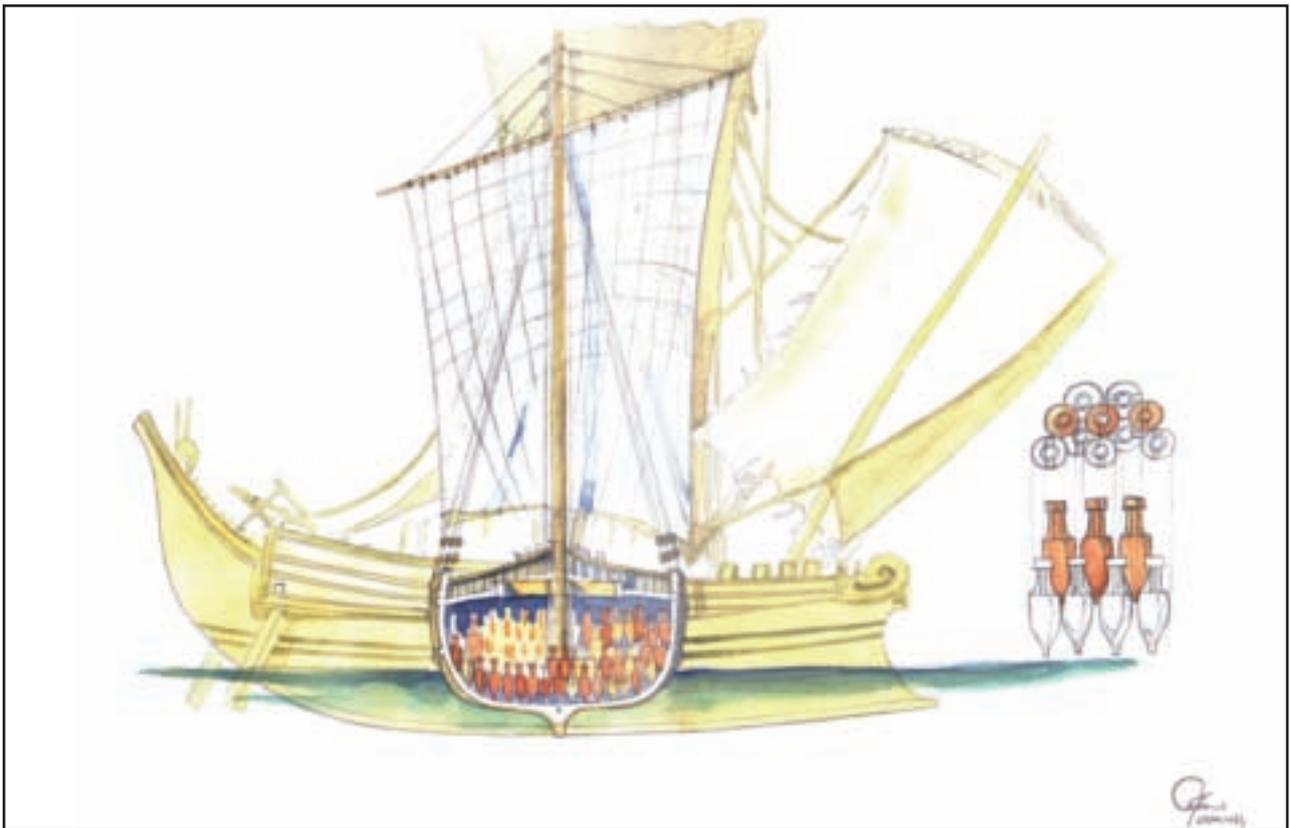


NUMÉRO XVIII - ANNÉE 2010

CAHIERS
**D'ARCHÉOLOGIE
SUBAQUATIQUE**



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

SOMMAIRE

Serge CASSEN, Agnès BALTZER, André LORIN, Dominique SELLIER, Christine BOUJOT, David MENIER, Jean-Marc ROUSSET. — Prospections archéologiques et géophysiques de stèles néolithiques submergées en baie de Quiberon (Morbihan).....	5
Anne et Jean-Pierre JONCHERAY. — Le gisement du Grand Avis, à l'Île du Levant (Var), amphores Dressel 1B, céramiques campanienne et sigillée.....	33
Jean-Marie GASSEND, avec la collaboration de Robert ROMAN. — Carnet d'architecture navale antique	69
Kelig-Yann COTTO. — À propos de la découverte fortuite d'un graffito à Fréjus (Var).....	115
Hervé ALFONSI. — L'environnement de l'épave du XVIII ^e siècle du port de l'Amirauté (Ajaccio) : Mobilier contemporain et moderne	122
Jean-Gilles CALM. — Interprétation du décor de la boîte à chapelet découverte sur le site de l'épave de l'Amirauté à Ajaccio	165
Eric RIETH, Jean-Louis GAUCHER. — Archéologie nautique et modélisme de recherche : L'épave de la première partie du XV ^e siècle de Beutin, Canche (Pas-de-Calais).....	1712

PROSPECTIONS ARCHÉOLOGIQUES ET GÉOPHYSIQUES DE STÈLES NÉOLITHIQUES SUBMERGÉES EN BAIE DE QUIBERON (Morbihan)

Par **Serge Cassen, Agnès Baltzer, André Lorin, Dominique Sellier,
Christine Boujot, David Menier, Jean-Marc Rousset** (1)

RÉSUMÉ

Dans le cadre d'un modèle interprétatif en cours d'élaboration sur la région de Carnac (Morbihan), en recherche des contextes les moins « affectés » par la nébuleuse Carnacaise (en termes de restaurations, pression médiatique, gestion administrative des sites), les configurations de stèles submergées sont apparues comme un champ d'investigation essentiel. Débuté avec la découverte de l'alignement de Kerdual, conservé sous la mer entre Carnac et La Trinité-sur-Mer, ce programme tente de réunir différentes compétences nous permettant de trouver et d'enregistrer de nouvelles données.

Après un relevé des stèles sur le platier de Kerbougne (Saint-Pierre-Quiberon), puis leur publication en 2003, les premiers essais de détection géophysique des monolithes au-delà de la limite des plus basses mers ont été menés en juin 2005, avec l'emploi d'un sonar à balayage latéral (coll. A. Lorin). L'expérience sera répétée en mai 2007 avec un autre instrument à plus basse fréquence et sur d'autres secteurs de la Baie de Quiberon (A. Baltzer, D. Menier). Puis la récolte fortuite, en août 2007, de deux couples de lames de haches polies en jadéite alpine, plantées dans une vase argileuse sur l'estran de Porh Fetan, dit du Petit Rohu (entre Quiberon et St-P.-Quiberon), accentue de façon spectaculaire l'importance stratégique du secteur géographique en question. Une autorisation est alors sollicitée par le SRA de Bretagne (Rennes) pour le Laboratoire de recherches archéologiques (UMR 6566, Nantes) auprès de la DRASSM (Marseille,) en vue d'une opération

(1) Serge Cassen, CNRS, Université de Nantes, Laboratoire de recherches archéologiques (UMR 6566), BP 81227, 44312 Nantes cedex 3 ; serge.cassen@univ-nantes.fr

Agnès Baltzer, Université de Caen, Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière (UMR 6143 M2C), 2-4, rue des Tilleuls, 14 032 Caen

André Lorin, Groupe de recherches historiques, archéologiques et scientifiques maritimes, 44700 Orvault

Dominique Sellier, Université de Nantes, Géolittomer LETG (UMR 6554), BP 81227, 44312 Nantes cedex 3

Christine Boujot, DRAC Bretagne/Service Régional de l'Archéologie, UMR 6566, Ave. Ch. Foulon, 35700 Rennes

David Menier, Université de Bretagne Sud, BP 573, 56017 Vannes Cedex

Jean-Marc Rousset, École Centrale, UMR 6598, 1 rue de la Noé, BP 92101, 44 321 Nantes Cedex 3

d'archéologie sous-marine et terrestre. Une première mission, menée à l'occasion des grandes marées de septembre 2007, entraîne la découverte sur site d'un ouvrage de stèles submergé. Le contexte environnemental permet d'avancer que les lames de haches furent enfouies dans un milieu marécageux, développé derrière un cordon dunaire, au pied d'un affleurement rocheux remarquable, le rivage devant être éloigné de quelque 500 m au milieu du V^e millénaire av. J.-C, date relative proposée pour le rassemblement de ces objets.

Une prospection par sonar latéral et plongées diverses, autorisée par le DRASSM en 2008, est menée à partir du navire CNRS Côte d'Aquitaine, en collaboration avec A. Baltzer, sur plusieurs anomalies signalées par les ostréiculteurs au nord de la Baie de Quiberon ; elles ne reflètent cependant que des formations naturelles, ou des blocs détectés à une telle profondeur (-10 m) qu'il est impossible de les dater du Néolithique. Sur Kerbougne, les photographies prises à l'occasion de cette mission dans un milieu à médiocre visibilité ne permettent pas de conclure sur l'état des roches repérées. Aucune corrélation positive ne peut être faite avec les anomalies sonar. En juillet 2008, un carottage en Baie de Quiberon depuis le Marion Dufresne (programmes Baltzer, Menier), effectué dans le cadre d'une reconstitution de l'évolution du paléoenvironnement Holocène sud-armoricain (sédimentologie, foraminifères, malacologie, C14...) permet d'intégrer les données C14 et altimétriques fournies par les tourbes du site du Petit Rohu, ainsi que celles précédemment obtenues à Kerbougne et Kerpenhir (Locmariaquer), un nouvel ouvrage de stèles submergé étant de surcroît découvert sur ce dernier emplacement.

La campagne menée tout au long de l'année 2009 s'est fixée comme objectif de renouveler et de compléter la prospection par balayages sonar, en revenant notamment sur la structure architecturale attestée à Porh Fetan en 2007, afin d'établir les « signatures » propres aux monolithes archéologiques. En se fondant sur cette expérience, les images obtenues des différents sonars nous ont servi à constituer un corpus d'anomalies géoréférencées, aussi bien au niveau du Petit Rohu que de l'Ours de Kerbougne. À partir de cette trame, une série de plongées en scaphandre autonome a permis de corréler les anomalies enregistrées par les sonogrammes à la réalité du fond marin, une adéquation remarquable étant notée entre les cibles théoriques et les monolithes trouvés en prospection. Puis, certains blocs ont été nettoyés de leur gangue végétale, afin de les observer et d'en établir une première couverture photographique. Plusieurs points d'ancrages, mesurés au GPS, ont calé l'ensemble afin de restituer les données terrain au sein d'un système d'information géographique (SIG), ce qui autorise un retour aux sonogrammes en vue d'une nouvelle confrontation critique. 150 monolithes inédits ont été détectés à Kerbougne, 20 au Petit Rohu. Plusieurs types d'arguments convergent pour accréditer l'état anthropique du site, et pour confirmer le prolongement sous-marin du grand ouvrage néolithique restauré 600 m à l'ouest, sur le site du Moulin (Saint-Pierre-Quiberon).

Mots-clés : Néolithique, ouvrage de stèles, transgression flandrienne, sonar à balayage latéral.

Key-words : Neolithic, stone row, Flandrian transgression, side-scan sonar.

LA PROBLÉMATIQUE

Les alignements de Carnac, depuis les débuts du XIX^e siècle, sont généralement considérés comme un « temple » (Cambry 1805 ; Mohen 2000), le mot étant assez vague et mal défini dans les esprits pour pouvoir s'appliquer sans encombre à une structure architecturale aussi énigmatique. Dans la seconde moitié du XX^e siècle, afin de valider la fonction d'observatoire ou de calendrier déjà avancée au cours du XIX^e siècle (Gaillard 1897 ; Devoir 1917), la recherche d'orientations astronomiques s'est faite sur un monument restauré à 80%, rendant caduque *de facto* toute conclusion fondée sur des mesures largement imprécises et susceptibles de s'adapter à toutes les formules géométriques...

Dans cette aire géographique spécifique au Morbihan (fig. 1), un des premiers problèmes à résoudre consiste à tenter de définir les limites du site proprement archéologique, actuellement étendu entre Erdeven, Carnac et La Trinité-sur-Mer, sur une longueur de plusieurs kilomètres, mais sans que l'on connaisse exactement l'endroit où il commence et l'endroit où il s'achève (Boujot, Pinet 2007). Par ailleurs, l'objectif de notre recherche est d'inventorier les sites semblables édifiés en périphérie et, par-là, susceptibles d'apporter une aide intéressante à l'interprétation générale de ces « alignements » de pierres dressées, le concept de site unique étant en soi un vrai problème en archéologie comparative. Aussi, ces dernières années, la découverte de plusieurs gisements submergés en Baie de Quiberon, non loin de Carnac, permet désormais de tester une théorie récemment formulée, ou reformulée.

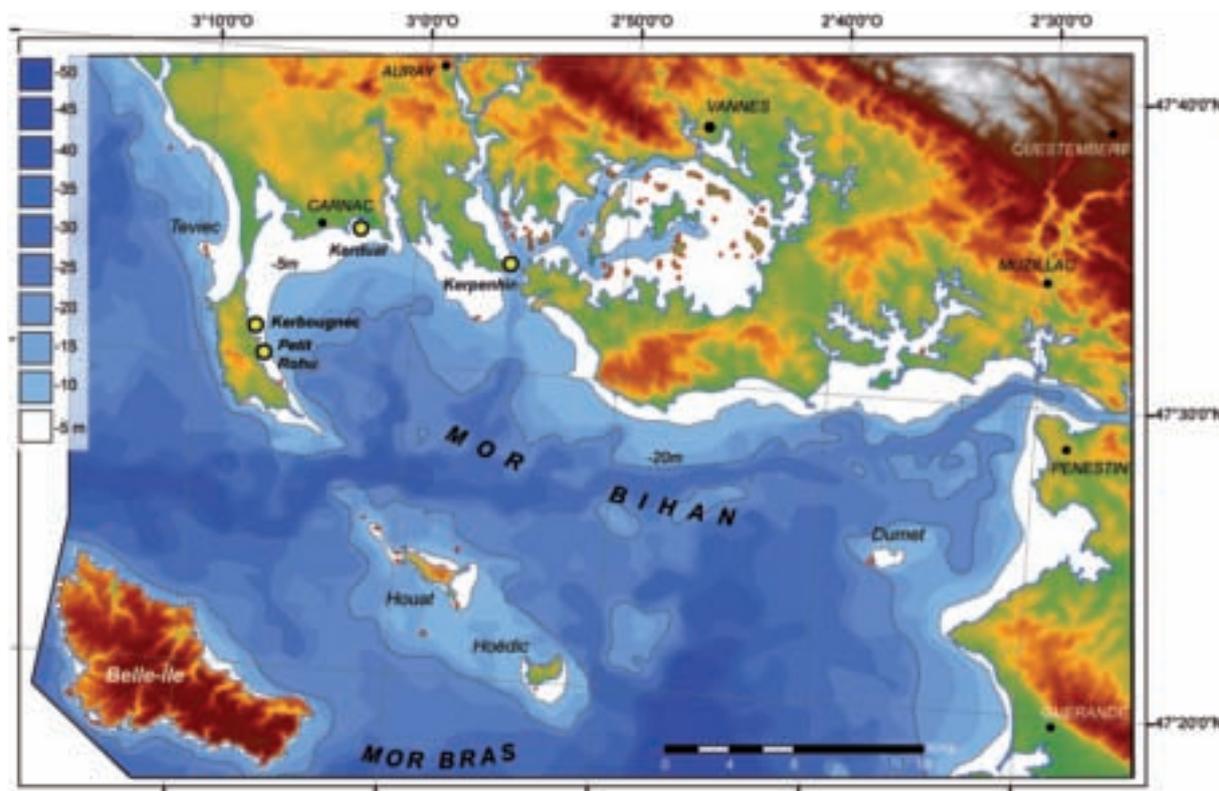


Fig. 1 : Une estimation du trait de côte vers le milieu du 5^e millénaire en Morbihan ; topographie sous-marine laissant apparaître la paléovallée de la Vilaine ; localisation des sites mentionnés dans le texte (d'après Menier *et al.* 2009).

En proposant, en deux temps, un modèle d'interprétation fondé sur le concept de stèle-seuil, de stèle-limite, c'est-à-dire un objet lithique verticalisé dans un espace donné qui, répété presque à l'infini, provoque un effet d'obstacle cognitif (Boujot *et al.* 1995 ; Cassen 2009), nous posons par hypothèse que les lignes de menhirs sont autant de barres de stèles. Non pas des files qu'il convient de suivre en déambulant entre leurs rangées, ou de pointer avec un viseur, mais un écran minéral qui barre, empêche ou filtre le mouvement. Cette « mobilité » envisagée est celle du déplacement des hommes, des esprits de la Surnature ou des objets virtuels, peu importe dans un tel jeu métaphorique. En ce sens, la position topographique des barres est donc fondamentale ; elle nécessite une définition et une reconnaissance. Ces sites submergés, si comparables et, au surplus, non restaurés, peuvent, en conséquence, faire écho au modèle, en nous laissant le loisir de tester sa pertinence anthropologique.

Sans aborder leur chronologie relative, nous évoquerons ici quatre sites développés sur estran, ou couverts en permanence par 2 à 5 m d'eau ; nous insisterons plus particulièrement sur une prospection menée depuis 2005 à l'aide de sonars à balayage latéral, validée en 2009 par des plongées de contrôle.

LA BARRE DE STÈLES ET LE TERTRE FUNÉRAIRE DE KERDUAL (LA TRINITÉ-SUR-MER)

La découverte de monolithes submergés, situés entre Carnac et la Trinité-sur-Mer, sur le domaine public de l'État, est le résultat direct d'une prospection orientée par la mise en œuvre d'un premier modèle interprétatif (Boujot *et al.* 1995). Un tertre inexorablement rongé par la mer, détecté dès les débuts du XX^e siècle (Le Rouzic 1965), avait guidé notre recherche ; il a fait l'objet d'un sondage qui a révélé sa structure et sa constitution (Cassen, Vaquero Lastres 2003).

Le nettoyage des stèles fut un préalable indispensable, tant les coquillages et les plantes marines avaient masqué les formes des pierres, formes dont nous devions nous assurer la lisibilité des contours pour effectuer un levé topographique correct de l'ensemble ; il en fut de même pour les faces sur lesquelles un descriptif géomorphologique simple devait être entrepris, en référence au vocabulaire établi sur les sites de Kerlescan en Carnac (Sellier 1995, 1997). Un dégagement manuel fut par ailleurs mené sur les pierres les plus enfouies, ou les plus éloignées dans la pente, et donc susceptibles d'être les plus ensablées. Ces travaux ont été rendus difficiles par la contrainte de la marée qui nous imposait dans le même temps, à l'issue de chaque dégagement, de lever un graphique et des photographies des monolithes avant que les contours ne soient à nouveau effacés par la marée suivante.

Une série de sondages à la tarière pédologique a permis de reconnaître, dans les espaces vides situés entre chaque groupe de pierres, les manques réels ou les monolithes enfouis. Toutes les dalles couchées et parties d'affleurement ont fait l'objet de relevés sur papier millimétré à l'échelle 1/10^e. La ligne des monolithes et l'affleurement central ont été calés par des prises de mesures au GPS différentiel.

Disposition des pierres. La file placée au sud du tertre, parcourant de part en part le relief marqué par le platier rocheux intertidal, est, *grosso modo*, perpendiculaire à l'axe principal du tertre dirigé nord-sud. Cette ligne passe exactement par un pointement rocheux qui fut très probablement un affleurement de granite à l'époque néolithique (fig. 2), comme le prouvent les traces de météorisation sur la roche, qui n'ont pu être générées qu'à l'air libre, traces encore plus évidentes sur une seconde émergence granitique, visible sur la même dorsale, quelques dizaines de mètres plus au sud.

Altération des pierres. Des stigmates caractéristiques (vasques, cannelures, encoches basales pédogéniques, coupoles) sont également lisibles sur les blocs couchés de l'alignement et permettent certaines appréciations quant à l'histoire de la structure, à l'image des travaux menés dans les alignements du Menec, Kermario et Kerlescan (Sellier 1995 et 1997 ; Boujot, Lorho 2005). Faces d'arrachement et faces d'affleurement, déterminées visuellement et autant que possible sur chaque monolithe, permettent de comprendre que, tournées vers le haut, les faces d'arrachement des blocs pris dans cet alignement sont bien le résultat d'une extraction et d'un retournement lors de la chute de la stèle.

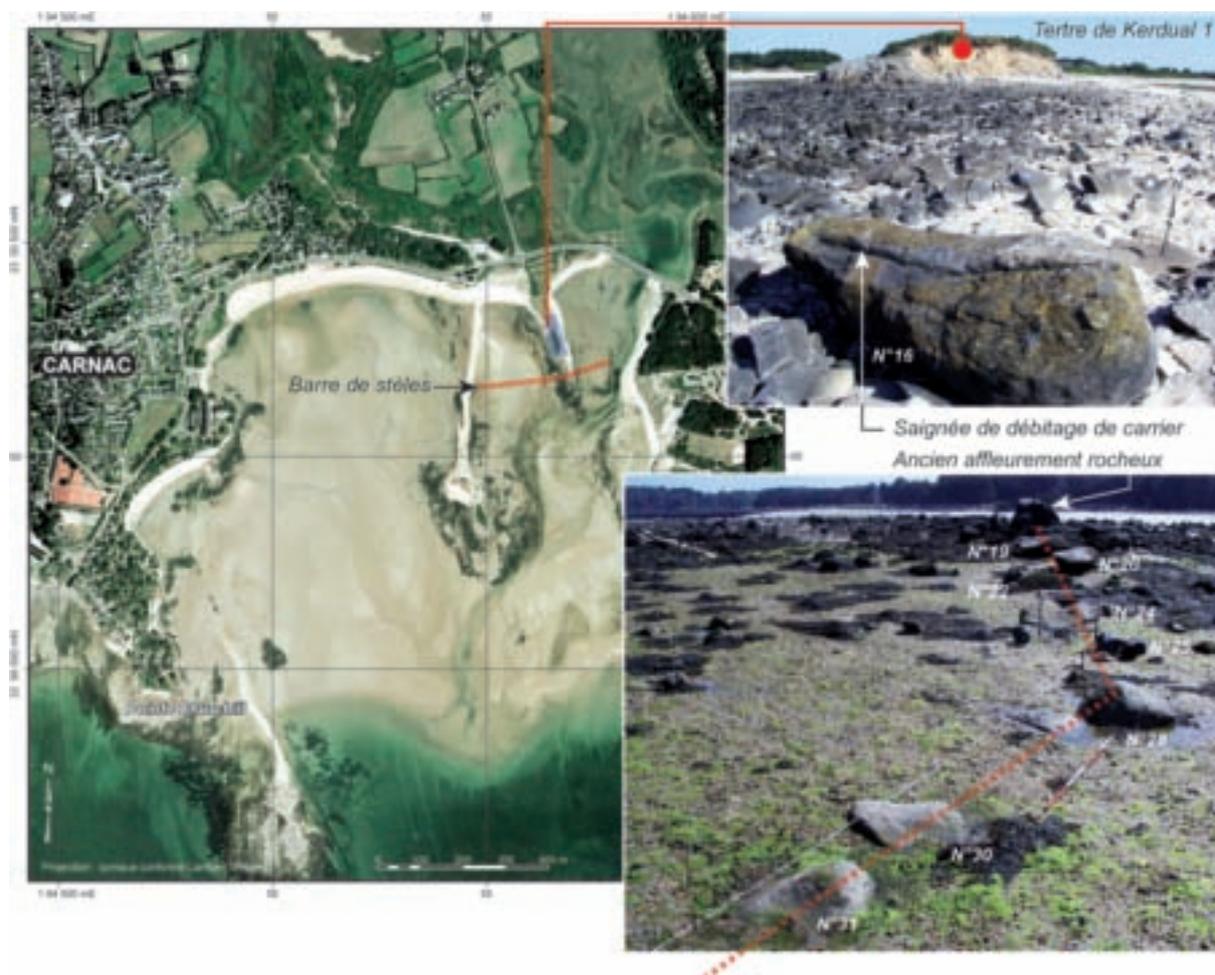


Fig. 2 : Kerdual (La Trinité-sur-Mer). Localisation du tertre 1 et de la barre de stèles ; détail témoignant du travail récent des carriers sur un monolithe ; le changement de direction sur le versant occidental du site (photos IGN @ Ortho-littorale 2000).

Exploitation des pierres. Le bloc n° 16 (fig. 2), avec sa spectaculaire rainure de débitage et ses encoches quadrangulaires visibles sur les arêtes signant l'emploi de coins métalliques enfoncés dans les mortaises, reste le témoin privilégié d'un phénomène omniprésent, quoique difficilement quantifiable : le passage des carriers sur les mégalithes régionaux (Gaumé 1992). Il est d'ailleurs ici fort intéressant de noter la coïncidence suivante : c'est exactement au sommet topographique du platier supportant l'alignement que l'on constate cette malencontreuse absence de pierres. En d'autres termes, on comprend que la surface la plus longtemps ou la plus fréquemment exondée – par exemple durant les marées à faible coefficient – est celle qui sert de facile carrière à ciel ouvert ; l'absence de dalles sur une trentaine de mètres démontre cet accès privilégié au sommet du relief.

LE COMPLEXE ARCHITECTURAL DE KERPENHIR (LOCMARIAQUER)

La pointe de Kerpenhir est historiquement reconnue comme structure architectonique par une brève description de A. de Francheville (1843) dans le dictionnaire d'Ogée, puis vue et mentionnée par G. de Closmadeuc en 1885, enfin interprétée de façon très personnelle par H. P. Himenech en

1911. Si les contours du site sont mal définis, la structure générale consistait essentiellement en deux files parallèles de pierres dressées, courant du nord au sud, et une ligne courbe de stèles, qui aurait été ouverte vers l'E-NE en direction de l'estuaire de la rivière de Vannes. Sans plan correct de l'ensemble, on ne peut qu'imaginer un dessin de cette dernière, à l'image des hémicycles voisins d'Er Lannic, aux orientations d'ailleurs bien distinctes. L'ensemble couvrait le versant oriental de la dorsale, au nord du sémaphore de Kerpenhir. À l'occasion de sa construction, ce bâtiment devait d'ailleurs permettre la découverte d'une dalle gravée, aujourd'hui conservée au musée de Vannes.

De tout cet ensemble déjà complexe ne subsistent en élévation qu'une pierre massive, bien implantée et peu sujette aux basculements (le « menhir de Kerpenhir », ou *Men Melein* « la Pierre Jaune », ou encore *Gomenen Men Letournec* ; cf. aussi *Men Letonnec* pour la parcelle), et de nombreux blocs rejetés dans les talus envahis par la végétation, qui laissent à peine deviner le plan d'origine, tout du moins celui qui était encore perceptible au XIX^e siècle. Dans les années 1990, nos prospections des tertres funéraires régionaux ont permis de trouver, d'une part un long tumulus évoqué dans la littérature – et dont la dalle gravée a pu être intégrée à son extrémité SE, justement détruite par le sémaphore -, d'autre part un tertre plus petit et inédit, actuellement situé en vis-à-vis de l'aire de visite de la pointe de Kerpenhir (Boujot, Cassen 2000).



Fig. 3 : Kerpenhir (Locmariaquer). Vues générales sur le système des dalles chutées ou encore de chant, couvertes d'algues ; coefficient de 112.

Dans un contexte aussi attractif bien que largement ruiné, l'hypothèse que des restes de structures mégalithiques aient pu se prolonger sous l'eau a tout naturellement porté notre attention vers le secteur des estrans et des plates-formes intertidales. Dans son inventaire posthume, Z. Le Rouzic (1965) signalait déjà des menhirs affaissés sur le platier rocheux à l'est des vestiges précédemment décrits (et d'ailleurs, deux dalles « flottantes » et enfouies dans le sol sont récemment apparues, dégagées par l'érosion marine sur cette partie du rivage). Mais il est toujours très difficile de faire la part entre un arrachage naturel de blocs et ce qui pourrait être un monolithe déplacé par les hommes ; une planimétrie précise permettrait cependant de résoudre bien des difficultés d'appréciation. Par contre, fort de nos résultats obtenus à Kerduval puis Kerbougne, et enfin Petit Rohu (cf. infra), une prospection de la zone sablo-gravillonneuse au départ de la pointe et en di-

rection de l'intérieur de l'estuaire devait permettre, en octobre 2008, par coefficient de 109 avec un vent favorable, de découvrir plusieurs monolithes couchés, d'autres encore érigés, manifestement organisés en lignes parallèles ; une brève annonce sera faite l'année suivante (Cassen *et al.* 2009). Nous en présentons aujourd'hui quelques clichés inédits (fig. 3). Lors d'une visite du site par coefficient de 116, en mars 2010, un premier plan a pu être établi (en collaboration avec C. Obeltz, à paraître) mais la limite orientale n'a pu être atteinte, plusieurs blocs immergés poursuivant manifestement la structure au-delà des plus basses eaux ; seule une prospection sonar ou/et des plongées adéquates permettraient de trouver une extrémité, probablement en bordure de l'ancien rivage ou ancienne rive de l'estuaire que laisse entrevoir la conjonction des relevés bathymétrique et sonar aéroporté restitués par le SHOM (Menier *et al.* 2009 ; Baltzer *et al.* 2009).

LA BARRE DE STÈLES DE PORH FETAN/PETIT ROHU (PRÈS SAINT-PIERRE-QUIBERON)

Lieu-dit : Porh Fetan et Petit Rohu

- Latitude : entre 47° 30' 24" et 47° 30' 03" N
- Longitude : entre 03° 07' 09" et 03° 07' 54" E

Numéro de la carte marine : 7141

Profondeur : -2 à -5 m NGF

En août 2007, des vacanciers découvrent deux couples de lames de haches polies plantées dans une vase argileuse sur l'estran de Porh Fetan, dit du Petit Rohu, par un coefficient de 95. La morphologie de ces lames et le matériau employé (« jade ») permettent d'emblée de les identifier aux spécimens en roches alpines largement documentés dans la région (analyses spectroradiométriques de M. Errera). Une première mission, menée à l'occasion des grandes marées de septembre 2007, ne permet pas de ramener une nouvelle récolte d'objets, mais entraîne en revanche la découverte sur site d'un ouvrage de stèles submergé, structure formant au moins un alignement de dalles chutées (un seul bloc de chant encore en place) qui sont aussitôt relevées en plan à l'aide de photographies numériques verticales couplées à un DGPS (Cassen *et al.* 2008, 2010). Une troisième mission, décidée aux dernières marées de l'année, va conduire à la découverte d'une nouvelle lame de hache, mais en fibrolite et au contact d'une stèle. Finalement, le contexte environnemental permet d'avancer que les lames de haches furent enfouies dans un milieu marécageux développé derrière un cordon dunaire, au pied d'un affleurement rocheux remarquable, le rivage devant être éloigné de quelque 500 m au milieu du V^e millénaire av. J.-C., date relative proposée pour le rassemblement de ces objets.

Cette découverte s'est en réalité fort opportunément déroulée dans un secteur géographique (la côte orientale de la presqu'île de Quiberon) et une thématique de recherche (les ouvrages néolithiques de pierres dressées) qui ont permis de rapidement intégrer les données nouvelles dans un cadre scientifique déjà élaboré. La recherche d'une continuité structurale dans le prolongement des spectaculaires alignements de menhirs du Moulin, situés plusieurs centaines de mètres au nord du Petit Rohu, nous avait déjà conduit à découvrir et enregistrer de nombreux monolithes sur le platier rocheux de Kerbougne (Cassen, Vaquero Lastres 2003). Demeurait la question ouverte d'une plausible poursuite de cet ouvrage en direction de l'est, au-delà des plus basses eaux.

La difficulté à interroger cette zone et ce milieu avec nos méthodes habituelles nous a porté en conséquence à collaborer avec nos collègues géographes et géologues. L'utilisation du sonar à balayage latéral a donc été tentée dès 2005 avec A. Lorin et L. Menanteau ; nous voulions apprendre à reconnaître les types d'anomalies susceptibles de trahir la présence de « menhirs » sous l'eau, puis de vérifier par plongée la nature archéologique ou non de ces anomalies. Si cette

prospection géophysique des possibles architectures submergées s'est par la suite partagée entre le sonar à balayage latéral, le sonar interférométrique et le sondeur à sédiment de coque, nous n'évoquerons dans cet article que le seul sonar à balayage latéral.

La prospection des domaines sous-marins par géophysique repose, on le sait, sur l'étude des échos d'une onde acoustique émise artificiellement et réfléchi par des interfaces : le fond de la mer et les limites entre les différentes couches sédimentaires. La fréquence de ces ondes va déterminer la profondeur de pénétration de l'onde. Plus cette fréquence est élevée, plus la profondeur de pénétration est faible mais plus le pouvoir de résolution est grand. Inversement, plus la fréquence est basse, plus on pénètre profondément dans les couches sédimentaires. Il existe ainsi deux catégories d'outils géophysiques : les outils sismiques (fréquence de quelques dizaines de Hz) qui donnent une vision verticale (en coupe) et les sonars ou multifaisceaux (quelques centaines de kHz) qui donnent une image acoustique du fond, couplée ou non à une bathymétrie.

Tracté dans l'eau à partir d'un bateau, le sonar à balayage latéral (ou « poisson ») insonifie de part et d'autre de son axe (latéralement) une « bande » de fond marin. Cette bande insonifiée, ou « photo acoustique », présente plusieurs teintes de gris qui correspondent aux différentes caractéristiques des sédiments. En effet, l'onde acoustique est rétrodiffusée par les sédiments en fonction de leur nature - qualité, rugosité -, en fonction de leur état de compaction - surconsolidation (érosion), sous consolidation (surpression interstitielle eau/gaz) – ainsi qu'en fonction de leur morphologie (Augris *et al.* 1996). Les teintes de gris foncé ou noir (forte rétrodiffusion) caractériseront des sédiments grossiers (sables, roches), ainsi que des morphologies abruptes de type pente. L'acquisition de plusieurs bandes juxtaposées permet la réalisation d'une mosaïque sonar qui constitue une image très précise (résolution de l'ordre de la vingtaine de centimètres) des fonds marins. La reconnaissance puis l'identification des différents faciès acoustiques (corrélation avec la vérité terrain grâce aux observations directes à marée basse ou par carottage) permet alors d'établir une cartographie fine, référencée géographiquement (Fournier *et al.* 2005).

Deux instruments ont donc été mis en œuvre au Rohu et à Kerbougne :

- Le sonar à balayage latéral *Edgetech 272 TD* (longueur 1,20 m ; poids : 25 kg ; fréquences d'émission : 100 et 500 kHz ; pénétration : de 0 à 1 cm pour une résolution horizontale de 30 cm pour des conditions optimums) a été utilisé avec une fréquence de 100 kHz (permet de détecter des objets ou structures sous quelques centimètres de sédiments) à une altitude d'environ 5 m au dessus du fond. Cette configuration permet l'acquisition d'une image acoustique de 100 m environ de chaque côté et donc une bande totale insonorisée de 200 m de large.

L'avantage de cet appareil est d'enregistrer d'importantes superficies mieux à même de renseigner la nature des fonds sous-marins. Les sonogrammes Mos1545b et Mos1549a (fig. 4) montrent ainsi clairement des limites de trois faciès acoustiques :

- Un faciès acoustique très foncé qui correspond à la plage de sable, en renvoyant un écho très fort, qui coïncide parfaitement avec les limites de plage visibles sur la photo aérienne ; c'est aussi exactement sur la limite inférieure de cette bande que les lames en jadéite furent découvertes ;
- Un faciès gris moyen qui correspond probablement à un sédiment de type sable fin à moyen qui rétrodiffuse une grande partie du signal ;
- Un faciès très clair, en bas de plage, qui est là aussi nettement visible et qui est délimité d'une part par la plage et d'autre part par le faciès gris moyen. Ce faciès très clair correspond probablement à des sédiments plus fins (type vase) ou à des niveaux très « absorbants » d'un point de vue acoustique, de type tourbe ; les stèles alignées sont là encore exactement disposées en bordure orientale de ce faciès.



Fig. 4 : Petit Rohu (vers Saint-Pierre-Quiberon). Position des sonogrammes Mos1545b et Mos1549a ; localisation d'anomalies non vérifiées (en rouge) ou validées (en bleu et jaune).

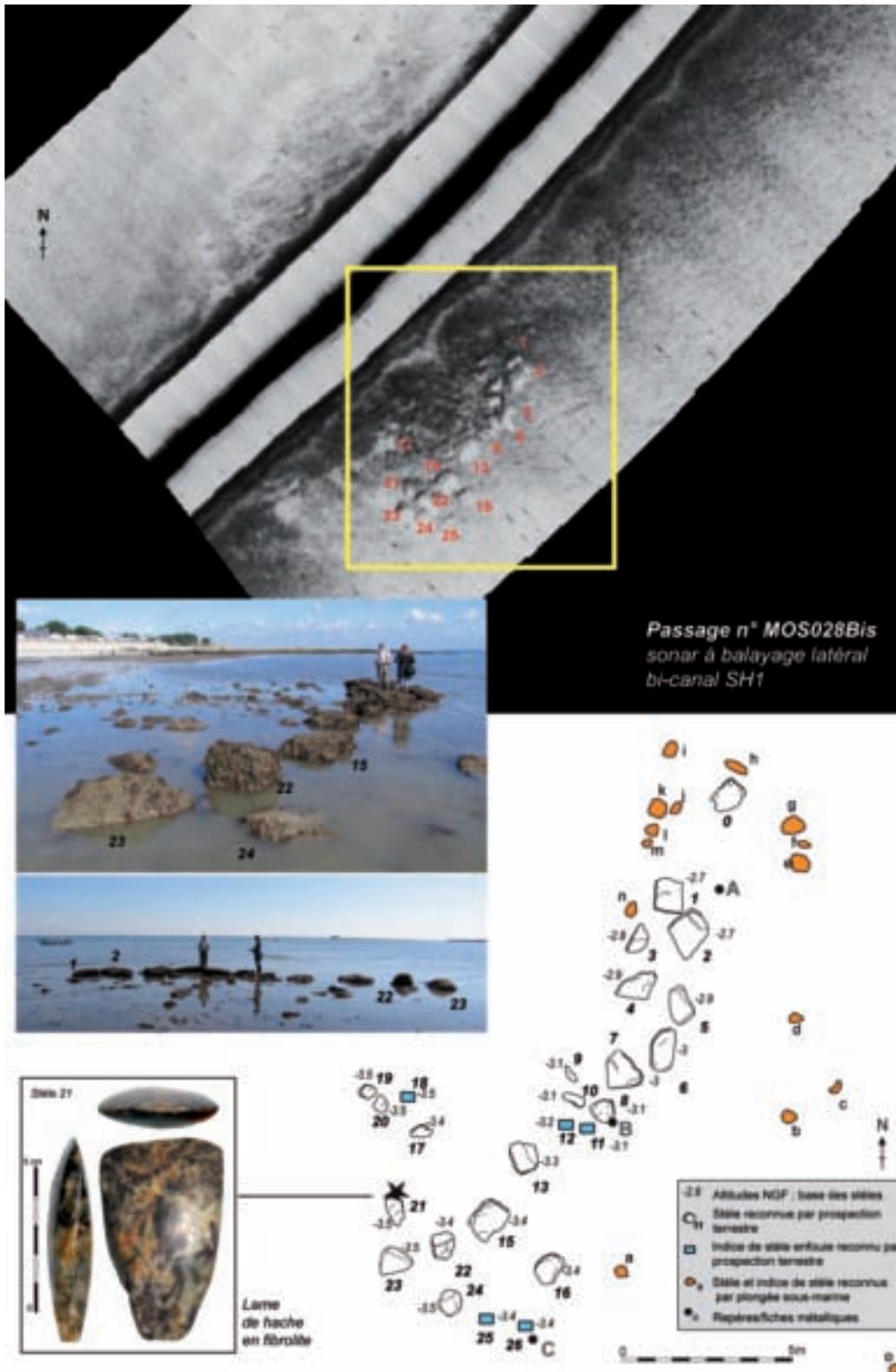


Fig. 5 : Petit Rohu. Examen du sonogramme Mos028Bis en correspondance avec le plan des structures identifiées et relevées en « terrestre » (le plan d'après Cassen *et al.* 2010).

- De construction suédoise, le sonar à balayage latéral bi canal *SH1* (longueur 95 cm ; poids 7 kg ; fréquence d'émission 200 ou 500 kHz suivant sonde amovible utilisée ; résolution horizontale 10 cm environ pour le modèle 500 ; constructeur Sture Hultqvist) est d'un encombrement plus réduit que le modèle précédent, et a essentiellement servi jusqu'ici dans l'exploration des épaves antiques et historiques (Cazenave de la Roche 2009). Il est utilisé en pratique avec une largeur de bande de 25 à 125 m de chaque côté. Fournissant à l'archéologue une résolution bien meilleure que le précédent, il a donc servi à « étalonner » notre détection visuelle.

Il était en effet important d'accoutumer et de calibrer notre regard à partir d'une structure attestée par les archéologues. C'est pour cette raison que notre choix s'est porté vers l'ouvrage des monolithes affaissés ou dressés sur le site du Rohu. Après une série de navigations croisées, il apparaît que tous les sonogrammes produits avec le SH1 ne sont pas comparables en termes de qualité d'images. Mais, sur un fond sablo-gravillonneux comme celui que nous connaissons ici, l'anomalie détectée est bel et bien en correspondance avec la morphologie relevée par les archéologues par grande marée (fig. 5). Nous présentons ici en exemple le sonogramme Mos028Bis grâce auquel le passage du bateau équipé a parfaitement enregistré la file de stèles couchées, malgré son enfouissement relatif. Les pointes émergées de blocs, à peine visibles à marée basse de fort coefficient (112-115), sont ici fidèlement restituées.

À partir de cette image, plusieurs trajets au sonar furent alors programmés sur Kerbougne afin de constituer un corpus de sonogrammes à l'emplacement supposé contenir des mégalithes néolithiques(2). Après confrontation avec les images « référentes » du Rohu, 10 sonogrammes seront exploités à l'issue de ces navigations (fig. 6) : Mos34bBis, Mos034A, Mos031A, Mos031B, Mos035b et c, Mos032a, Mos030a et b, Mos029B. Une liste non exhaustive d'anomalies sera ainsi retenue pour établir un premier jeu de cibles à explorer en plongée.

LE COMPLEXE ARCHITECTURAL DE KERBOUGNEC (SAINT-PIERRE-QUIBERON)

Lieu-dit : Kerbougne et Ours de Kerbougne (voir aussi : Kerbonnec, Kerbournec, Kerbougne)

- latitude : entre 50° 21' 0" et 50° 21' 18" N
 - longitude : entre 12° 41' 24" et 12° 41' 00" E
- Numéro de la carte marine : 7141
Profondeur : -2 à -5 m NGF

Les alignements du Moulin à Saint-Pierre-Quiberon (plusieurs files parallèles), restaurés au XIX^e siècle (Gaillard 1884), laissaient la possibilité ouverte de rechercher sur l'estran une suite logique, ce qui fut effectué avec succès (Cassen, Vaquero Lastres 2003). L'ampleur du site apparaît alors démultipliée. Et, naturellement, on aimerait savoir si l'architecture d'ensemble se poursuit sous le niveau actuel de la mer, provoquant dans cette éventualité un volume lithique et une emprise au sol comparables, voire même supérieurs, au site de Carnac.

Graphiquement relevés en 2002 et géoréférencés, les monolithes découverts sur le platier rocheux de Kerbougne s'organisent en files parallèles dans les secteurs les mieux préservés de la force des vagues. Au pied du plus grand bloc de granite (brisé), une hache en jadéite alpine fut

(2) Arrêté n° 2009-10, relatif à une opération archéologique sous-marine de prospection- inventaire conduite par S. Cassen, responsable scientifique, autorisation délivrée par le directeur du Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines.



Fig. 6 : Kerbougnec (vers Saint-Pierre-Quiberon). Assemblage de quelques sonogrammes utilisés en 2009 et obtenus avec le sonar Sture Hultqvist ; localisation des stèles couchées sur la plateforme intertidale.

découverte plantée (analyse spectroradiométrique de M. Errera, programme de l'ANR, dir. P. Pétrequin) ; la roche est une rareté en raison de la provenance lointaine, mais l'instrument de travail n'est pas exceptionnel en comparaison avec les trouvailles du Rohu qui sont clairement des lames polies non fonctionnelles. Quoi qu'il en soit, la présence de cet objet distinguait le site sous-marin et encourageait la poursuite des explorations vers le large.

L'acquisition des données par sonar à balayage latéral

Nous ne commenterons que quelques passages avec le sonar *SH1* effectués entre l'Ours (« l'ours » est bien sûr un récif ou haut-fond, et probablement un pointement rocheux remarquable au Néolithique) et le platier découvrant à marée basse. Sur l'ensemble des sonogrammes, 10 seront exploités à l'issue de ces navigations, en raison de leur qualité, de la répétition et de la concordance des anomalies repérées sur les parties communes de la mosaïque d'images. Une liste non exhaustive d'anomalies sera ainsi retenue pour établir un premier jeu de cibles à explorer en plongée.

- La figure 6 présente une sélection de plusieurs sonogrammes effectués en 2009 et assemblés dans la continuité des monolithes enregistrés en 2002. La bathymétrie donne déjà une idée de l'ancienne topographie des lieux avant que la mer ne submerge la structure : l'ensemble du système architectural était nettement établi sur une élévation du relief. Le platier rocheux se distingue remarquablement bien sur ce cliché exceptionnel pris en 2000 (Ortholittorale 2000 par IGN et Shom, [www.geolittorale.equipement.gouv.fr](http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr)).

- La figure 7 permet de visualiser à la fois les anomalies décelables sur un fond homogène (notées par des flèches) et le fond rocheux (plate-forme intertidale à gauche), sur lequel il devient difficile de faire une part rigoureuse entre blocs granitiques en position fonctionnelle et monolithes préhistoriques affaissés sur ce substrat.

- Un contraste identique est décelable sur le sonogramme Mos 030a+b (fig. 8) avec la plate-forme à gauche et le fonds sablo-gravillonneux à droite, sur lequel toute anomalie (rocher, casier, corps-mort...) est aussitôt détectée. Un agrandissement du secteur méridional permet d'apprécier une suite alignée d'indices, un résultat déjà fort éloquent en soi.

- Le trajet sonar Mos 032A permet d'apprécier les différences entre un secteur à plus grande densité d'anomalies (centre gauche de la figure 9) et de vastes surfaces sans aucun indice dépassant le fond marin (à l'est et au sud de la navigation).

- Sur le sonogramme Mos 035b+c, la présence d'anomalies est à nouveau vérifiée, notamment vers le bas de la figure 10 ; mais, cette fois, se cumule la remontée rocheuse de l'Ours de Kerbougne, autour duquel il devient difficile de se prononcer sur les « ombres » portées. Il est en effet certain que ce pointement rocheux remarquable, qui devait également l'être, même entouré de terres, au Néolithique, a subi un démantèlement progressif sous l'action des flots, et nombreux sont les blocs qui ont dévalé ce relief pour s'étaler sur les versants ou sur le fonds sablo-gravillonneux. En sorte qu'une recherche des éventuels monolithes néolithiques, dont la présence est parfaitement vraisemblable, devient une tâche trop conjecturale par la seule interprétation des sonogrammes. On notera en passant, sur ce récif, une bonne lecture du réseau diaclasé du granite.

- La figure 11 réunit les anomalies extraites de 6 sonogrammes. Rien n'apparaît au nord et au sud du secteur, joignant la plage au récif de Kerbougne (une bande de 100 m de large de chaque côté de la concentration principale), une information qui plaide pour une vraie cohérence structurale du site en son ensemble. Noter la lame polie mentionnée plus haut, en jadéite alpine, récoltée au pied du plus grand monolithe inventorié sur le site.

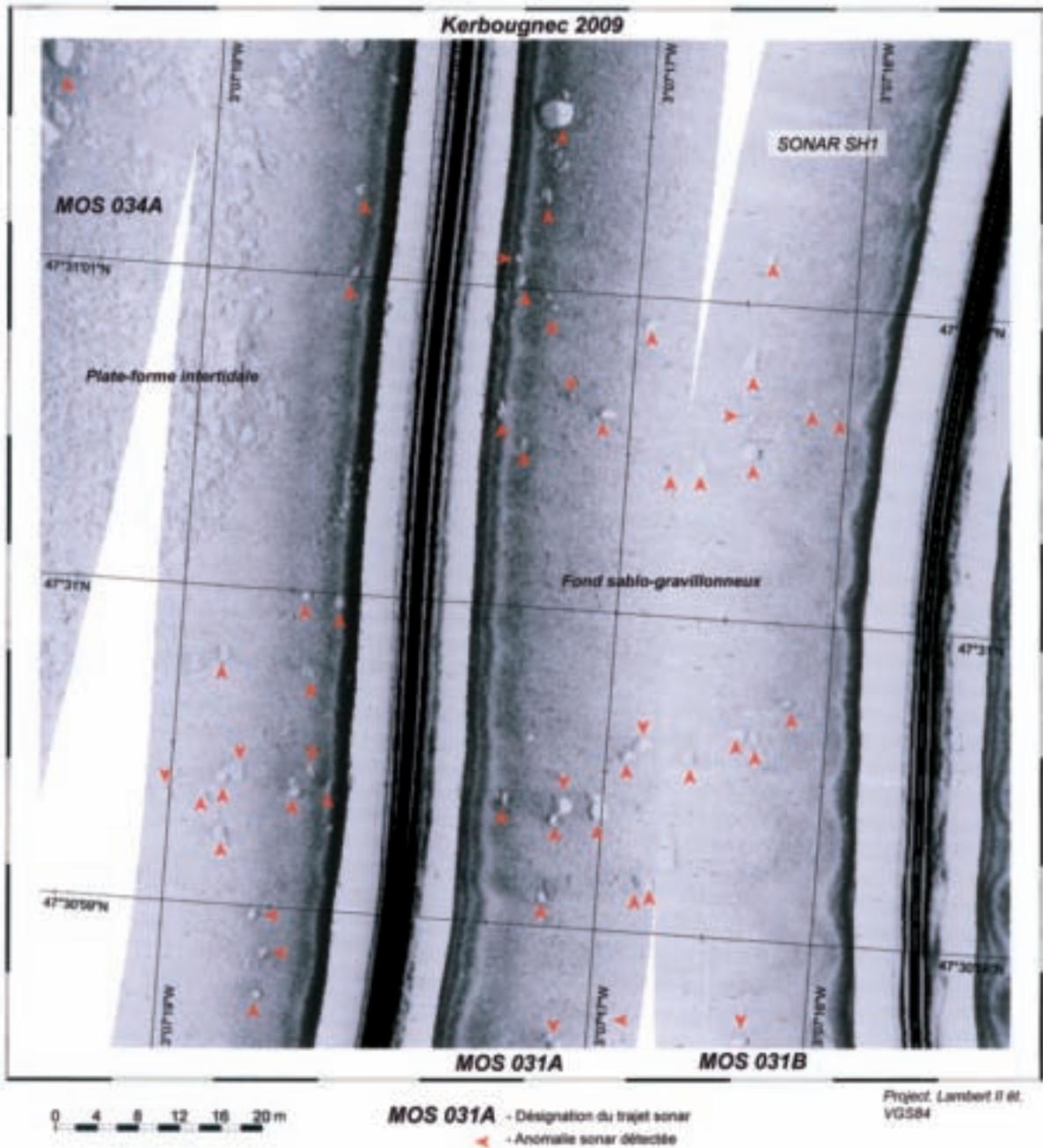


Fig. 7 : Kerbougnec. Assemblage de deux sonogrammes Mos031A et Mos031B obtenus avec le sonar Sture Hultqvist ; localisation des anomalies retenues.

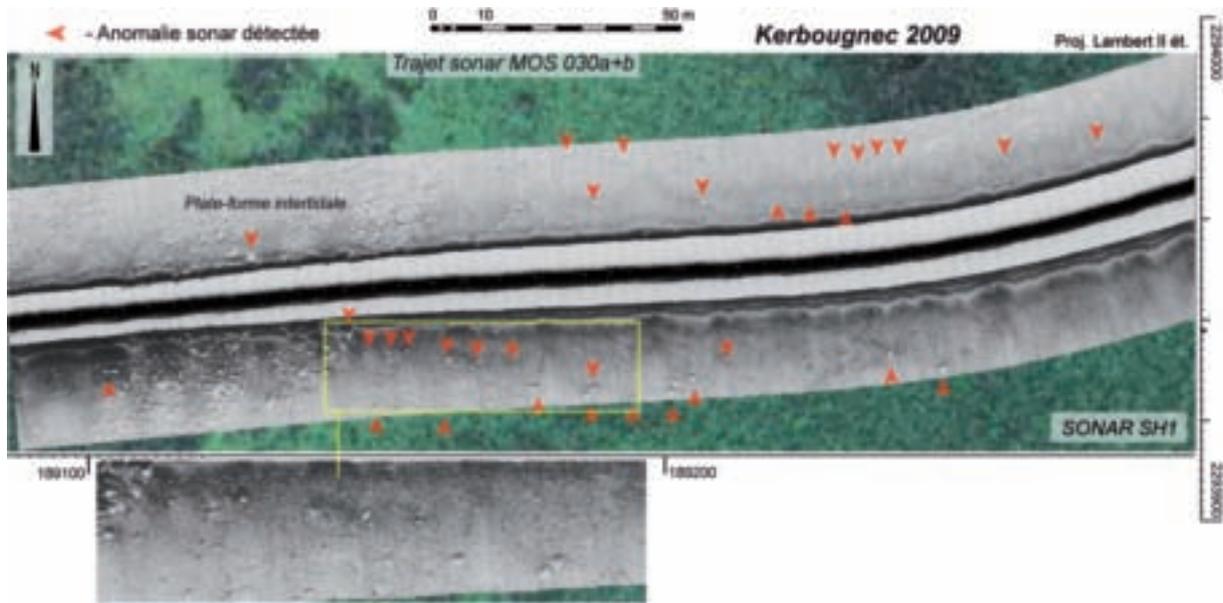


Fig. 8 : Kerbougneq. Assemblage du sonogramme Mos030a+b obtenu avec le sonar Sture Hultqvist ; localisation des anomalies retenues.

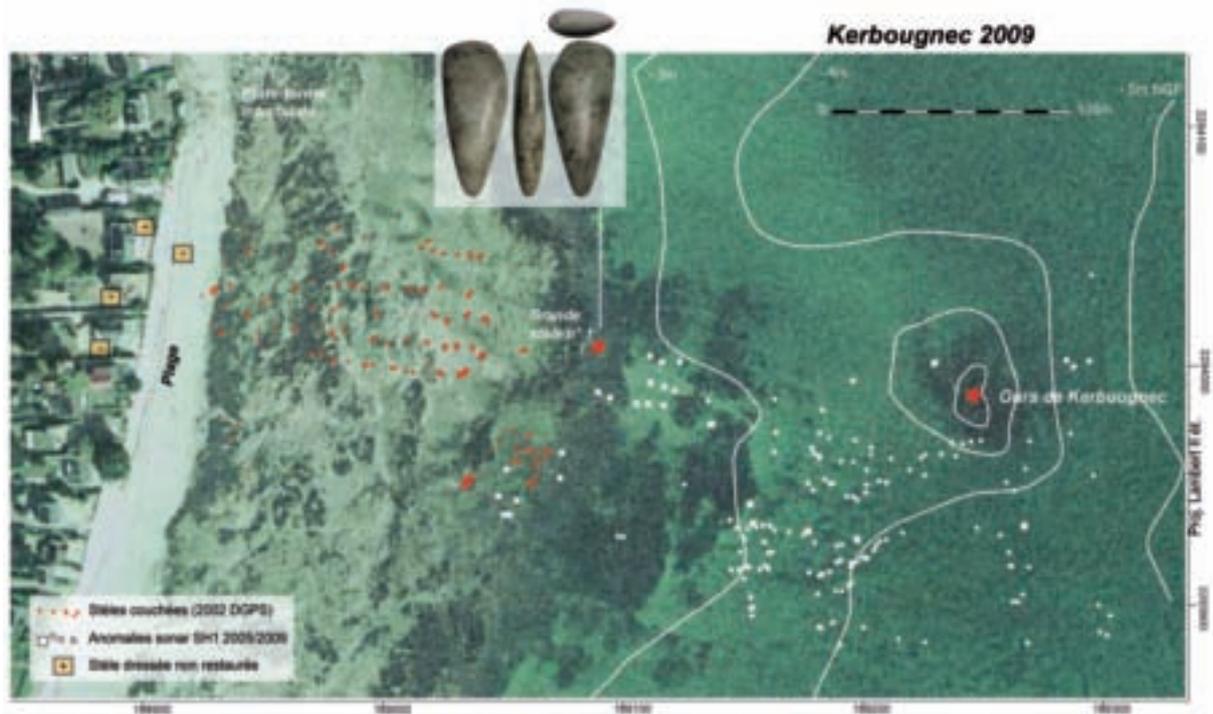


Fig. 11 : Kerbougneq. Synthèse des anomalies ; lame de hache polie en jadéite trouvée au pied de la grande stèle (L) n° 1 (la hache d'après Cassen *et al.* 2010).

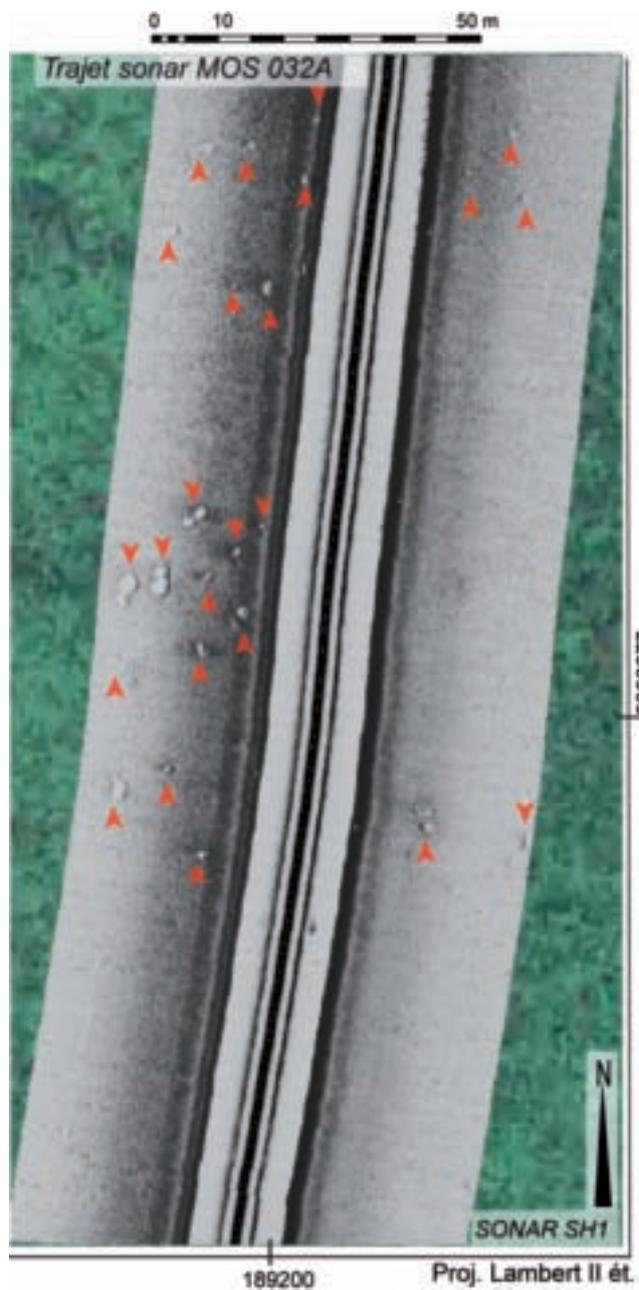


Fig. 9 : Kerbougne. Assemblage du sonogramme Mos032A obtenu avec le sonar Sture Hultqvist ; localisation des anomalies retenues.

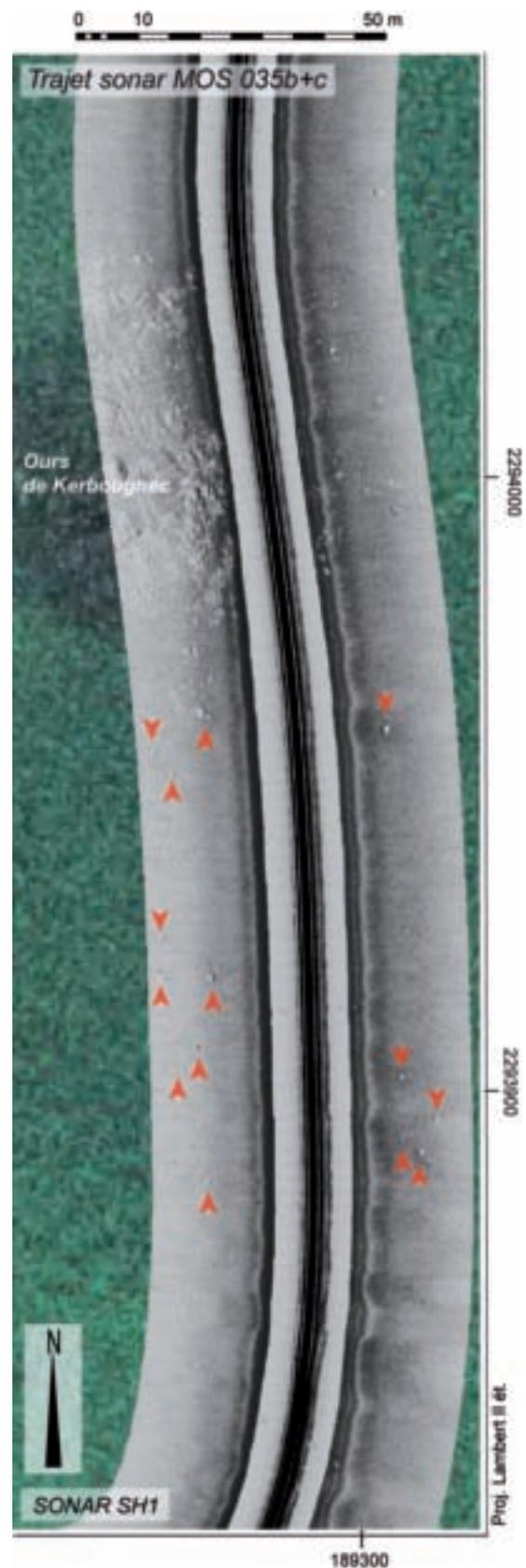
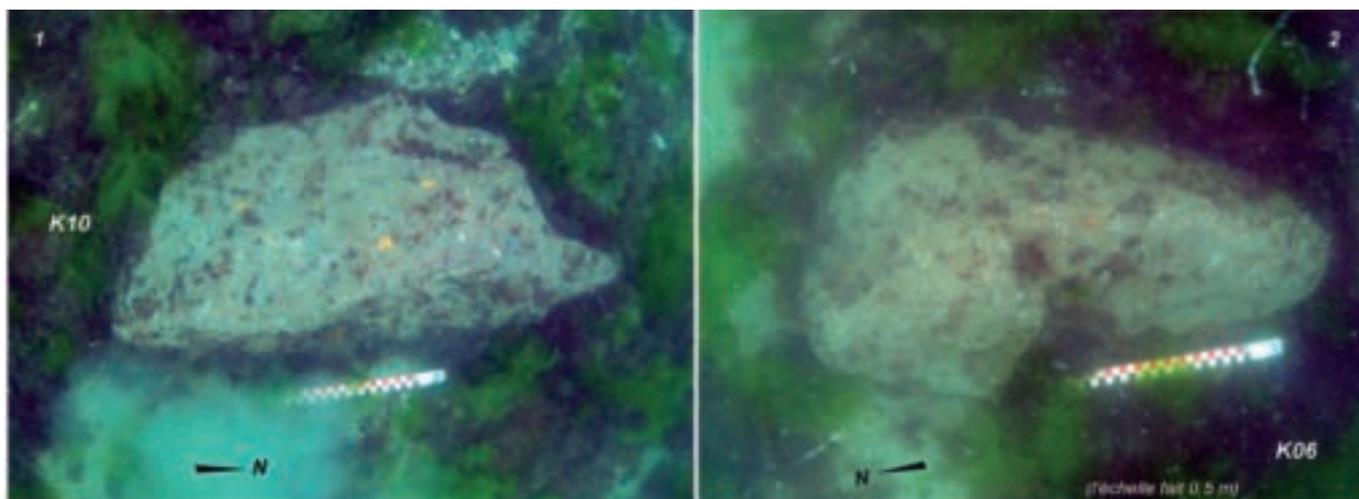


Fig. 10 : Kerbougne. Assemblage du sonogramme Mos035b+c obtenu avec le sonar Sture Hultqvist ; localisation des anomalies retenues.

Les plongées de contrôle et validation

Le premier travail de la plongée a consisté à observer ces anomalies qui, en majorité, relèvent de monolithes en granite couchés sur un fond sablo-gravillonneux, premier indice en défaveur d'une structure entièrement naturelle. Chaque fois que nous avons pu sonder la base ou le dessous de ces pierres, aucune attache à un substrat sous-jacent n'a pu être établie.



Bloc K10 sur fond sablo-gravillonneux à l'extrémité nord brisée (racine probable de la stèle) ; l'arête de la fracture est encore vive.

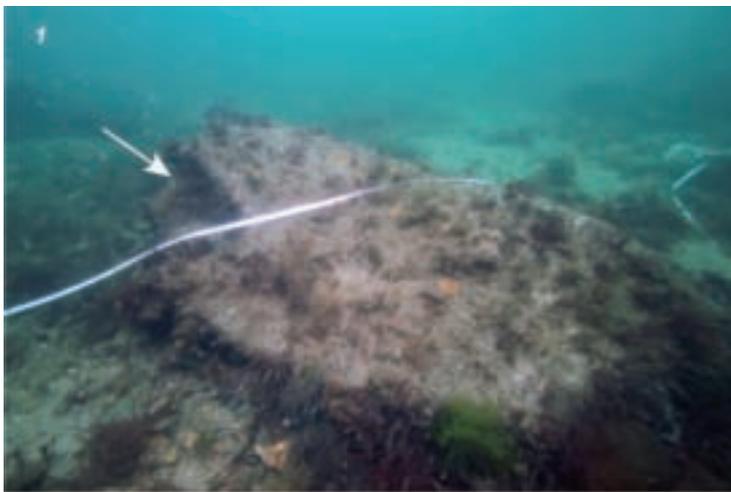
Bloc K06 sur fond sablo-gravillonneux, pris sur face d'affleurement altérée (la racine probable de la stèle est au nord).



Bloc K11 sur fond sablo-gravillonneux, vue verticale et en section ; les arêtes sont encore assez vives, témoignage probable d'une extraction.

Fig. 12 : Kerbougne. Variabilité des blocs, une fois nettoyés des coquillages et des algues.

L'enlèvement des algues et les nettoyages opérés sur une dizaine de blocs ont ensuite permis de reconnaître la diversité des états de surface des monolithes. Des arêtes vives (fig. 12, n° 1) s'opposent à des arêtes largement émoussées appartenant à d'anciennes surfaces d'affleurement (fig. 12, n° 2) ; une telle hétérogénéité est, en soi, un premier indice favorable. Par ailleurs, si des marques permettent d'identifier la face d'origine du substrat, la section vive et franche du monolithe plaide parfois pour une position secondaire sur ce fond (fig. 12, n° 4), autrement dit une extraction et un déplacement. Toute la question étant d'apprécier l'intervention anthropique en rapport avec le phénomène observé. Notre effort s'est donc porté sur les surfaces susceptibles d'être marquées des formes typiques de la météorisation du granite décrites sur les stèles de Carnac (Sellier 1995, 1997). Une vasque d'érosion présente sur une face d'un de ces blocs immergés (fig. 13, n° 1 et 2) est la marque indiscutable d'un rocher autrefois au contact de l'air ; le contour incomplet d'une vasque suppose alors une fracture « post-météorisation » et un déplacement du bloc qui n'est plus ici rattaché au substrat.



Vasque d'érosion fracturée sur ancienne face d'affleurement ; l'arête de la fracture est encore vive (le bloc fait 1m de large)



Vasque d'érosion fracturée sur ancienne face d'affleurement ; la fracture est altérée (le bloc fait 1,30 m de long).



Formes de météorisation du granite : rochers à coupole et piedestal en position secondaire (1,60 m et 1,30 m de long)

Fig. 13 : Kerbougne. Exemples de monolithes enregistrés marqués de quelques signes manifestes d'une ancienne météorisation du granite exposé à l'air libre (photos T. Abiven).

CONCLUSIONS

Cet article a insisté sur la présence étonnante et répétée de files de monolithes sous le niveau actuel des eaux marines en Baie de Quiberon et dans l'entrée de l'estuaire de Kerpenhir. Au-delà des premières observations pédestres sur la plate-forme intertidale accessible aux plus basses mers, l'usage du sonar à balayage latéral s'est avéré un outil indispensable pour espérer repérer des monolithes archéologiques en contexte sous-marin, à une profondeur comprise entre -2 m et -5 m NGF. Qu'il s'agisse du sonar latéral ou de la bathymétrie à haute résolution (Baltzer *et al.* à paraître), la preuve est ainsi apportée que ces méthodes, issues de la prospection géophysique, sont parfaitement adaptées aux contextes mettant en œuvre des architectures néolithiques submergées.

Au cours du programme 2009, deux options sonar ont été testées, selon la fréquence d'émission utilisée (100 et 500 kHz), afin de rechercher une complémentarité des approches proportionnées aux surfaces mesurées ; la résolution du sonogramme obtenue à 500 kHz est cependant la meilleure pour signer correctement le type d'anomalie recherché. Les blocs détectés peuvent mesurer 1 à 2 m, voire 50 cm de long et ressortir de 0,50 à 1 m du fond sableux, ou seulement de 20 cm sur un fond relativement homogène, ce qui est souvent le cas aussi bien au Rohu qu'à Kerbougne (fond sablo-gravillonneux) ; l'envahissement de la végétation sur des blocs posés sur un platier rocheux conjugue par contre deux difficultés et rend très difficile la détection d'anomalies dans un tel contexte sous-marin.

Un premier test de corrélation géophysique/archéologie a débuté sur le site du Petit Rohu où une barre de stèles découverte en 2007, par très fort coefficient de marée, permettait de « paramétrer » notre regard, en quelque sorte, à partir d'une structure d'ampleur modeste (une vingtaine de mètres de long). La confrontation des différents passages au sonar latéral sur l'architecture validée par les archéologues a permis de révéler différents types d'images, ou sonogrammes, déterminés par les orientations distinctes des navigations, et d'entrevoir les meilleures incidences « d'éclairage », afin de faire ressortir les pierres sur le fond sablo-gravillonneux.

À partir de ces premiers résultats visuels, un premier corpus d'anomalies a été constitué en laboratoire à partir des images sonar et grâce à la confection d'un SIG qui a permis, en outre, de gérer les sonogrammes géoréférencés, les ortho-photos, une bathymétrie du SHOM et les levés graphiques des stèles déjà établis en 2002 sur le platier de Kerbougne, ainsi que sur la plage du Petit Rohu en 2007 et 2008.

Ce plan rassemblant les points potentiels (fig. 11) a été confronté à la réalité d'une prospection sous-marine. Plusieurs plongées en scaphandre autonome ont permis de retrouver ces anomalies, de situer les blocs, de les nettoyer de leur gangue végétale, de les observer et d'en établir une première couverture photographique, mais bien entendu uniquement sur une sélection d'individus, l'ampleur du site nécessitant un financement mieux en rapport avec l'importance du travail à réaliser (150 monolithes nouveaux détectés à Kerbougne ; 20 au Petit Rohu). Plusieurs points d'ancrages mesurés au GPS ont permis de caler l'ensemble afin de restituer les données terrain au sein du SIG, ce qui autorise un retour aux sonogrammes en vue d'une nouvelle confrontation critique.

Finalement, plusieurs types d'arguments pertinents s'additionnent pour affirmer le caractère anthropique des vestiges observés.

- Au Petit Rohu comme à Kerbougne et Kerpenhir, nous partons de lieux sur lesquels sont

déjà inventoriées des architectures néolithiques incontestables, de type « barre de stèles » (structures rectilignes ou curvilignes).

- Sur deux sites, du mobilier archéologique extraordinaire (lames polies en jadéite alpine et fibrolite ibérique) confirme l'exceptionnalité des structures architecturales, à caractère symbolique.

- Malgré une désorganisation manifeste de la structure architectonique originelle due à la force de l'océan transgressif, une tendance dynamique régulière apparaît, en plan, à Kerbougne, sous la forme d'alignements rectilignes et curvilignes de dalles de granite (fig. 14, 15 et 16). Les anomalies vues à Rohu, en dehors de la file déjà relevée, n'ont pu en revanche être suivies par une plongée de validation. Cette exploration se devrait d'être également conduite à Kerpenhir, au-delà des plus basses mers.

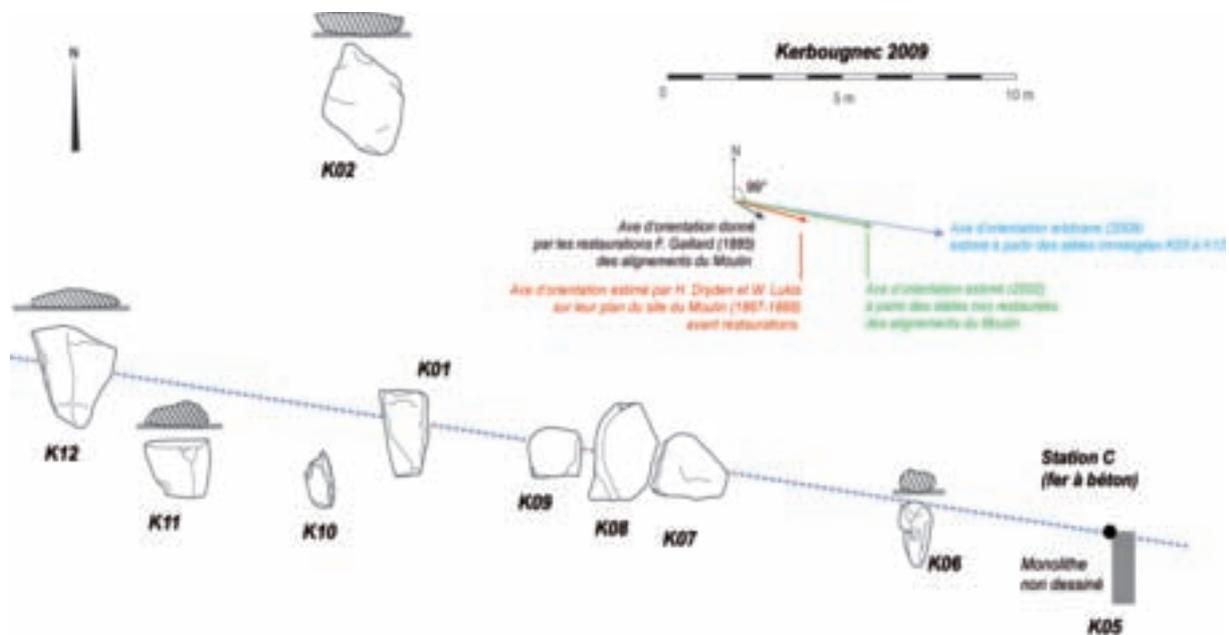


Fig. 14 : Kerbougne. Un plan schématique des monolithes dans une des files identifiées, contours dressés à partir de photographies verticales.

- L'observation des états de surface des blocs, malgré une faible représentativité du corpus travaillé, permet de conclure à des individus extraits d'un substrat autre que celui sur lequel ils reposent ; ces blocs sont en outre marqués des formes de la météorisation du granite prouvant la fracture de plusieurs d'entre eux (vasque d'érosion interrompue, face d'arrachement au ciel, arêtes vives, rochers à coupole et piédestal prouvant un emprunt sur un affleurement avant que la mer n'envahisse le secteur). Ces fractures et témoignages de mouvements des blocs pourraient être expliqués par l'érosion et les bouleversements dus à l'océan (Fichaut, Suanez 2006), mais l'avènement d'un tel phénomène à cet endroit apparaît cependant comme une hypothèse difficile à défendre, dans la mesure où nous nous situons dans une partie protégée de la Baie de Quiberon (Stephan 2009), à l'opposé de la Côte Sauvage. De surcroît, la concentration des anomalies dans le prolongement exact de la structure architecturale déjà attestée sur la plate-forme de Kerbougne, et non pas au nord et pas davantage au sud, contribue à la pertinence du diagnostic.

- Enfin, les orientations des différentes structures sont identiques à celles observées à Car-

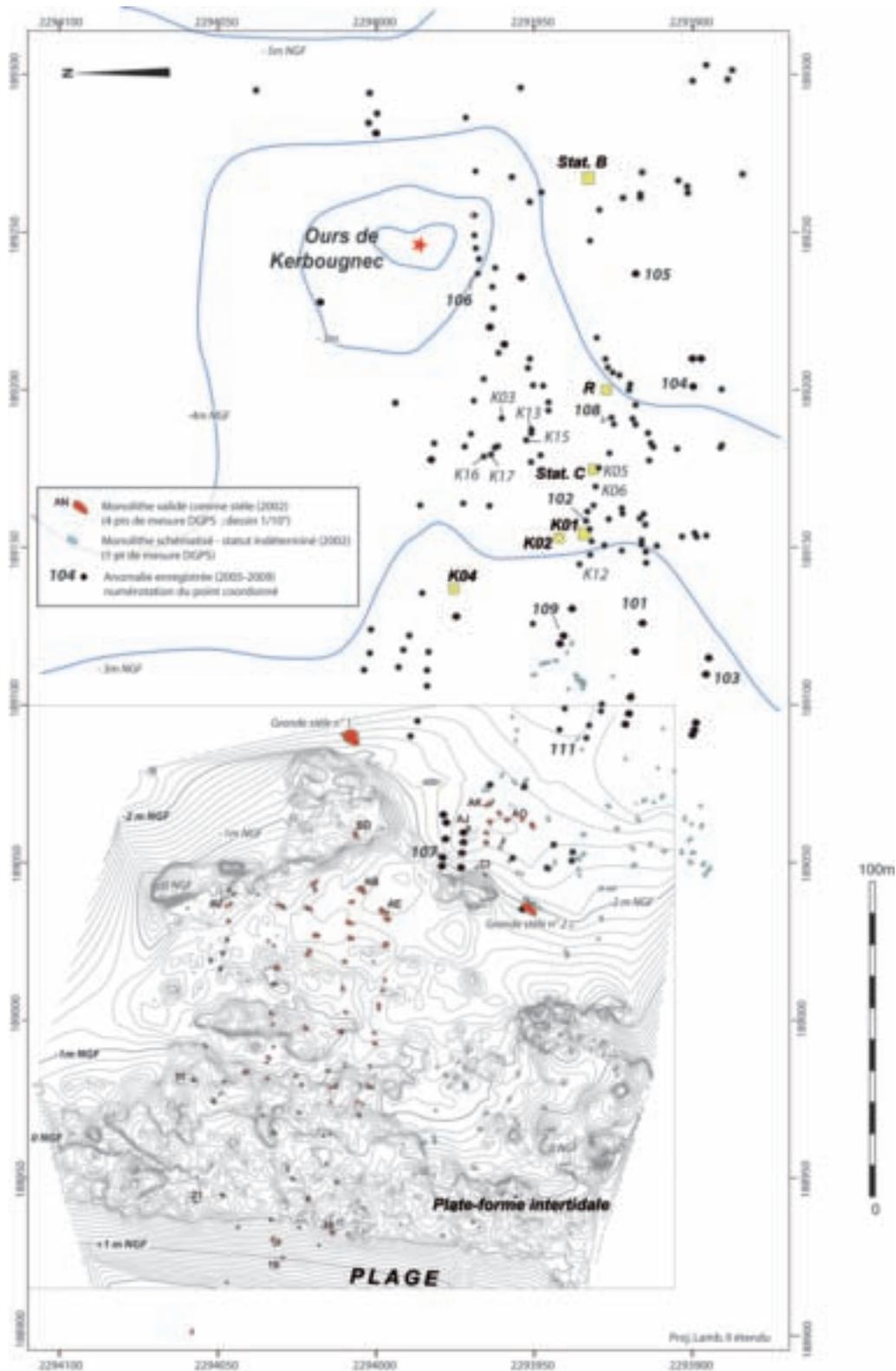


Fig. 15 : Kerbougnec. Synthèse des anomalies sous-marines détectées et des monolithes enregistrés en 2002 sur le platier (d'après Cassen, Vaquero 2003 pour le platier).

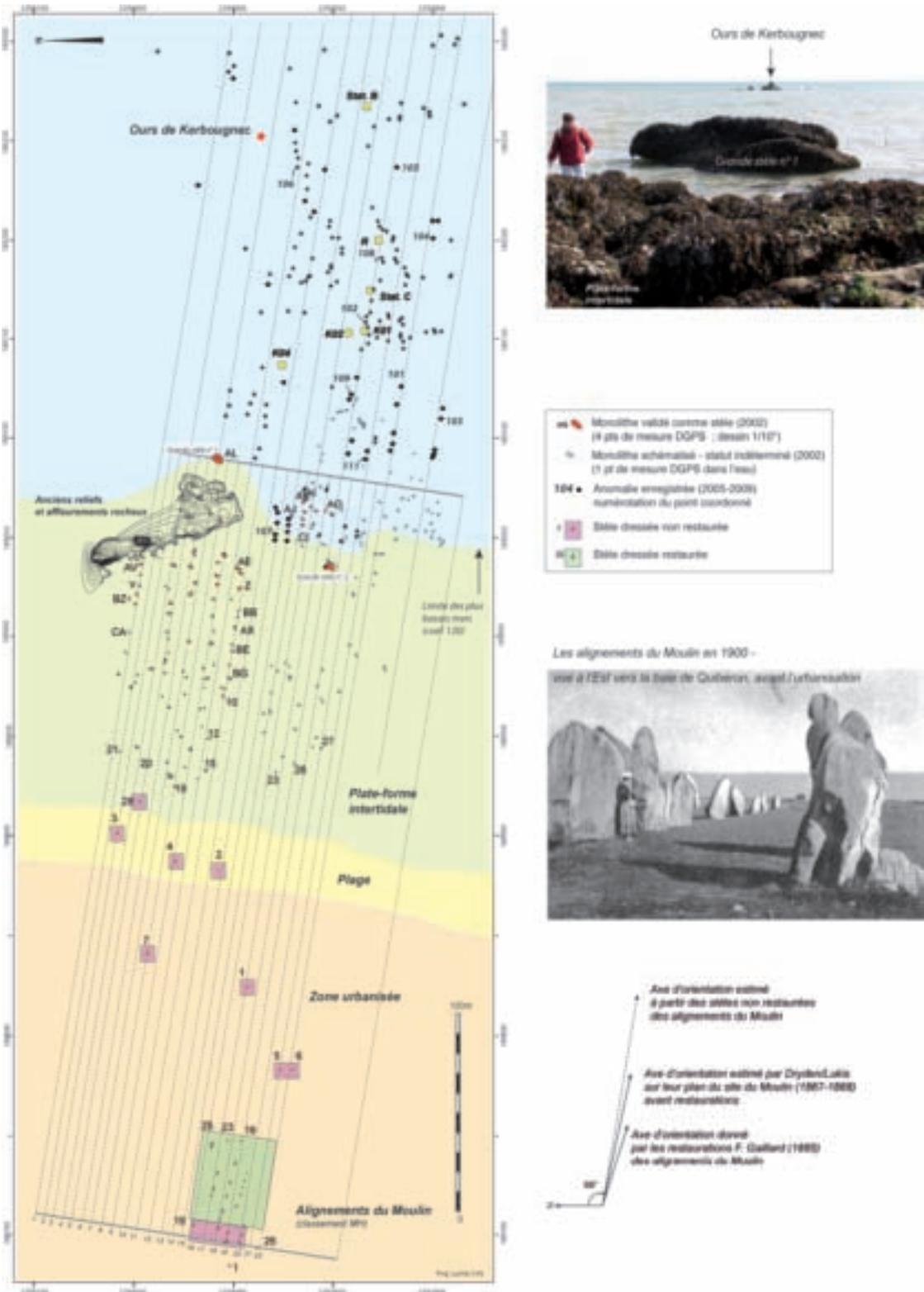


Fig. 16 : Kerbougnec. Synthèse des anomalies sous-marines détectées, des monolithes enregistrés en 2002 sur le platier rocheux ainsi que dans l'environnement urbain et sur le site restauré du Moulin (d'après Cassen, Vaquero 2003 pour le platier et le site restauré).

nac, du Menec au Petit Menec, en passant par Kermario, Le Manio et Kerlescan. Non pas en termes de règles topographiques strictes, ou astronomiques approximatives, mais topologiques (pour plus d'informations, cf. Cassen 2009). Dans le détail, notons à Kerbougne un changement d'axe perceptible à partir de : $x = 189\ 175$; $y = 2\ 293\ 910$. Deux lignes principales regroupant une trentaine de monolithes semblent en effet s'incurver en direction de la base du massif de l'Ours, suivant en cela les courbes du relief sous-marin (0 et -1m bathymétrie). Ce changement d'axe est très comparable à un phénomène similaire observé sur la ligne de Kerdual qui est centrée sur un ancien affleurement remarquable (cf. fig. 2).

Depuis la découverte de l'alignement du Grand Menhir à Locmariaquer dans les années 1980 (Cassen, L'Helgouac'h 1992), puis à la suite des enregistrements des ouvrages de Kerdual, Vieux Moulin, Kerbougne, Petit Rohu, Kerdruellan, Le Douhet sur le rivage morbihannais (Cassen, Vaquero 2003 ; Cassen *et al.* 2008 ; Hinguant, Boujot à paraître ; Large 2008), les ouvrages de stèles sont devenus un objet d'étude plus ou moins renouvelé dans l'ouest de la France après les travaux de C.T. Le Roux et du SRA de Bretagne menés aux débuts des années 1980 (Le Roux *et al.* 1989). À ces problématiques archéologiques s'est cumulée la lecture géomorphologique des blocs (Sellier 1995, 1997) qui a largement contribué aux diagnostics de terrain actuels portant sur le caractère anthropique ou naturel des objets interrogés. Il ne fait pourtant aucun doute qu'un cadre théorique doit être désormais pensé sous peine de réactiver quelques idées reçues à l'heure d'en conter une histoire. La reconnaissance du site de Kerbougne s'inscrit dans cette recherche fondamentale, un site qui s'étend désormais sur 600 m de long, ayant compté en ses rangs plusieurs centaines de mégalithes, autrement dit une échelle qualitative et quantitative très proche du complexe carnacois.

La réflexion relative à une gestion renouvelée de ces monuments en termes conservatoires et patrimoniaux, monuments, on le sait, difficilement identifiables et malaisés à circonscrire, a pu récemment s'enrichir et bénéficier d'un travail exemplaire sous forme d'un SIG initié par C. Boujot en partenariat avec l'ONF (Dardignac, Leroux 2007) dans le secteur d'Erdeven (Morbihan) où nous avons mené les premiers essais de typologie descriptive en dehors du site de Carnac (alignements de Coët er Blei ; Boujot, Cassen 2000a ; Cassen 2000). De telles opérations mériteraient d'être valorisées et exploitées, poursuivies dans les secteurs tidaux et sous-marins qui sont exempts de pression foncière et de restaurations dommageables.

Ajoutons que ces monolithes sont plus ou moins au contact de tourbes sous-marines, qu'il s'agisse de Kerpenhir (Visset *et al.* 1996), du Petit Rohu (Gaudin 2004), ou de Kerbougne (Marseille 1930). Une série de datations radiométriques récemment obtenues à Rohu (certaines à paraître, d'autres encore inédites) pourront être corrélées avec les résultats déjà inventoriés autour de la Baie de Quiberon et en limite de cette ancienne *Petite Mer* que laisse entrevoir le socle rocheux en sa périphérie (les fameuses « Chaussées », interrompues par le passage de la Teignouse : fig. 17). La prochaine mise en perspective de ces données paléoenvironnementales avec celles obtenues par la carotte MD08-3204CQ prélevée depuis le Marion Dufresne en 2008, actuellement étudiée par A. Baltzer (sédimentologie, Univ. Caen), D. Barbier-Pain (palynologie – Inrap) et E. Goubert (foraminifères – UBS Vannes), devrait sans nul doute faire avancer le dossier. Deux datations ¹⁴C ont été obtenues sur des coquilles intactes recueillies dans cette carotte ; elles permettent d'ores et déjà d'encadrer les premières observations faites sur les unités sismiques. L'étude de l'enneigement de la baie de Quiberon depuis 10 000 ans contribuera ainsi à une évaluation plus précise du phénomène transgressif de l'océan sur l'espace d'occupation néolithique auquel sont rattachées ces architectures submergées. À cet égard, la reconnaissance des anciennes incisions dans le relief sous-marin et l'identification de paléovallées présentes au fond du *Mor Bihan* (fig. 17 ; Menier *et al.* 2006, 2009, 2010) vont renouveler notre vision des possibles territoires occupés à la période

mésolithique et aux débuts du Néolithique (6000 à 4900 av. J.-C.). Il faut désormais affiner l'image de ce réseau de vallées au contact des rivages actuels afin de replacer les ouvrages de stèles au sein d'une topographie des lieux, autrement dit une estimation d'un relief certes modeste mais qui demeure une des clés fondamentales pour saisir la conception spatiale des manifestations architecturales en question.

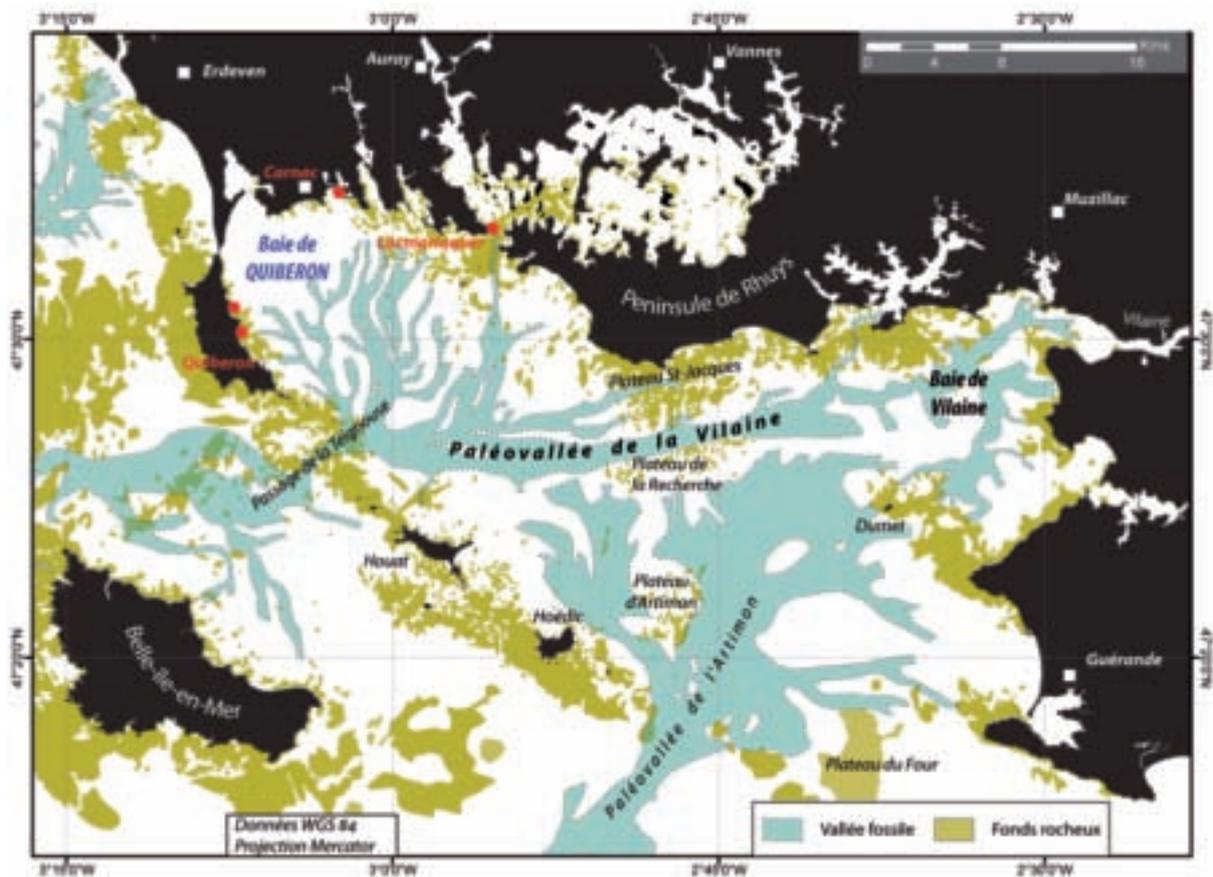


Fig. 17 : Zone géographique de compréhension ; position des incisions et des paléovallées (d'après Menier et al. 2006 et 2010, complété).

Remerciements

Nous tenons à remercier Alain Brizard, Michel Gillet et Pierre-Yves Guillo pour leurs compétences de pilote lors des missions réalisées dans la Baie de Quiberon ; la capitainerie de Port Haliguen (Quiberon) pour leur accueil bienveillant ; Emmanuelle Vigier (Musée de Carnac) pour nous avoir permis de sauvegarder nos clichés sur un poste du musée. Dominique Marguerie (UMR 6566, Rennes) a soutenu la collaboration menée avec Agnès Baltzer dans le cadre d'une délégation CNRS, et a contribué à son renouvellement pour un an. Élisabeth Veyrat a facilité nos demandes d'autorisation de prospection et de subvention de recherche auprès du DRASSM (Marseille) et nous lui en sommes reconnaissants.

Bibliographie

Augris C., Hamon D., Mazé J.P., Bonnot-Courtois C., Garreau P., Guennec P., Guérolé A., Houlgatte E. 1996. *Atlas thématique de l'environnement marin en baie de Saint-Brieuc*. Éditions Ifremer, Plouzané, 65 p.

Baltzer A., Cassen S., Menier D., Fournier J., Poirier S., Perrin B., Dore A., Aquin S., 2009. Menhirs marins en baie de Quiberon. In : *12^e Congrès Français de Sédimentologie*, 25 - 31 Octobre 2009 – Géosciences Rennes, Session 18 Géoarchéologie, p. 21.

Baltzer A., Bonnot-Courtois C., Cassen S., Fournier J., Lorin A., Cagna R., Gillier A., 2010. Reconnaissance de menhirs subtidaux par sonar latéral et bathymétrie fine en baie de Quiberon. In : *XI^e Journées Nationales Génie Côtier-Génie Civil* (22 au 24 juin 2010, Les Sables d'Olonne), *Bulletin Centre français du littoral* n°3, p. 439-448

Boujot C., Cassen S., Vaquero J., 1995. Ideas de tierra. In : *Congresso de Arqueologia Pé-ninsular*, Porto 1993, Actas VI. Porto : Sociedade portuguesa de antropologia e etnologia, 2, 1995, p. 169-191.

Boujot C., Cassen S., 2000a. Tertres et pierres dressées. In : *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, 815 p., p. 181-206.

Boujot C., Cassen S., 2000b. Prospection et inventaire des tertres de la région carnacoise. In : *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, 815 p., p. 207-216.

Boujot C., Lorho T. 2005. Champs de menhirs de Carnac comme champs d'expérimentation d'approches spatiales : le recours au SIG ? In Berger (J.-F.), Bertoncetto (F.), Braemer (F.), Davtian (G.), Gazenbeeck (M.). dir.: *Temps et Espaces de l'Homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie*. Antibes : XXV^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes du 21 au 23 mars 2004 à Antibes-Juan-les-Pins, p. 259-262.

Boujot C., Pinet L., 2007. Méthodes de recherches sur les pierres dressées, nouvelles démarches intellectuelles : les exemples de Carnac (Morbihan) et du plateau de Cauria (Sartène, Corse-du-Sud), in: *26^e Congrès préhistorique de France - Congrès du Centenaire de la Société préhistorique française, Avignon - Bonnieux (Vaucluse) - Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, 20-25 septembre 2004 : résumés des communications écrites et orales*, Buisson-Catil J., Guilcher A., Pagni M. (Dir.), Aix-en-Provence, SRA DRAC-PACA, p. 78-79.

Cambry, J., 1805. *Monuments celtiques, ou recherches sur le culte des pierres, Précédées d'une Notice sur les Celtes et sur les Druides, et suivies d'Étymologies celtiques*, Paris, chez Mad. Johanneau, Libraire, Palais du Tribunat, An XIII.

Cassen S., 2000. Les Alignements de Coët er Blei (Lann er Croc'h, Erdeven). Campagne 1998. In : *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, 815 p., p. 91-96.

Cassen S. 2009. *Exercice de stèle. Une archéologie des pierres dressées. Réflexion autour des menhirs de Carnac*. Paris : Éditions Errance, 158 p.

Cassen S., L'Helgouac'h J., 1992. Du Symbole de la croix : chronologie, répartition et interprétation. In : *Paysans et Bâisseurs. L'émergence du Néolithique atlantique et les origines du Mégalithisme. Actes du XVII^e colloque interrégional sur le Néolithique*. Vannes 29-31 octobre 1990. Rennes : Revue Archéo. de l'Ouest, Supp. n° 5, 1992, p. 223-235.

Cassen S., Vaquero Lastres J., 2003. *Les Marches du Palais. Recherches archéologiques sur alignements de stèles et tertres funéraires néolithiques autour de la baie de Quiberon (Morbihan, 2000-2002)*. Nantes : Ed. Taskil - Laboratoire de Préhistoire, Université de Nantes, 166 p., 135 fig., 4pl coul.

Cassen S., Boujot C., Baltzer A., Bonniol D., Chaigneau C., Dardignac C., François P., Guibert P., Hinguant S., Lanos P., Leroux V.-E., Lorin A., Marguerie D., Menier D., Robin G., 2009. Recherches archéologiques en cours sur les ouvrages de pierres dressées en Armorique-sud. In : *Journée du « CReAAH » Archéologie, Archéosciences, Histoire*. Rennes : Univ. Rennes 1, p. 6-11.

Cazenave de la Roche A., 2009. Les épaves de la Mortella II et III : observations préliminaires sur des sites archéologiques de la période de la Renaissance découverts dans la baie de Saint-Florent (Haute-Corse). *Cahiers d'archéologie subaquatique*, XVII, 5-53.

Closmadeuc G. (de), 1885. Dalle de granit présentant des sculptures mégalithiques découverte à Kerpenhir (Locmariaquer, 1885. *Bull. Soc. Polym. Morbihan*, p. 68-70.

Dardignac C., Le Roux V.-E., 2007. *Inventaire mégalithique sur la forêt Départementale d'Erdeven et ses environs (Morbihan, commune d'Erdeven)*. Direction Générale de l'Office National des Forêts, Service Régional de l'Archéologie de Bretagne, Conseil Général du Morbihan ; rapport de prospection archéologique, 69 p.

Devoir A., 1917. *Notes sur l'archéologie de l'ère monumentale préhistorique*. Morlaix, Typo. et Litho. Chevalier, 100 p.

Fichaut B., Suanez S., 2006. Amas de blocs cyclopéens sur l'île de Banneg (Archipel de Molène- Finistère). Etude morpho-sédimentaire et dynamique de mise en place. In : *IX^e Journées Nationales Génie Civil – Génie Côtier*, 12-14 septembre 2006, Brest, p. 195-203.

Fournier J., Anselme B., Baltzer A., Bonnot-Courtois C., Cottonnec A., Dréau A., Dubreuil V., Fuchs M., Gouéry P., Godet L., Guérin C., Juc M., Lelong F., Le Vot M., Mokrani M., Olivier F., Pannizza A.C., Retière C., Rollet C., Rousset J.M., Stepanian A., Talec P., 2005. Morpho-sedimentary and benthic habitats mapping of Chausey archipelago from remote sensing, airborne and acoustic data. In : *MESH-Malo Interreg IIIb NW MESH Mapping European Seabed Habitats, Place of marine and coastal habitats in the integrated management of the littoral in France*, IFREMER, Saint-Malo, p. 19-27.

Gaillard F., 1884. Rapport sur les restaurations des monuments mégalithiques au 19 juillet 1883. Vannes : Imp. Galles.

Gaillard F., 1897. *L'Astronomie préhistorique*. Paris, Revue internationale d'astronomie, de météorologie et des sciences d'observation.

Gaudin L., 2004. *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*. Thèse de doctorat, Mention : Archéologie et Archéométrie, Université de Rennes 1, UFR Structure et Propriétés de la Matière.

Gaumé E., 1992. Enquête technologique sur la taille néolithique du granit à propos du démantèlement et du recyclage des stèles de Locmariaquer. In : *Paysans et Bâisseurs. L'émergence du Néolithique atlantique et les origines du Mégalithisme*. Actes du XVII^e colloque interrégional sur le Néolithique. Vannes 29-31 octobre 1990. Rennes : Revue Archéo. de l'Ouest, Supp. n° 5, 1992, p. 245-253.

Hinguant S., Boujot C. (dir.), Les pierres couchées de Belz (Morbihan) ou la découverte d'un ensemble mégalithique. In : Demoule dir., *La révolution néolithique dans le monde*, actes du colloque international organisé à la cité des sciences et de l'industrie, octobre 2008. Sous presse.

Hirmenech H.-P., 1911. *Le Men-Lettoniec, monument celtique de Locmariaquer (Morbihan)*. S. ed., (coll. Etudes préhistoriques), 57 p.

Large J.-M., 2008. Des pierres parlent : l'apport de la fouille de l'alignement du Douet à Hoedic (Morbihan). *Melvan, La Revue des deux îles* – n° 5, 2008, p. 10-29.

Le Roux C.T., Lecerf Y., Gautier M., 1989. Les Mégalithes de St-just (Ille-et-Vilaine) et la fouille des alignements du Moulin de Cojou. *Revue Archéo. de l'Ouest*, 6, p. 5-29.

Le Rouzic Z., 1965. *Inventaire des monuments mégalithiques de la région de Carnac*, Vannes, Bull. Soc. Polym. Morbihan, 1965.

Marsille L., 1930. La Variation des lignes des rivages armoricains. La formation du Morbihan, Bull. Soc. Polym. Morbihan, 2-26.

Menier D., Reynaud J.-Y., Proust J.-N., Guillocheau F., Guennoc P., Bonnet S., Tessier B. and Goubert E., 2006. Basement control on shaping and infilling of valleys incised at the southern coast of Brittany, France. *SEPM (Society For Sedimentary Geology)*, Numb 85, 37-56.

Menier D, Scalliet F, Proust J.-N and Cassen S., 2009. Contexte géomorphologique et paléoenvironnemental en Bretagne Sud à l'Holocène. In : S. Cassen (Ed.) *Autour de la Table. Explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan (Table des Marchands et Grand Menhir)*. ACR 2003-2006, Actes du colloque international, Vannes (Morbihan), 5-7 octobre 2007 (Université de Bretagne-Sud, campus Le Tohannic). Nantes, LARA, Université de Nantes, 800-813.

Menier, D., Tessier, B., Proust, J.N., Baltzer, A., Sorrel, P., Traini, C., 2010. The Holocene transgression as recorded by incised-valley infilling in a rocky coast context with low sediment supply (southern Brittany, western France). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. 181, n° 2, pp.115-128.

Mohen J.-P., 2000. *Les alignements de Carnac : temples néolithiques*. Paris, Centre des monuments nationaux.

Ogée J.-B., 1843-1853. *Dictionnaire historique et géographique de Bretagne. Nouvelle édition revue et augmentée par MM. A. Marteville et P. Varin, avec la collaboration principale de MM. Blois,*

Ducrest de Villeneuve, Guépin de Nantes, et Lehuérou.- Rennes, Molliex puis Deniel, 1843-1853.- 2 vol. gr. in-8° [nombreux reprints dont : Mayenne, Joseph. Floch, 1973, puis 1979 ; Locmariaquer : Ogée 1778-1780.- p. 517-518 et Ogée 1840-1844.- article d'Amédée de Francheville, p. 519-520].

Sellier D., 1995. Éléments de reconstitution du paysage prémégalithique sur le site des alignements de Kerlescan (Carnac, Morbihan) à partir de critères géomorpho-logiques. *Revue Archéo. de l'Ouest*, 12, 1995, p. 21-42.

Sellier D., 1997. Utilisation des mégalithes comme marqueurs de la vitesse d'érosion des granites en milieu tempéré : enseignements apportés par les alignements de Carnac (Morbihan). *Zeitschrift für Geomorphologie*, 41/3, 319-356.

Stephan P., 2009. *Les flèches de galets de Bretagne : morphodynamiques passée, présente et prévisible*. Thèse de doctorat, Brest, Université de Bretagne Occidentale, Institut Universitaire Européen de la Mer, 560 p.

Visset L., L'Helgouac'h J., Bernard J., 1996. La Tourbière submergée de la pointe de Kerpenhir à Locmariaquer (Morbihan), étude environnementale et mise en évidence de déforestations et de pratiques agricoles néolithiques. *Revue archéo. de l'Ouest*, 13, 1996, p. 79-87.