marée suivante (**fig. 18**).

Expérimentations, représentations et simulations

Le champ analogique n'est pas aussi vaste qu'il y paraît pour aider à comprendre les conditions de tels transports et les dispositifs mis en œuvre. Plusieurs exemples démonstratifs seront néanmoins envisagés, des plus connus aux plus modestes.

Stonehenge et ses *bluestones*

L'expérience la plus reproduite sur le sujet est probablement celle menée dans les années 1950 par Richard Atkinson (**fig. 19**), dans la continuité d'une fouille d'un monument non moins fameux du sud de l'Angleterre, Stonehenge. Une catégorie particulière du registre architectural, les *bluestones*, alimente encore aujourd'hui la discussion sur leur origine géologique et donc géographique. Si certains chercheurs défendent encore un probable transport de blocs erratiques par des glaciers, et par conséquent une source régionale sans surprise⁹¹, d'autres géologues semblent bel et bien prouver la source galloise depuis longtemps suggérée⁹². Une origine si lointaine qu'il faut reconsidérer les modalités de leur transport, même si les masses en jeu ne sont pas considérables (aucune ne dépasse 4 t), loin de celles enregistrées en Morbihan. En partie par le cours des rivières, en partie par la mer (le long des rivages), de tels voyages par voie d'eau complèteraient alors efficacement le déplacement terrestre. Pourtant, l'auteur lui-même doute d'un tel transport selon ces modalités pour des blocs dépassant les 10 t⁹³.

90 J.-D. Vigne et T. Cucchi, « Premières navigations au Proche-Orient : les informations indirectes de Chypre », *Paléorient*, n° 31/1, 2005, p. 186-194.

91 B. John, *The Bluestone Enigma: Stonehenge, Preseli and the Ice Age*, Newport, Greencroft Books, 2008.

92 R. E. Bevins, R. A. Ixer, P. C. Webb et J. S. Watson, « Provenancing the Rhyolitic and Dacitic Components of the Stonehenge Landscape Bluestone Lithology: New Petrographical and Geochemical Evidence », *Journal of archaeological science*, n° 39, 2012, p. 1005-1019.

93 Atkinson, *Stonehenge, op. cit.*, p. 296.

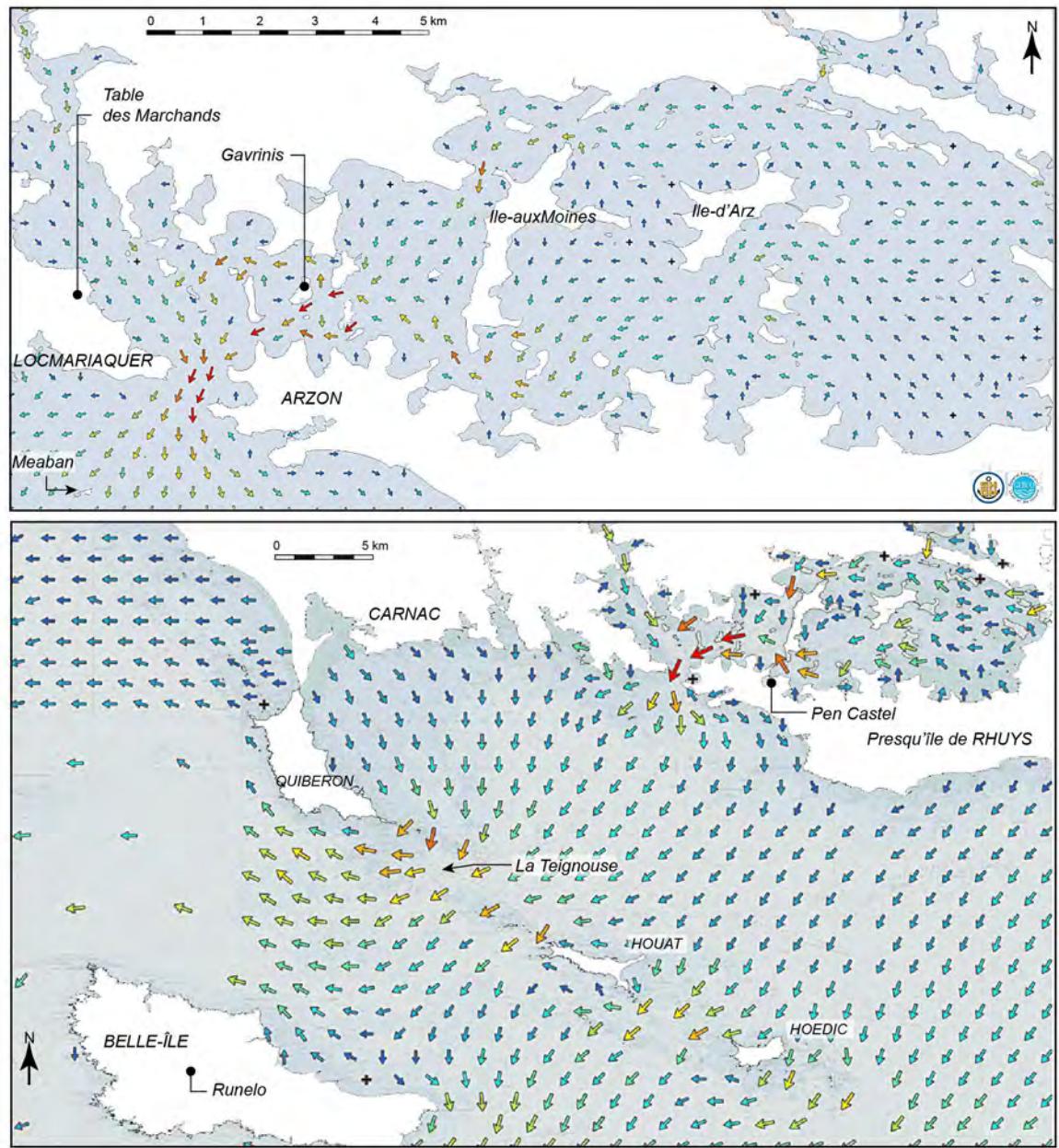


Fig. 18. Cartes courantologiques du SHOM (www.shom.fr) montrant la force des courants (en progression du bleu au rouge) à marée descendante, d'une part dans l'estuaire des rivières de Vannes et d'Auray, d'autre part entre la baie de Quiberon et le coureau de Belle-Île : noter la sortie du courant principal à l'aplomb de Méaban, embouchure probable de l'estuaire au néolithique ; et le courant contraint au niveau de La Teignouse, passage obligé au Néolithique pour se diriger vers Belle-Île



Fig. 19. À la suite des fouilles des années 1950 à Stonehenge, expérimentation d'une traversée de rivière par une bluestone posée sur embarcations rassemblées (d'après Atkinson 1956) ; évocation d'un bateau multicoque pour le transport d'une *bluestone* (d'après R. Castleden, *The Stonehenge People*) ; illustration par le *Daily Mail* (nov. 2011) du transport d'une *bluestone* sur deux *currachs* assemblés depuis Milford Haven à travers le *Bristol Channel* jusqu'à l'embouchure de la rivière Avon ; expérience de levage et de transport, par bateau de planches ligaturées, menée en août 2012 pour Discovery Channel à Poppit Sands (Cardigan, Pays de Galles)

Cette expérience pionnière – qui a démontré que trois pirogues de 8 m à 10 m, solidarisées et munies d'un ponton, pouvaient transporter un bloc et être dirigées par quatre personnes dans une eau calme – fut suivie de bien des simulations et tentatives similaires, nous en verrons plus loin deux autres exemples. Du point de vue théorique, le plus long trajet par la mer, qui contournerait la Cornouaille, n'est pas exclu ; il est toujours pensé à travers l'emploi de pirogues monoxyles de 8 m de long⁹⁴ alors que les bateaux à planches ligaturées du type *North Ferriby* (17 m de long, 3 m de large⁹⁵), datés de 1900 av. J.-C., tout juste postérieurs à la phase terminale de Stonehenge, prouvent l'usage de ces techniques de construction navale autorisant les convois de lourdes charges. Mais, de façon assez surprenante, Rodney Castleden considère ces embarcations comme devant être limitées aux zones de rivières et d'estuaires, trop fragiles à ses yeux pour soutenir des monolithes en mer.

Il envisage plutôt, à côté des pirogues multicoques, la plausible construction d'embarcations à peaux tendues capables d'affronter la mer, à l'image du fameux voyage de Saint Brendan – inspiré d'un mythe beaucoup plus ancien, le Voyage de Bran – conduit avant le VIII^e siècle depuis l'Irlande à travers les mers du Nord et de l'Atlantique (« C'est là qu'il fit apporter du bois de charpente pour faire construire son bateau. Il revêtit tout l'intérieur de sapin et couvrit l'extérieur de peaux de bœuf », *Navigatio Sancti Brendani Abbatis*, v.172). Afin de démontrer la réalité de cet épisode, que l'on s'accordait à reconnaître comme légendaire et mythique, une expérience fut tentée avec succès par Tiru Severin en 1976, en direction de l'Islande et de Terre-Neuve, au moyen d'un *curragh* de 11 m de long, tendu de 49 peaux de bœufs⁹⁶. Une embarcation traditionnelle de ce type (7 m de long et 1,3 m de large) peut en effet aller à 3 nœuds avec un équipage de six rameurs et une charge de 1 t posée à l'intérieur sur un plancher. Rodney Castleden suppose que des navires à peaux tendues de 20 m à 30 m étaient largement en mesure d'assurer le transport des *bluestones* (fig. 20).

Toujours en rapport avec le phénomène Stonehenge, deux autres expérimentations de déplacement de mégalithes par voie maritime méritent d'être mentionnées, l'une pour avoir échoué dans un grand tintamarre médiatique, l'autre pour avoir atteint ses objectifs en toute discrétion. Toutes deux sont riches d'enseignements.

La première, ironiquement dénommée le *Millennium Stone fiasco*, devait en effet célébrer le passage à l'an 2000 en transportant l'équivalent d'une stèle de type *bluestone* (pas plus de 4 t) depuis le pays de Galles (Carn Menyn)

94 R. Castleden, *The Stonehenge People. An Exploration of Life in Neolithic Britain, 4700-2000 BC* [1982], New York, Routledge, 2002.

95 E. V. Wright, *The Ferriby boats: Seacraft of the Bronze Age*, London, Routledge, 1990.

96 T. Severin et M. McCourt, *The Brendan Voyage* [1978], New York, Random House, 2010.

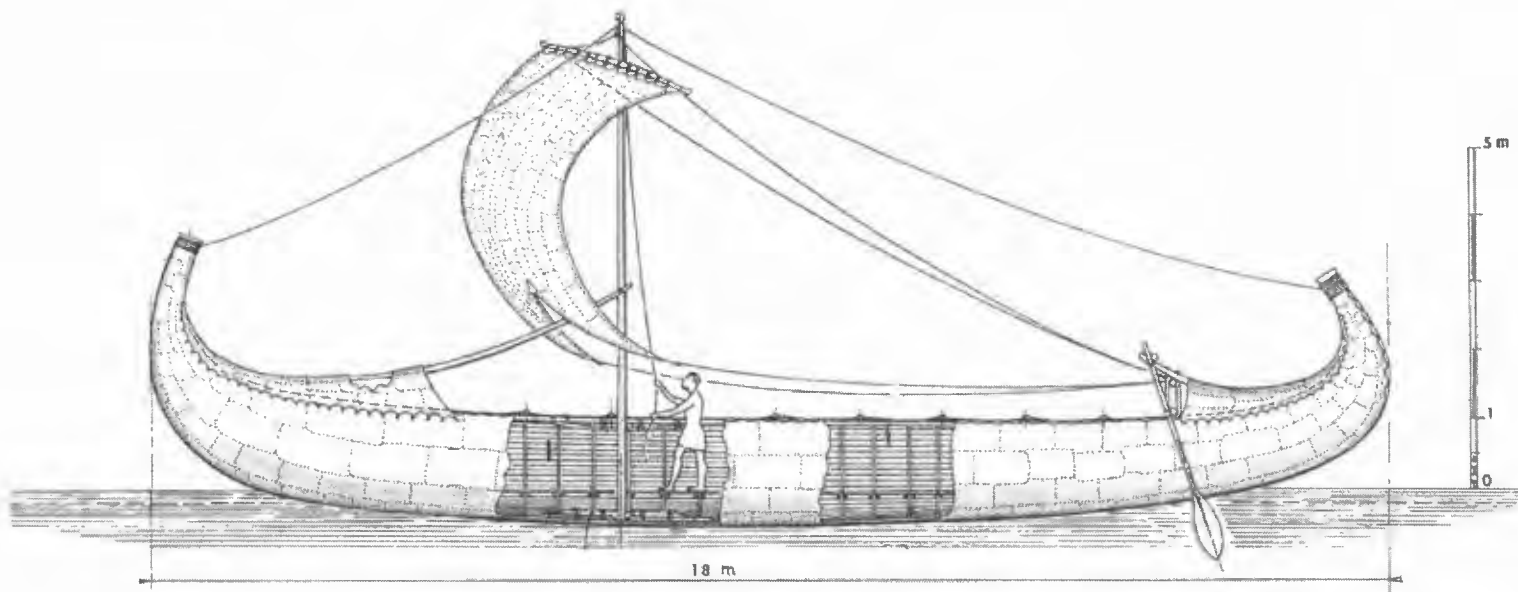
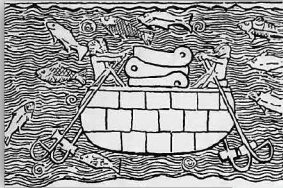
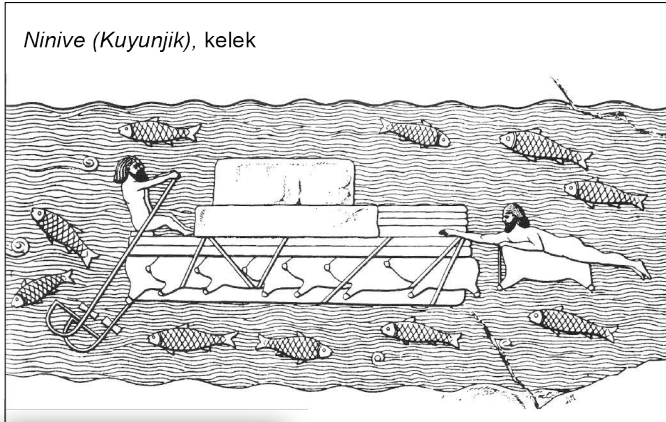


Fig. 20. Une représentation imaginée d'une embarcation néolithique de type curragh, en bois ligaturés recouverts de peaux tendues de bovins (d'après Gavet 1984)



Ninive (Kuyunjik)
Coracle assyrien

Sur le Tigre, 1867

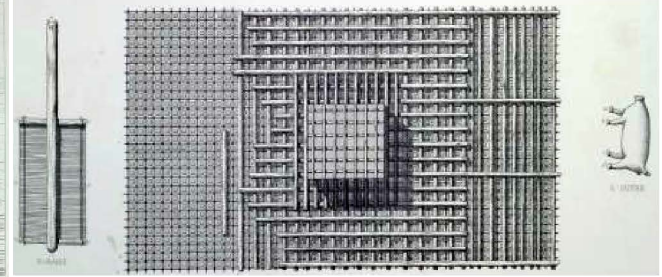
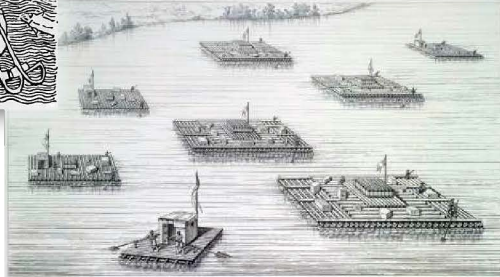


Fig. 20Bis : Représentation gravée d'un radeau (kelek) assyrien sur outres à Ninive/Kuyunjik (d'après Place 1867) ; Kelek moderne sur le Tigre au début du XXe siècle (d'après Pillet 1916) ; Ninive (Kuyunjik), coracle pour le transport de blocs sculptés (d'après Layard 1853) ; transport par kelek sur le Tigre des vestiges archéologiques à destination de Paris, avec représentation en plan d'un kelek, d'une outre et d'une rame (d'après Place 1867).

jusqu'à la région de Stonehenge⁹⁷. Grâce à un généreux financement et plusieurs centaines de volontaires engagés pour les tribulations terrestres avant la traversée du *Bristol Channel*, deux *currags* furent construits et assemblés pour lever un monolithe-type (voir **fig. 19**). Le chargement manuel, rendu fort difficile sur la vase de l'estran, au surplus pour des équipes inexpérimentées, fut opportunément secondé par une grue moderne de levage, malheureusement très vite enlisée, au point qu'il fallut un énorme chargeur pour la dégager. Puis, une fois le multicoque lancé sur l'eau, et à l'entrée dans le flot marin avec ses ondulations et son clapot, des problèmes de maintien et d'équilibre sur le pont ont vite conduit les organisateurs à immerger le bloc sous la ligne de flottaison, avant que finalement la dalle ne se détache et coule au cours de la traversée, devant Pembroke Dock, autrement dit au tout début de l'odyssée envisagée⁹⁸...

C'est le 15 août 2012 qu'une seconde expérience, plus discrète (mais financée par le groupe américain Discovery Channel), fut conduite près de Poppit Sands (Cardigan, ouest du pays de Galles), avec toujours pour objectif le levage et le transport maritime d'un monolithe de type *bluestone*. Cette fois, le dispositif flottant est un bateau à planches cousues imité du modèle *Ferriby* déjà cité, embarcation datée du début du II^e millénaire, certes plus jeune que la période considérée pour les *bluestones* (2700-2400 av. J.-C.), mais sans que cela porte à conséquence, la technique devant être déjà maîtrisée au temps de Stonehenge. La dalle fut maintenue en suspens par un solide portique en bois (voir **fig. 17**), tandis que l'embarcation était amenée par-dessous à marée basse, de sorte que le flot à marée montante pût aisément soulever l'ensemble. La propulsion par rames ne posa aucun problème à l'équipage embarqué.

Micronésie et Mésoamérique

On peine cependant à trouver des témoignages ethnographiques qui démontreraient l'usage de radeaux, ou de pirogues multicoques, ou d'embarcations en peaux tendues pour le transport de très lourdes charges, *a fortiori* en haute mer. L'exemple micronésien des milliers de disques en pierre transportés par pirogue sur plusieurs dizaines de kilomètres est à cet égard assez éclairant. Ces blocs circulaires perforés en calcaire (appelés *rai*), extraits de l'île Yapese, pouvaient peser jusqu'à 3 t, mais la norme s'établissait plutôt autour de 2 000 kg⁹⁹. Fortes d'une tradition de six siècles, ces « monnaies de pierre » nécessitaient parfois des années de préparation entre l'extraction, le transport et la remise à son propriétaire, qui acquérait ainsi statut, puissance et prestige

⁹⁷ B. John, *The Bluestone Enigma*, *op. cit.*

⁹⁸ R. Hill, *Stonehenge*, London, Profile Books, 2010. Voir aussi *The Telegraph*, 20 juin 2000.

⁹⁹ L. C. Hazell et S. M. Fitzpatrick, « The Maritime Transport of Prehistoric Megaliths in Micronesia », art. cit.

au sein de la société. Le transport était assuré à l'aide de radeaux de bambous soigneusement coupés, séchés et préparés aux bonnes périodes de l'année, ou encore à l'aide de pirogues à balanciers sur lesquelles était aménagé un pont. La combinaison d'un radeau remorqué par une pirogue à balancier semble avoir fourni l'option la plus sûre et la plus fiable pour transporter les plus grands mégalithes. On ne connaît ici aucun exemple de pierre immergée et, on le voit, les poids sont là encore bien inférieurs aux chiffres annoncés en Morbihan.

Pour de plus lourdes charges et pour de longs déplacements, les sculptures aussi spectaculaires que celles des groupes olmèques d'Amérique centrale semblent tout autant tributaires des diverses spéculations sur les modalités de tels exploits, mais font l'objet de simulations qui peuvent étoffer notre dossier analogique. Quatre sites réunissent des monolithes de 30 t à 40 t à La Venta, San Lorenzo, Tres Zapotes et Laguna de los Cerros. Ces têtes sculptées géantes sont prises dans des basaltes inconnus des substrats locaux respectifs ; en réalité les sources les plus proches sont parfois localisées à plusieurs dizaines de kilomètres¹⁰⁰. Ces derniers auteurs ne peuvent penser les déplacements en forêt tropicale dense sans un recours aux convois par rivières ainsi qu'au long des rivages du golfe du Mexique. Un radeau en bois léger *Ceiba* (10 m × 6 m × 1,3 m, soit plus de 60 m³ de grumes pour soulever 35 t de pierre, auquel s'ajoute le poids du traîneau d'amené ainsi que celui de l'équipage) leur paraît une solution simple et économique. Mais le poids total calculé est considérable (75 t) et le manque de manœuvrabilité en cas d'urgence leur fait préférer l'embarcation faite de pirogues monoxyles assemblées, en s'inspirant d'ailleurs des hypothèses et expérimentations de Richard Atkinson. Sur la base d'un modèle régional de pirogue mesurant 7 m de long et pouvant transporter 750 kg, Velson et Clark spéculent sur la possibilité théorique de fabriquer des pirogues creusées sur 15 m de long et 1,5 m de large (ce qui semble bien ambitieux) portant la capacité de charge à 3 tonnes avec un franc-bord acceptable. Il faudrait par conséquent 14 pirogues de ce type, munies d'un pont aménagé, pour transporter un monolithe de 38 t. Mais, encore une fois, une rivière calme est exigée et la moindre entrée d'eau peut s'avérer catastrophique. De son côté, Robert Heizer Fleming semble se limiter dans la région à des assemblages de quatre pirogues pas plus longues que 5,5 m permettant de transporter des charges de 17,5 t et un équipage de payeurs évalué à 1,5 t¹⁰¹.

¹⁰⁰ J. C. Velson et T. C. Clark, « Transport of Stone Monuments to the La Venta and San Lorenzo Sites », *Contributions of the University of California Archaeological Research Facility*, n° 24, « Three Papers on Mesoamerican Archaeology », 1975, p. 1-39.

¹⁰¹ R. F. Heizer, *The Age of Giants, Ancient Heavy Transport in Antiquity*, Venezia, IVECO Marsilio Editore/Erizzo Editrice, 1990.

Une expérimentation involontaire et malheureuse menée en 1855 va nous permettre de compléter cet usage des radeaux sous lourdes charges. Une riche cargaison d'objets archéologiques monumentaux fut en effet menée par voie d'eau, en provenance de l'ancienne Assyrie, non pas sur des embarcations modernes que l'on pouvait se procurer sur le Tigre à cette époque, mais, dans l'urgence d'une injonction du ministère français, par le biais de radeaux typiques de cette région, immédiatement disponibles, les *kèlek*.

Aux débuts des années 1850, Victor Place fouille durant deux années à Khorsabad près du site de Ninive. Le Musée du Louvre, désireux d'enrichir son premier fonds assyrien, espérait recevoir de ces expéditions archéologiques lointaines un certain nombre de pièces supplémentaires, notamment architecturales. Hélas, ce qui parvint à Paris ne devait représenter qu'à peine le quart des trouvailles, la majeure partie des antiquités devant rejoindre le fond du Chatt-el-Arab à la suite d'un naufrage qui fut un véritable désastre¹⁰². Tout avait bien débuté pourtant, et Victor Place était arrivé à convoier la totalité des vestiges archéologiques sélectionnés au bord du Tigre. Toutes les pièces, y compris deux figures colossales et deux grands taureaux à face humaine, pesant chacun environ 32 t, avaient été transportées à l'état de monolithes, ce à quoi les fouilleurs anglais avaient été obligés de renoncer (les deux taureaux provenant des fouilles antérieures de P. E. Botta furent également divisés en 6 blocs sciés sur le chantier de fouilles, puis remontés au Louvre).

À la fin du mois de mars 1855, Victor Place opère le chargement des objets sur des radeaux qui doivent les conduire jusqu'à Bassorah.

Ces radeaux appelés *kèlek* sont composés d'un grand nombre de peaux de bouc ou de mouton gonflées à la bouche et réunies entre elles par un treillis de mauvaises pièces de bois. Si mobile soit cet antique appareil, qu'un seul homme peut manœuvrer un *kèlek* de mille outres comme un simple batelet, à l'aide d'une corde. Enfin, son tirant d'eau est presque nul, ce qui lui permet de franchir sans difficulté les nombreux bas-fonds et rapides qui barrent le cours du Tigre; mais sa composition le rend assez fragile et les outres ne résistent guère plus d'un mois; après quoi il faut les gonfler à nouveau ou même les changer. Le 29 avril, les 8 *kèleks* chargés d'antiquités et des quelques bagages du consul, quittent la rive et s'abandonnent au courant qui les conduit jusqu'à Bagdad, où ils arrivent le 4 mai après six jours de voyage¹⁰³.

102 M. Pillet, « Un naufrage d'antiquités assyriennes dans le Tigre », *Comptes rendus des séances de l'académie des inscriptions et belles-lettres*, 60^e année, n° 3, 1916, p. 224-240.

103 *Ibid.*, p. 228.

On reconnaît ici l'exacte description de ces dispositifs flottants, faits d'outres gonflées, représentés justement sur les murs de Ninive, qu'ils aient pour fonction de supporter le poids d'un homme ou une charge de lourds matériaux de construction.

Mais une rupture de digue à Om-el-Heunch incita bien des observateurs présents à douter qu'un *kèlek* puisse descendre davantage le fleuve sans être envahi par le courant et forcé d'échouer dans le désert. À cela s'ajoutaient des révoltes arabes qui ne laissaient rien présager de bon pour cette seconde partie de la traversée. Le 13 mai, les quatre radeaux supportant les deux taureaux, les deux grandes statues et quelques autres antiquités se laissent néanmoins enlever par le courant. Mais, arrivé au confluent du Tigre et de l'Euphrate, le convoi est arrêté par la douane; l'état des outres crevées, attaquées par l'eau saumâtre, et l'armature en bois déstructurée font craindre pour la navigabilité des radeaux. Peu après, un abordage un peu violent par des pirates fait couler un radeau, un autre vient s'échouer sur la rive et sera recouvert par la marée montante. Il sera impossible par la suite de renflouer les cargaisons, les vestiges seront à jamais perdus au fond de l'eau.

Cette relation permet d'illustrer le problème des radeaux lourdement chargés dès que le courant déstabilise le dispositif et empêche sa manœuvre. Elle permet aussi de rappeler la technique des outres gonflées, que l'on ne peut écarter *a priori* des savoir-faire néolithiques; seulement le chiffre de un millier de caprins nécessaire au transport d'un seul bloc de 30 t laisse à peine imaginer la quantité d'outres de ce type (10 000) pour tout juste assurer la flottaison du Grand Menhir.

Tentatives en France

En France, ce sont les antiquités égyptiennes qui motivent de telles expériences. Notons celle qui fut menée dans le port de Bonneuil-sur-Marne, en 1982, en vue de la flottaison et du halage d'un bloc (de béton) de 5 tonnes¹⁰⁴. Une sorte d'excavation, en forme de canal de 20 m de long, 4 m en gueule et 2 m en fond de fouille, permit d'amener un radeau (3,50 m × 1,50 m × 1 m) au-dessus du bloc, d'ampleur suffisante pour assurer un volume de flottaison. Lors de la mise en eau du canal, l'ensemble caisse/bloc de béton s'est mis à flotter, le bloc bénéficiant sans surprise de la poussée d'Archimède.

Du côté des mégalithes, il faudra attendre une initiative conjointe avec le CPIE Val de Vilaine, dans le cadre d'une animation sur site archéologique de Gavrinis, pour qu'une première expérimentation menée en 2010 au pied de l'île (Larmor-Baden) s'applique au transport d'un bloc de 3 t posé sur un

¹⁰⁴ E. Minguez, *Des pyramides aux obélisques. Les secrets des bâtisseurs égyptiens*, Paris, Tallandier, 1985.



Fig. 21. A. Expérimentation au pied de l'île de Gavrinis du transport d'un bloc de 3 tonnes sur un radeau en grumes de Douglas (CPIE Val de Vilaine, 2010; photos/C. Chaigneau).
 B. Expérimentation au pied de l'île de Gavrinis du transport d'un bloc immergé de 800 kilogrammes à l'aide de deux pirogues monoxyles (CPIE Val de Vilaine, 2010; photos/C. Chaigneau)

radeau en grumes de Douglas. Les troncs n'avaient malheureusement pas séché suffisamment, et de surcroît leur stockage temporaire dans l'eau sur le rivage réduisit considérablement leur capacité de flottage (fig. 21A). En revanche, l'usage de pirogues monoxyles creusées sur place (5 m), assemblées par deux puis par quatre, permit sans difficulté de soulever un bloc immergé de 800 kilogrammes, puis de 2,4 t (fig. 21B). Encore une fois, ces valeurs de référence sont l'ordre de grandeur moyen des dalles de parois d'une tombe à couloir néolithique, sans pour autant atteindre le poids d'une stèle géante. L'usage de troncs d'arbres est en fin de compte une hypothèse abandonnée par l'ingénieur F. Bougis, qui comptabilise pas moins de 132 troncs de 60 cm de diamètre et de 15 m de long pour soutenir le Grand Menhir :

il aurait fallu assembler des troncs de longueurs et de diamètres différents [...] avec des répercussions imprévisibles sur l'équilibre du radeau et le tirant d'eau résultant au point de rendre l'opération impossible. [...] Ce dernier voit son tirant d'eau augmenter s'il n'est pas horizontal, et son point bas plonger dès qu'on le déplace¹⁰⁵...

105 F. Bougis, *À propos du Grand Menhir Brisé de Locmariaquer*, op. cit., p. 300.

En résumé, de toutes ces expériences et relations historiques attestées, il ressort que des dispositifs flottants divers ont transporté sans encombre des monolithes pesant jusqu'à 4 t, et que des usages exceptionnels sont encore possibles pour des charges allant jusqu'à 30 t, voire 40 t, sans d'ailleurs que les colis soient immergés : radeaux de grumes ou de bambous séchés, radeaux d'outres gonflées, pirogues monoxyles reliées et solidarisées sous un pont, embarcations de peaux tendues ou de planches cousues. Mais les mouvements accompagnant un trajet en mer, ou associés à un fort courant de marée d'estuaire, sont des obstacles incontournables à prendre en compte, *a fortiori* dans le maniement des masses considérables allant de 80 t à plus de 300 t. En définitive, seuls les bateaux, par leur plus forte capacité de charge, sont à même de transporter de tels objets encombrants (21 m pour le Grand Menhir).

Afin de préciser l'hypothèse, reportons-nous à la description des barges égyptiennes, les plus anciennes réalisations connues dès le III^e millénaire av. J.-C. ; elles permettent d'imaginer assez aisément les embarcations capables d'assurer de tels déplacements au cours du V^e millénaire av. J.-C. en Morbihan.

L'exemple égyptien

L'étude du transport des charges lourdes par bateau, en particulier des obélisques, se fonde essentiellement sur deux textes. Une inscription d'Ouni, vizir de haute Égypte sous Merenrê (V^e dynastie), et celle d'Inéni, haut fonctionnaire de Thoutmosis I^{er}, ainsi que sur deux représentations gravées, la première sur les murs de la chaussée monumentale de la pyramide d'Ounas (2353 à 2323 av. J.-C.) à Saqqara, la seconde provenant du temple funéraire d'Hatchepsout (reine-pharaon de la XVIII^e dynastie ; 1508 à 1458 av. J.-C.) à Deir-el-Bahari¹⁰⁶. On peut encore y ajouter l'extrait déjà évoqué de Pline l'Ancien rapportant le transport d'un obélisque au temps de Ptolémée II Philadelphe, témoignage non contemporain de l'événement. Il est tout d'abord certain qu'aucune de ces charges ne fut représentée engagée sous la ligne de flottaison (les Égyptiens savaient représenter des choses sous l'eau ; les nombreuses figurations de scènes de pêche ou de chasse à l'hippopotame en témoignent), et qu'elles furent toutes transportées sur barge. La possibilité n'en est bien sûr pas exclue. De même l'usage de bateaux assemblés bord à bord, sur lesquels on établirait une sorte de plancher ou des longerons, est une solution viable, le système pouvant présenter certains avantages, notamment de stabilité¹⁰⁷. Mais on doute fort de l'utilisation de bateaux multicoques soutenant

¹⁰⁶ L. Carlens, « Le transport fluvial de charges lourdes dans l'Égypte antique », *Studien zur Altägyptischen Kultur*, n° 31, 2003, p. 9-31.

¹⁰⁷ A. Wirsching, « Das Doppelschiff: die altägyptische Technologie zur Beförderung schwerster Steinlasten », *Studien zur Altägyptischen Kultur*, n° 27, 1999, p. 389-408.

des monolithes sous ligne de flottaison ; les structures nécessaires pour supporter les charges immergées demandent un très important supplément de bois de qualité, rare en Égypte, et cette solution entraîne un accroissement de poids par rapport à un bateau classique monocoque, au point que s'annule la réduction amenée par la pression hydrostatique d'Archimède¹⁰⁸.

Dans la scène fameuse de transport gravée sur le temple funéraire d'Hatchepsout (**fig. 22**), deux monolithes sont représentés et le texte d'accompagnement parle bien de deux obélisques. Il est admis que ces deux monuments sont ceux érigés à Karnak. Leurs dimensions sont connues (29,5 m de haut), et le poids estimé varie dans la littérature entre 323 t et 374 t. En ajoutant le poids du traîneau de transport, la fourchette varie entre 340 t et 390 t, soit une charge totale de 680 à 780 t. Une longueur d'embarcation de 60 m environ était par conséquent nécessaire pour assurer un déplacement suffisant et transporter la charge des deux obélisques (le déplacement est une mesure du poids d'un navire dans différentes situations de chargement, il varie avec le tirant d'eau ; le navire flottant en équilibre, son poids est opposé à la poussée d'Archimède, et cette dernière est égale au poids du volume déplacé, d'où le terme de déplacement). L'évaluation de la largeur peut s'appuyer sur le texte d'Ineni qui fournit les dimensions du bateau construit pour transporter deux obélisques destinés à Thoutmosis I^{er} : 120 coudées, soit 63 m de long, et 40 coudées, soit 21 m de large¹⁰⁹.

Dans le cas présent à Deir-el-Bahari, la coque, bien détaillée par le sculpteur, est faite de grosses planches assemblées par tenons et mortaises, renforcées par des liens souples ; le navire est raidi dans le sens transversal par trois rangées de poutres, et dans le sens longitudinal par des cordages mis sous tension depuis proue et poupe relevées. Une telle embarcation n'avait pas de moyen de propulsion propre et devait être remorquée par 27 petites barques manœuvrées chacune par 32 rameurs (soit plus de 860 individus mobilisés à la traction). Ces barques étaient surtout destinées à conduire le grand bateau – qui était donc un chaland – dans le courant descendant du Nil. Nous n'insisterons pas sur la séquence des opérations de chargement et déchargement, qui exigeaient le creusement d'un bassin, l'aménagement d'un chemin de traînage, le lestage du navire avant le ripage de l'obélisque (toujours sur son traîneau) au-dessus du pont de transport, puis le délestage et le transfert vers le fleuve, opérations rendues nécessaires en l'absence de variations suffisantes et en temps voulu du niveau du Nil.

108 L. Carlens, « Le transport fluvial », art. cit., p. 14.

109 *Ibid.*, p. 16.

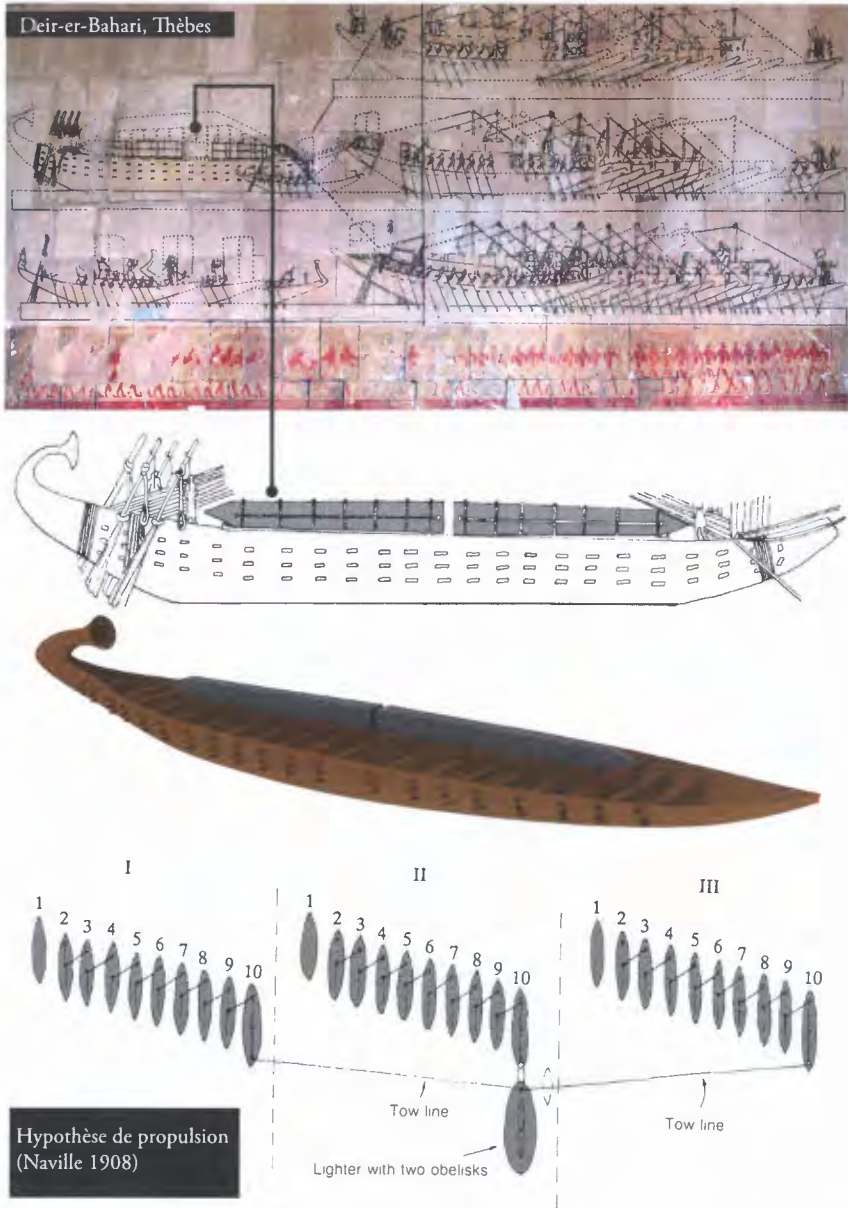


Fig. 22. Scène de transport des obélisques de la reine Hatchepsout (1495-1475 av. J.-C.) dans le temple funéraire de Deir-er-Bahari, Thèbes, Égypte, en ligne, disponible à l'adresse : http://www.insightdigital.org/mediawiki/index.php?title=Deir_el_Bahari, consulté le 5 août 2013. Hypothèse de propulsion de la barge de transport des obélisques de la reine Hatchepsout 1495-1475 av. J.-C., temple funéraire de Deir-er-Bahari, Thèbes; d'après Naville 1908, repris par Heizer 1990

De tout ce qui précède, il ressort que les probabilités sont fortes pour que des navires aient été mobilisés pour déplacer les grandes stèles en orthogneiss depuis la presqu'île de Rhuy vers Locmariaquer, d'une part, vers Belle-Île-en-Mer à travers le *Mor Bihan*, d'autre part. Que le navire/barge soit une embarcation du type à planches ligaturées et peut-être tenons et mortaises (notre préférence) ou à peaux tendues et cousues (plus fragile *a priori* pour ce type de chargement colossal), l'avenir des recherches et des découvertes fortuites pourrait un jour le dire. En tout cas, semblent exclus les multicoques monoxydes (effondrement du dispositif faute de répartition de la charge sur un trop grand nombre d'individus) et les radeaux de grumes superposées et croisées (poids trop important du bois, manque de manœuvrabilité). Nécessitant un arrimage hors de l'ordinaire, le procédé d'immersion du colis n'est pas non plus un passage obligé, bien que le gain à la poussée d'Archimède soit très significatif.

Nulle figuration d'un transport similaire à celui des obélisques égyptiens n'est à attendre en Morbihan. Les représentations de bateaux sans équipage sur certaines stèles (Kermaillard) ou avec équipage sur certaines parois de tombes à couloir (*Mané Lud*) renvoient à des scènes symboliques (voyages utopiques, voyages funéraires, etc.), et non à des activités de pêche ou de transport¹¹⁰. Mais la singularité de ces embarcations inventoriées dans le registre très réduit des signes gravés armoricains, qu'il s'agisse des armes (hache polie, crosse de jet, arc) ou des animaux (cachalot, bovin/caprin, serpent, oiseau), laisse entendre toute l'importance que les sociétés néolithiques leur accordaient avant toute autre chose. On a même interprété des « palettes », dans les tombes du néolithique récent, comme rames et avirons de gouverne¹¹¹. Il devient en ce cas très légitime de poser la question des possibilités pratiques de navigation en haute mer, dès l'instant où nous convenons que ces transports extraordinaires de lourds monolithes supposent une maîtrise là encore peu ordinaire des moyens de déplacement sur l'eau.

La connexion maritime des sociétés néolithiques a bien sûr été pensée au début du xx^e siècle, dans le mouvement des idées diffusionnistes que stimulait le mégalithisme ouest-européen, vu d'un peu loin comme un phénomène

110 S. Cassen, « La Navigation de pierre. Une représentation du voyage sur les stèles armoricaines du V^e millénaire », et Darfo Boario, « Arte preistorica e tribale », dans E. Anati (dir.), *XXI^e Valcamonica Symposium: Nuove scoperte, nuove interpretazioni, nuovi metodi di ricerca*, Capo di Ponte, Centro Camuno di Studi Preistorici, 2004, p. 148-154 ; S. Cassen, « Le Mané Lud en mouvement. Déroulé de signes dans un ouvrage néolithique de pierres dressées à Locmariaquer (Morbihan) », *Préhistoires méditerranéennes*, n° 2, 2011, p. 1-58.

111 H. Breuil et M. E. Boyle, *Quelques dolmens ornés du Morbihan. Essai de déchiffrement de leurs décorations*, Paris, PUF, 1959. J. L'Helgouac'h, 1998, *op. cit.*

unitaire. Ainsi Joseph Déchelette¹¹² évoque des « navigateurs innommés » pour expliquer la diffusion atlantique des mégalithes et de l'« idole » néolithique, depuis la Méditerranée par la passe de Gadès, avant que D. Forde, en 1930, fonde ses déplacements terrestres et maritimes – notamment depuis la Galice et le Portugal – sur les mégalithes en « tholos », la « callaïs » et les haches en « roches vertes¹¹³ ». Moins audacieux, Vere Gordon Childe¹¹⁴ et G. E. Daniel¹¹⁵ n'envisagent qu'une relation terrestre pour rejoindre Carnac depuis l'Espagne, alors que les déplacements par bateaux en Méditerranée ne leur posent aucun problème conceptuel. Au contraire, Stuart Piggott¹¹⁶ imagine un grand navire marin pour la diffusion vers les îles britanniques des mégalithes bretons, et Jean L'Helgouac'h suppose une « flottille de bateaux robustes et d'assez fort tonnage » pour assurer des liaisons entre le continent et les îles d'Armorique¹¹⁷.

Des avancées récentes dans l'étude des matériaux de parure permettent de relancer le débat des liaisons à longue distance. La variscite (l'ancienne « callaïs » mentionnée par Pline l'Ancien, XXXVII, 151) est à cet égard la roche semi-précieuse emblématique des caveaux carnacéens, à l'instar du Mané er Hroëck à Locmariaquer – tombe contemporaine du Grand Menhi –, qui contient le plus grand nombre de perles et pendeloques, et le poids le plus important par objet. Pour déterminer leur provenance, alors que la littérature assurait il y a encore peu de temps une origine aux environs de Nantes, plusieurs campagnes d'analyses, notamment au sein du programme Callaïs (PIXE, accélérateur *Aglæe*, Musée du Louvre), ont été menées sur plusieurs centaines de perles et pendeloques¹¹⁸. Pour comparaison et mise au point d'un référentiel, des échantillons naturels des gîtes géologiques français et européens furent analysés dans les mêmes conditions. Première conclusion : aucune des perles ne peut provenir des gîtes connus près de Nantes. Autre résultat : une majorité d'objets en Armorique est bien issue des sources ibériques, sources parfois surprenantes, comme celle d'Encinasola, en Andalousie, à la frontière sud du Portugal, à 1 600 km du Morbihan, pour lesquelles les points intermédiaires semblent trop

112 J. Déchelette, *Manuel d'archéologie préhistorique et celtique. 1. Archéologie préhistorique*, Paris, Picard, 1908, rééd. 1928, 1992, p. 626.

113 C. D. Forde, « Early Cultures of Atlantic Europe », *American Anthropologist*, n° 32, vol. 1, 1930, p. 19-10.

114 G. Childe, *Le Mouvement de l'Histoire* [1942], Paris, Artaud, 1961.

115 G. E. Daniel, « The Dual Nature of the Megalithic Colonization of Prehistoric Europe », *Proceedings of the British Society*, n° 7, 1941, p. 1-49.

116 S. Piggott, *The West Kennet Long Barrow. Excavations, 1955-1956*, London, HMSO, 1962.

117 J. L'Helgouac'h, 1998, *op. cit.*, p. 152.

118 G. Querré, F. Herbault et T. Calligaro, « Transport of Neolithic Variscites demonstrated by PIXE Analysis », *X-Ray Spectrometry*, n° 37, 2008, p. 116-120 ; S. Domínguez-Bella, « Archaeomineralogy of Prehistoric Artifacts and Gemstones », dans J. M. Herrero & M. Vendrell (dir.), *Archaeometry and Cultural Heritage: the Contribution of Mineralogy*, seminario celebrado en Bilbao, 27 de Junio de 2012, *Seminarios de la Sociedad Española de mineralogía*, vol. 9, 2012, p. 5-28.

rare pour affirmer une unique transmission par voie terrestre. Une distribution nettement différenciée de celle des lames polies en provenance des Alpes, largement documentée sur les territoires compris entre l'Italie et la Bretagne au cours du V^e et au début du IV^e millénaire av. J.-C.¹¹⁹.

Si, à ces singularités, s'ajoutent justement les haches en roches alpines transformées en Morbihan puis déplacées vers la Galice, où elles seront imitées¹²⁰, une région où le thème morbihannais du cachalot est également reproduit sur stèle, on voit que la superposition de ces données matérielles et idéelles font se réunir l'Armorique sud et les côtes occidentales de la péninsule Ibérique, au point d'envisager une liaison maritime plus directe que le simple cabotage par les Asturies, la Cantabrie, le Pays basque, l'Aquitaine et le littoral charentais. Nous retrouverions ainsi une route bien connue des auteurs de l'Antiquité pour joindre directement en trois ou quatre jours le cap Ortega à la Bretagne-sud¹²¹, auteurs qui déjà soupçonnaient qu'elle ait pu être suivie par les navigateurs phéniciens au début du I^{er} millénaire. Autant dire que cette voie directe (selon les périodes de l'année), valable durant le Bronze final et l'âge du fer, suppose bien entendu une expérience humaine plus ancienne. Autrement dit, une voie qui était peut-être déjà connue des sociétés néolithiques de la façade atlantique de l'Europe.

Nous savons désormais que des embarcations solides ont été nécessairement employées au long des rivages de l'ouest de la France pour transporter sur l'eau des poids considérables (fig. 22 et 23). Des embarcations qui doivent aller au-delà des barques monoxyles généralement admises pour le néolithique atlantique. Nous savons maintenant ce qu'il faut rechercher et surtout reconnaître dans les sédiments des rias colmatées, voire en contexte sous-marin.

Il n'est pas douteux, enfin, au cours du passage progressif à l'agriculture et à l'élevage, que des innovations techniques aient pu accompagner une forte demande des élites face à la nouveauté d'armes et de parures socialement valorisées, innovations en technique navale leur assurant le contrôle d'une plausible circulation atlantique des objets, voire des « monnaies » (sel, coquillages, etc. ; quel que soit le type de bien qui est préféré ou prescrit dans les paiements¹²²). Plus d'un exemple nous est fourni par les populations de chasseurs-cueilleurs des riches biotopes littoraux, notamment chez les Chumash

119 P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen, A. Sheridan et A. M. Pétrequin (dir.), *Jade. Grandes haches alpines du néolithique européen*, op. cit.

120 *Ibid.* ; R. Fábregas Valcarce, A. Lombera Hermida et C. Rodríguez Rellán, « Spain and Portugal: Long Chisels and Perforated Axes. Their Context and Distribution », dans *ibid.*, p. 1108-1135.

121 I. Strabon, *Géographie*, trad. Edm. Cpuigny, Paris, Errance, t. IV, 4, 1986 ; Tacite, « Agricola », 10 et 11, *Œuvres complètes*, Paris, Gallimard, coll. « Pléiade », 1990.

122 A. Testart, « Moyen d'échange/moyen de paiement. Des monnaies en général et plus particulièrement primitives », dans *L'Origine de la monnaie*, Paris, Errance, 2001, p. 11-60.

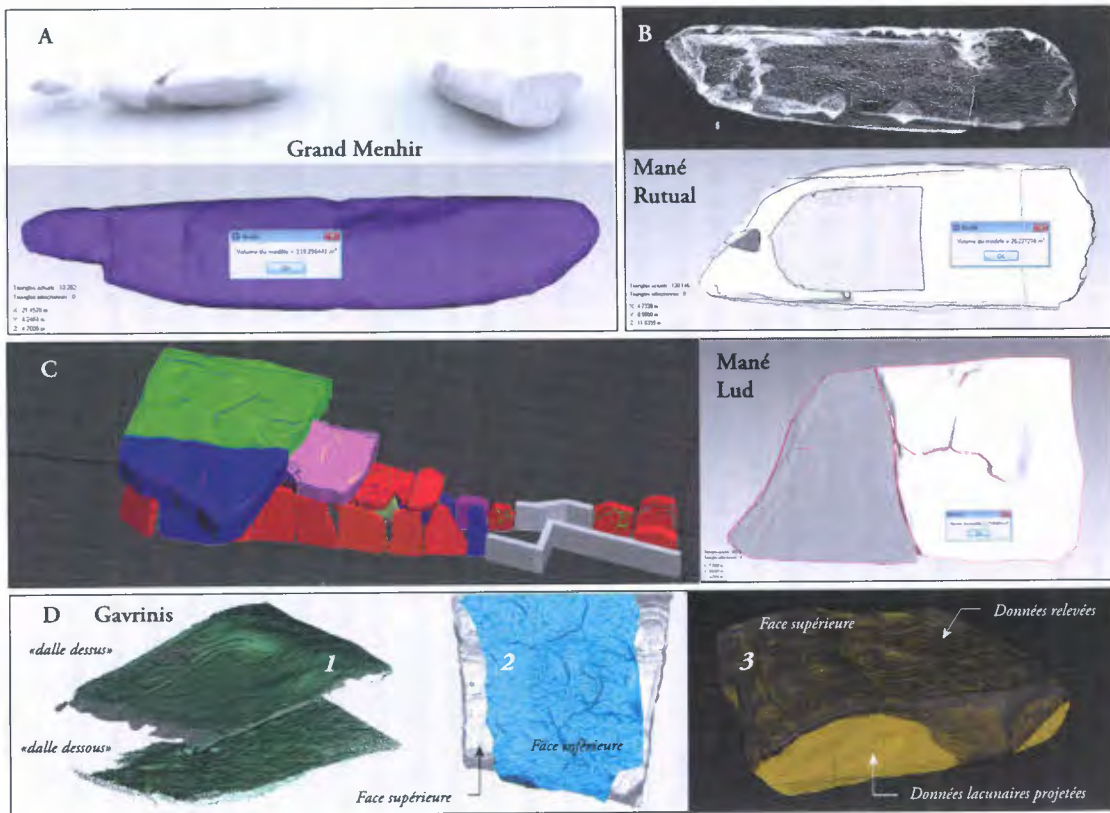


Fig. 23. Modèles graphiques numériques des quatre monolithes cités dans le texte (Grand Menhir, Mané Rutual, Mané Lud, Gavrinis; CAO/ L. Lescop)

de Californie¹²³, du passage de la pirogue monoxyle au bateau à planches cousues sous l'effet de cette dynamique des échanges et de la compétition entre les hommes qui, tous, désirent ce que l'autre leur montre à désirer.

CONCLUSIONS

Au cours du V^e millénaire av. J.-C., plusieurs centaines de tonnes d'un matériau spécifique (l'orthogneiss) furent employées en Morbihan dans l'édification d'ouvrages de stèles. Le plus célèbre est probablement le Grand Menhir de Locmariaquer, dont les fouilles des années 1980 ont démontré qu'il était partie intégrante d'une double file d'une trentaine de monolithes, pris dans des matériaux divers, dont le granite, dit de Carnac, et la migmatite. Transportées le long du littoral sur 5 à 10 km à vol d'oiseau, ces dalles ont dû franchir l'estuaire à fort courant des rivières de Vannes et d'Auray, posant simultanément la question du lieu de la traversée et du mode de transport sur l'eau. Un inventaire actualisé des monolithes a donc été présenté pour le Morbihan littoral, avant que ne soient calculées les masses des principaux individus à partir de modèles numériques.

Mais une ancienne relation, faite à propos d'un menhir dressé à Runelo sur Belle-Île-en-Mer, peut-être pris dans la même roche, nous a conduit à reprendre une enquête historiographique et pétrographique pour tenter de valider un déplacement, cette fois extraordinaire, puisqu'il suppose une traversée en mer sur plusieurs dizaines de kilomètres. Documents cartographiques et relations archéologiques désignent le plus grand tertre artificiel édifié au centre de Belle-Île, à la jonction exacte des limites de trois des quatre communes, accompagnés d'au moins deux stèles à la taille remarquable, l'une en schiste rouge d'origine locale probable (« Jean »), l'autre en une roche à gros grains de quartz et feldspath (« Jeanne »), que Théodore Gaston Joseph Chasle de La Touche, en 1852, considère comme étrangère à l'île. Seul F.F. de La Sauvagère fournira une représentation de ce grand monolithe, encore dressé lorsqu'il publie en 1770 son *Recueil d'antiquités dans les Gaules*. Mais « Jeanne » chutera en se brisant en deux, et les deux stèles seront finalement fragmentées par des carriers pour être utilisées sur place à la construction de la propriété Kersantel vers 1840.

Le débat sur cette source allochtone est relancé en 1896 grâce à la fouille de deux cistes funéraires à 1500 m du tertre de Runelo. Découvert fortuitement dans un bois, ce nouveau monument d'une trentaine de mètres de diamètre recouvrait une première ciste fermée d'une dalle de « granite », les parois étant

123 L. H. Gamble, « Archaeological Evidence for the Origin of the Plank Canoe in North America », *American Antiquity*, n° 67 (2), 2002, p. 301-315.

constituées de dalles brutes posées de chant. Gustave de Closmadeuc remarque que deux pierres formant les parois en vis-à-vis de cette tombe sont en granite « à gros grains », qu'il dit semblable à celui du Grand Menhir de Locmariaquer et à la table de plafond de la chambre du dolmen de Gavrinis, à Larmor-Baden. Encouragé par les excellentes observations de ce chercheur faites sur le continent quelques années plus tôt, il parut opportun de tester son intuition en portant notre attention sur les murs de la propriété Kersantel, édifiés avec les restes des deux stèles précitées. Le diagnostic visuel permit de rejeter la présence des granites porphyroïdes locaux tandis que les prélèvements effectués ont démontré que tous les caractères macroscopiques et microscopiques de la roche sont identiques à ceux observés sur les stèles de la presqu'île de Locmariaquer. Le grand menhir de Runelo-Kersantel a donc bien été transporté depuis le continent, obligeant les constructeurs néolithiques à un déplacement de plus de 40 km, dont 36 km en ligne droite par la *Petite Mer*.

De tels mouvements imposeront par contre-coup de réviser certaines déterminations visuelles sur les roches de plusieurs stèles, peut-être hâtivement désignées comme d'origine locale. Ainsi, A.E. Carro affirme que le plus grand menhir debout sur l'île de Hoëdic est en granite de la côte et qu'il fallut de « puissantes machines de navigation » pour le transporter¹²⁴. Il faut surtout reconsidérer le niveau de technique navale atteint par les sociétés néolithiques de la France de l'Ouest, plus ou moins inconsciemment cantonnées à l'usage de barques monoxyles. En employant un vocabulaire contemporain pour décrire les fonctions minimales à garantir pour effectuer cette navigation, nous pouvons mettre en évidence des aspects logistiques, environnementaux et techniques que le mode de transport de cette époque devait obligatoirement considérer. L'objectif est de transporter en mer un « colis » lourd et encombrant, à l'aide d'un dispositif flottant, entre un point de départ connu et une destination précise. Les solutions doivent être adaptées à la distance à couvrir, répondre au temps à passer en mer ouverte ainsi qu'aux conditions rencontrées au cours de cette navigation, en tenant compte des capacités de stabilité et de manœuvrabilité du flotteur, des capacités de son système de propulsion et de son appareil à gouverner. Les hypothèses sur le mode de transport peuvent donc être analysées en regard des points précédents et s'établiront un jour prochain à l'aide des moyens de l'hydrodynamique navale actuelle.

En attendant de futurs développements, notre introduction à cette problématique plus générale a tenté de parcourir les possibilités données

124 A. E. Carro, *Voyage chez les Celtes, ou de Paris au Mont-Saint-Michel, par Carnac, suivi d'une notice sur les monuments celtiques des environs de Paris*, Paris, A. Durand, 1857, p. 122.

par l'histoire et l'ethnographie maritimes en termes de dispositifs flottants susceptibles de transporter de lourdes charges. Si des masses allant de 2 à 30 t semblent, en théorie et en pratique, pouvoir se contenter en eau calme d'assemblages de pirogues ou de radeaux étendus, le nombre des embarcations à mobiliser, le poids des matériaux flottants et l'absence de manœuvrabilité empêchent de prendre ces modes de transport en considération pour des stèles pesant entre 50 à 300 t pour des étendues d'eau marine à traverser sur plus de 20 milles nautiques. Seul le bateau est à même de répondre à toutes les exigences d'un déplacement de cette sorte, que l'embarcation soit de planches ligaturées et assemblées par tenons et mortaises, ou qu'elle se conforme à la longue tradition des navires à peaux tendues sur armatures en bois.

ANNEXE 1. DESCRIPTIF DU TRAITEMENT NUMÉRIQUE EN VUE DU CALCUL DU VOLUME DES DALLES EN ORTHOGNEISS

Les dalles présentées dans cette étude ont été relevées sur une période d'une dizaine d'années avec des outils différents (mètre-ruban, tachéomètre, scanner 3D). La précision du calcul des volumes ne dépend pas de la technique de mesure. Dans les cas où nous avons pu comparer les relevés analogiques récents avec les relevés laser, les différences se sont avérées acceptables. Les problèmes viennent davantage de l'accessibilité des dalles, des faces cachées ou des volumes imbriqués.

1 – Le Grand Menhir (Locmariaquer, 56)

Le Grand Menhir, brisé au sol, a été relevé en 2004, point à point au tachéomètre (*laser-scanning*), permettant de constituer le volume global des masses. Les faces contre le sol ont été déduites des parties existantes. Les pièces séparées ont ensuite été assemblées dans *3DSMax* pour recomposer la dalle telle qu'elle se présentait avant cassure. Pour la présente étude, les volumes ont été retravaillés dans *Geomagic* afin d'obtenir un maillage plus régulier sans changer les données géométriques, puis l'assemblage a été soigneusement corrigé afin d'obtenir un volume fermé, condition indispensable pour obtenir le calcul du volume.

2 –Mané Rutual (Locmariaquer, 59)

La dalle de couverture de la chambre du Mané Rutual a également fait l'objet d'un levé point à point par station totale en 2004. Les faces supérieures et inférieures ont été assemblées dans *AutoCad* puis exportées dans *3DsMax* sous forme d'isolignes décrivant les courbes de niveau des surfaces de la dalle. Pour le calcul du volume, les courbes ont été reliées pour créer des surfaces

(dans *3DsMax*), et les polygones obtenus ont été exportés dans *Geomagic* afin de nettoyer la géométrie et de fermer le volume. Une élévation, utilisée ici comme texture, a servi de référence.

3 – Mané Lud (Locmariaquer, 56)

La dalle de couverture de la chambre du Mané Lud a été relevée au tachéomètre en 2004 et mise en 3D avec une technique appliquée généralement aux terrains, d'où l'obtention de 1 MNT, autrement dit un modèle donnant des hauteurs selon une grille régulière. La réalisation de polygones a été effectuée à l'époque à partir du contour, le relief étant indiqué par des lignes de tracés.

Les volumes se présentant alors comme une extrusion, l'ensemble des données a été repris pour le calcul des volumes. Les lignes de reliefs, bien positionnées dans l'espace, ont servi de support pour la création des reliefs réels. La dalle cassée a été réalignée puis assemblée dans *Geomagic* et nettoyée pour obtenir un volume fermé.

4 – La Table des Marchands (Locmariaquer, 56)

Le traitement de la Table des Marchands a été plus complexe. Il n'existe pas encore de relevé numérique accessible, mais un ensemble de documents décrivant la géométrie de la dalle, le relief de surface, et ce pour presque toutes les faces. Par ailleurs, cet objet ayant été largement étudié, il existe de nombreuses photographies, parfois très anciennes, des croquis et des mesures venant encadrer une évaluation globale.

L'un des problèmes les plus ardues est d'évaluer l'épaisseur du bloc (aujourd'hui inaccessible en raison de la restauration), ce qui peut être balisé par le relevé numérique de la dalle de Gavrinis, second fragment de la stèle d'origine. Pour reconstituer le volume global, les élévations ont été placées dans *3DsMax* et mises à la bonne échelle. Les profils ont été redessinés avec une spline. Puis, en utilisant la fonction « Loft », le volume global est approché avec la construction à partir de trois élévations. La forme de la dalle a conduit à pratiquer ensuite une opération booléenne pour retailler les pans coupés. Le volume a été comparé au relevé de la dalle de couverture de Gavrinis. Il s'est avéré que les côtes du dessin sous-estimaient l'épaisseur du volume. Plusieurs hypothèses, incluant une modélisation *Sketchup* existante, ont été proposées et discutées, guidant vers la plus plausible. Finalement, en nous guidant vers les bords communs à Gavrinis et à la Table des Marchands, nous avons déterminé le meilleur volume.

5 – Gavrinis (Larmor-Baden, 56)

Pour la dalle de couverture de Gavrinis, nous disposons du relevé laser 3D effectué en 2011. Toutefois, du fait de l'enchâssement de la dalle dans le

dispositif architectural de la restauration, nous ne possédions correctement que la face inférieure visible dans la chambre et la face supérieure accessible depuis une réserve aménagée dans la masse du cairn. Les informations obtenues s'expriment en surfaces et souvent ne se comprennent que par l'interprétation des vides. Aussi, pour plus de commodité dans la manipulation des nuages, la partie supérieure a été isolée de la partie inférieure, afin de pouvoir contrôler les normales des futurs triangles. Les deux parties de dalles ont été nommées « dalle-dessus » et « dalle-dessous ».

Les trous dans la maille doivent tout d'abord être bouchés. L'opération a été réalisée après le maillage du nuage de points dans *Geomagic*. Avec le même outil, les mailles problématiques ont été réparées. Avant de faire la reconstruction de la dalle, ce maillage a été recalculé afin d'obtenir des triangles plus réguliers. Le problème principal est la différence de densité selon les zones plus ou moins bien renseignées. Dès lors, le modèle remaillé offre une régularité absolue dans l'organisation et la taille des triangles, ce qui sera nécessaire avant la discrimination. Les faces de dessus et de dessous ont été simplifiées pour la reconstruction. Le maillage ayant été recalculé et régularisé, nous étions certains de ne pas avoir de pertes ni de déformations.

Dans l'état actuel du relevé, la reconstruction de la dalle de couverture ne peut se faire que par extrapolation des éléments existants. Nous avons choisi de rester dans le volume minimum de ce que le relevé a enregistré. Dans un premier temps, un volume brut a été modélisé dans *3DsMax* reprenant les aspects (hauteur, largeur, longueur, forme englobante) de la dalle de Gavrinis. Cette géométrie a ensuite été exportée dans *Mudbox 2014*. Le maillage a été densifié pour correspondre au maillage du relevé laser de référence. Puis les deux faces issues du scanner ont été à leur tour importées dans *Mudbox*. Une opération de conformation a été utilisée pour « déformer » le volume brut et le faire correspondre très exactement aux géométries de référence. Le résultat dévoile en brun les données relevées et en jaune les données lacunaires projetées. Le volume résultant est ensuite exporté dans *Geomagic* pour une dernière vérification avant le calcul du volume par le logiciel.

ANNEXE 2. CALCULS ET DONNÉES RÉCAPITULATIVES DES CONDITIONS DE CHARGE D'UN MONOLITHE DÉPLACÉ PAR TROIS DISPOSITIFS MOBILES

Considérons les hypothèses suivantes pour mener les calculs théoriques :

- l'eau de mer présente une densité de 1,025 ;
- le bois considéré est du chêne sec, avec une densité moyenne de 0,8 ;
- le diamètre du tronc est pris constant sur une longueur de 5 m ou 10 m, et vaut 0,5 m ; le volume de bois est donc environ de 1 m³ ;

- la grume (pour la configuration radeau) est potentiellement immergée jusqu'à 90 % de son volume : il reste par conséquent un peu de flottabilité résiduelle nécessaire à la stabilité du radeau ; le tronc est cependant juste affleurant la surface libre ;
- une pirogue est supposée issue du même tronc et l'épaisseur du bois est prise constante (on considère une valeur moyenne de 6 cm) ; on limitera l'enfoncement admissible de la pirogue à 31 cm (soit 5 cm au-dessus du centre du tronc initial) ; le franc bord est ainsi de 10 cm environ, ce qui procure une sécurité (relative) par rapport à la submersion accidentelle (vagues, mouvements de roulis).

En suivant ces hypothèses,

- une seule grume de 5 m procure une charge utile de l'ordre de 0,3 t ;
- une pirogue de 5 m procure une charge utile de l'ordre de 0,45 t ;
- une longueur de 10 m procure (globalement) une charge utile double de celle obtenue pour une longueur de 5 m (pirogue ou grume).

Il est donc constaté un gain d'un facteur 1,5 sur la capacité d'une pirogue monoxyde à porter une charge. Schématiquement, nous pouvons considérer qu'il faudrait mobiliser 3 grumes pour obtenir la même capacité de transport que 2 pirogues.

Si le raisonnement est étendu à des configurations plus complexes, il est possible de comparer les capacités relatives des radeaux et des pirogues solidarisées. Les valeurs ne tiennent pas compte de l'encombrement final du dispositif. Ce critère permet de démontrer l'impossibilité de certaines solutions techniques. Par exemple, dans le cas de pirogues solidarisées (avec plus de 10 éléments), la surface potentiellement couverte par le dispositif est trop importante pour obtenir un système flottant manœuvrable (en plus des difficultés techniques d'assemblage et de liaisons). Des radeaux à plusieurs dizaines de grumes sont éventuellement admissibles : la plupart des grumes étant alors submergées, le tirant d'eau de l'ensemble rend la configuration elle aussi très peu maniable.

Une première solution est d'obtenir des pirogues à partir d'un diamètre de grume plus important. Une pirogue de 5 m, taillée dans un tronc de diamètre 0,80 m, permet en effet une charge utile de près de 1,2 t. La masse propre d'une telle pirogue est similaire à celle présentant un diamètre de 0,5 m et longue de 10 m, mais cette configuration autorise une charge pratiquement triple.

Sur la base de cette approche simplifiée, un monolithe de 30 t, immergé, ne nécessiterait que 8 pirogues monoxydes de 10 m de long et 0,80 m de diamètre. Le convoi est certainement délicat à mettre en place, mais plausible tant que les conditions de mer sont favorables (mer calme).

Pour autant, les mégalithes plus imposants ne peuvent certainement pas être déplacés avec ces dispositifs. Il est indispensable de mettre en œuvre un engin flottant procurant une grande flottabilité, c'est-à-dire un volume immergé (ou déplacement) important par rapport à sa masse propre. Une construction de type navire à planches cousues correspond à une telle hypothèse.

À partir de la forme de navire de transport à planches ligaturées présentée sur les monuments égyptiens et commentée dans l'article (voir la partie « Expérimentations, représentations et simulations »), une carène type est proposée comme un terme d'attente. Faites en chêne, ses planches sont agencées selon une architecture plausible bien que théorique pour la coque. L'embarcation est non pontée, mais porte des membrures et des renforts. Plusieurs homothéties sont effectuées afin d'obtenir des navires de longueur hors tout de 10 m, 20 m, 26 m et 30 m. Dans chaque cas, la masse propre est estimée par un logiciel de CAO prenant en compte les épaisseurs de matière. Sont déterminées ensuite par un logiciel d'hydrostatique les capacités de charge utile dans chaque configuration (**tableau 3**).

Tableau 3. Correspondances entre les données après calcul par le logiciel de CAO

Longueur [m]	Largeur [m]	Tirant d'eau [m]	Masse propre [t]	Charge utile [m]
10	3	1,5	4	20
20	6	2	10	90
26	7	2	20	150
30	8	3	35	330

Une pierre de 30 t peut être transportée facilement par un navire d'une quinzaine de mètres.

Il est tout aussi possible de transporter le Grand Menhir sur un seul navire, même si les archéologues peuvent s'interroger sur la capacité des hommes du V^e millénaire à construire un appareil d'une taille si importante. Il serait alors nécessaire de vérifier : la capacité mécanique d'une telle construction à résister au chargement d'un monolithe aussi énorme, d'une part, la méthode possible pour charger un tel colis, d'autre part.

Nous pouvons également envisager la solution d'un « catamaran » obtenu par la solidarisation de 2 navires de 20 m à 27 m, pour un transport de ce Grand Menhir dans l'eau ou sur embarcation pontée.

Un premier tableau (**tableau 4**) peut récapituler les conditions de charge d'un monolithe posé selon trois dispositifs mobiles, en pondérant comme suit :

- en italique ou « — » : improbable ou impossible ;
- en gras : fort probable (certainement pas d'autre solution acceptable) ;
- en normal : acceptable (pas de solution privilégiée).

Tableau 4.
Conditions de charge d'un monolithe posé selon trois dispositifs mobiles : radeau, pirogue monoxyde et bateau

Position émergée du monolithe		Radeau	Pirogue monoxyde		Bateau			
Poids (en t) et longueur (en m)		Nombre de grumes (5 m x 0,5 m) ou (10 m x 0,5 m)	Nombre de pirogues solidarisées Longueur		Nombre de bateaux à planches cousues Longueur			
			5 m	10 m	10 m	20 m	26 m	30 m
3 (2)		10 - 6	7	4	1	—	—	—
30 (7)		100 - 50	67	34	2	1	—	—
80 (12)		—	—	90	—	1	1	—
330 (21)		—	—	—	—	—	2	1

Tableau 5.
Conditions de charge d'un monolithe immergé selon trois dispositifs mobiles : radeau, pirogue monoxyde et bateau

Position immergée du monolithe		Radeau	Pirogue monoxyde		Bateau			
Poids stèle (en t)	Masse immergée transportée (en t)	Nombre de grumes (5 m x 0,5 m) ou (10 m x 0,5 m)	Nombre de pirogues solidarisées Longueur		Nombre de bateaux à planches cousues Longueur			
			5 m	10 m	10 m	20 m	26 m	30 m
30	19	63 - 32	42	21 (0,5 m) 8 (0,8 m)	2	1	—	—
80	54	—	—	—	—	2	—	—
330 (21 m)	220	—	—	—	—	—	2	—

Tableau 6. Avantages et inconvénients respectifs d'un grand navire et d'un couple de navires plus petits pour les transports d'un monolithe dans l'eau

Configuration	Avantages	Inconvénients
Navire de forte capacité et monolithe sur le navire	<ul style="list-style-type: none"> – Une seule embarcation à construire. – Manœuvre et remorquage plus aisés. – Colis stable dans le navire. 	<ul style="list-style-type: none"> – Problème du chargement du navire avec la manutention d'une charge très lourde. – Complexité de la construction d'un navire de grande taille (et de sa mise à l'eau). – Résistance structurelle supposée suffisante, mais à vérifier. – Une fois à vide (lège), le navire est totalement instable (construction et déconstruction sur place?).
Couple de navires de plus faible capacité et monolithe dans l'eau	<ul style="list-style-type: none"> – Taille de navire plus faible et utilisable pour différents usages. – Stabilité du dispositif et capacité de flottabilité plus élevée (marge de sécurité). – Chargement du colis aisé (manutention avec le marpage). 	<ul style="list-style-type: none"> – Construction de 2 unités. – Saisie du colis très difficile (soutien par des cordages et des poutres). – Dispositif de préhension du colis à vérifier.

Un second tableau (**tableau 5**) peut récapituler les conditions de charge d'un monolithe cette fois immergé et selon les trois mêmes dispositifs mobiles, en pondérant dans les mêmes termes.

Le transport avec le monolithe dans l'eau implique l'usage de deux navires à couple. La balance doit donc être faite entre avantages et inconvénients d'un grand navire vis-à-vis d'un couple de navires plus petits (**tableau 6**).

SOURCES

Archives

BEURAIN, J. de, *Carte topographique ou description très particulière de l'Isle de Belle-Isle divisée en ses quatre paroisses, faite d'après plusieurs autres qui ont été levées sur les Lieux*, 1761, Paris, Chez le Chevalier de Beurain, BnF, département des Cartes et Plans, CPL GE DD-2987 (1 177 B), en ligne, disponible à l'adresse : <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40577015h>, consulté le 5 août 2013.

BELLIN, J. N., *Carte de l'Isle de Belle-Isle dressée au dépost des cartes et plans de la Marine par ordre de M. Berryer Ministre et Secrétaire d'État aiant le Département de la Marine* : 1 carte : tracés col. ; 58,5 × 87,5 cm, 1761, BnF, département des Cartes et Plans, CPL GE DD-2987 (1 178 B), en ligne, disponible à l'adresse : <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40577015h>, consulté le 5 août 2013.

BOURGUIGNON D'ANVILLE, J.-B., *Carte de Morbian depuis l'entrée jusqu'à Avrasy*, BnF, département des Cartes et Plans, GE DD-2987 (1173), en ligne, disponible à l'adresse : <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40584394z>, consulté le 5 août 2013.

FER, N. de, *Marquisat et gouvernement de Belle-Isle divisée en ses quatre paroisses, du Palais, de Bangor, de Lomaria, et de Sauzon*, 1692, Paris, De Fer, BnF, département des Cartes et Plans, CPL GE DD-2987 (1175), en ligne, disponible à l'adresse : <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40584396n>, consulté le 5 août 2013.

LE LOYER, J., *Topographie de Belle Isle*, 1667, BnF, département Cartes et plans, CPL GE SH 18E PF 51 DIV 4 P 1/1 RES, en ligne, disponible à l'adresse : <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40781676g>, consulté le 5 août 2013.

OGÉE, J.-B., *Dictionnaire historique et géographique de la province de Bretagne, dédié à la Nation bretonne*, Rennes, Molliex Libraire-Éditeur, 1778-1780.

PARIS, A., *Carte particulière de Belle-Isle, levée géométriquement par r Paris, ingénieur du roi*, 1761, Paris, Lattré, BnF, GED-3277, en ligne, disponible à l'adresse : <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40770924m>, consulté le 5 août 2013.

Bibliographie littéraire

ANONYME, *La Navigation de Saint Brendan*, traduction française du *Navigatio Sancti Brendani Abbatis* présentée et commentée par René-Yves Creston, s.l., Terre de Brume, 1996.

CÉSAR, *La Guerre des Gaules*, trad. Désiré Nisard, Paris, Didot, 1865.

PLINE L'ANCIEN. *Histoire naturelle*, trad. Louis Poinssinet de Sivry, Paris, Chez la veuve Desaint, 1778.

STRABON, *Géographie*, trad. Edm. Cougny, Paris, Errance, 1986, t. IV, 6.

TACITE, *Œuvres complètes*, trad. Pierre Grimal, Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque de la Pléiade », 1990.

Bibliographie scientifique

COLLET, R. et POMEY, P., *Bateaux cousus du Kerala. De l'Afrique à l'Inde*. Documentaire CNRS, Centre d'études alexandrines, coll. « De l'Afrique à l'Inde », 2012, disponible à l'adresse : http://www.1001images.com/filmogrf/A1o6_kerala/keralaHD_FR.html, consulté le 5 août 2013.