



HAL
open science

La carte et le territoire : la dalle gravée du Bronze ancien de Saint-Bélec (Leuhan, Finistère)

Clement Nicolas, Yvan Pailler, Pierre Stéphane, Julie Pierson, Laurent Aubry, Bernard Le Gall, Vincent Lacombe, Joël Rollet

► **To cite this version:**

Clement Nicolas, Yvan Pailler, Pierre Stéphane, Julie Pierson, Laurent Aubry, et al.. La carte et le territoire : la dalle gravée du Bronze ancien de Saint-Bélec (Leuhan, Finistère). Bulletin de la Société préhistorique française, 2021, 118 (1), pp.99-146. hal-03507764

HAL Id: hal-03507764

<https://hal.science/hal-03507764>

Submitted on 3 May 2022

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.

Nicolas C., Pailler Y., Stéphan P., Pierson J., Aubry L., Le Gall B., Lacombe V., Rolet J. (2021) – La carte et le territoire : la dalle gravée du Bronze ancien de Saint-Bélec, Leuhan, Finistère, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 118, 1, p. 99-146.

VERSION AUTEUR

Version éditée : http://www.prehistoire.org/shop_515-47906-5446-800/04-2021-tome-118-1-p.-99-146-c.-nicolas-y.-pailler-p.-stephan-j.-pierson-l.-aubry-b.-le-gall-b.-le-gall-v.-lacombe-j.-rolet-la-carte-et-le-territoire-la-dalle-gravee-du-bronze-ancien-de-saint-belec-leuhan-finistere.html

La carte et le territoire : la dalle gravée du Bronze ancien de Saint-Bélec, Leuhan, Finistère
The map and the territory: The early Bronze Age carved slab from Saint-Bélec, Leuhan, Finistère

Clément NICOLAS, Yvan PAILLER, Pierre STÉPHAN, Julie PIERSON, Laurent AUBRY, Bernard LE GALL, Vincent LACOMBE, Joël ROLET

Résumé

La dalle gravée de Saint-Bélec a été mise au jour par P. du Chatellier en 1900 dans un tumulus de l'âge du Bronze ancien à Leuhan, Finistère. Presque tombée dans l'oubli pendant un siècle, cette dalle ornée a été récemment redécouverte dans les caves du Musée d'Archéologie nationale et a pu faire l'objet de plusieurs scans 3D. Cet article présente les résultats de l'analyse morphologique, technologique et chronologique des gravures, qui s'organisent en une composition relativement homogène. L'absence de toute météorisation des gravures suggère que la dalle a été enfouie peu de temps après leur réalisation. La présence de motifs répétés de formes circulaires, quadrangulaires et de cupules, joints par des lignes donne l'allure d'un tracé cartographique à cette composition. Des comparaisons menées avec d'autres représentations similaires tirées de la préhistoire en Europe et ailleurs dans le monde montrent qu'elles sont généralement comprises comme des cartes topographiques en plan, ce que tendent à confirmer les données ethnographiques. Un examen de la surface gravée montre que la topographie de la dalle a été volontairement modifiée pour, semble-t-il, représenter le relief environnant, tandis que plusieurs lignes paraissent figurer le réseau hydrographique. Cette hypothèse est testée et validée par plusieurs analyses statistiques de formes et de réseaux. Plusieurs motifs gravés évoquent diverses structures de l'âge du Bronze ancien (enceinte, système parcellaire tumulus, route). Enfin, la cartographie vraisemblable d'un tel territoire est mise en perspective avec le contexte socio-historique des tumulus armoricains, qui témoigne d'une forte hiérarchisation sociale et d'un contrôle sans doute étroit de l'économie.

Mots-clefs : Art rupestre, planimétrie, analyses spatiales, territorialisation, âge du Bronze, Bretagne

Abstract

The intricately carved Saint-Bélec slab found in the Leuhan parish, Finistère was found within an early Bronze Age barrow in 1900 (fig. 1 and 2). A recent re-examination of the Saint-Bélec slab suggests that its sculptured surface and scattered motifs represent the surrounding landscape and a series of contemporary structures now known from archaeological evidence.

When discovered, the slab formed the western side of one of the largest stone-cists in the region. It was orientated east-west and measured 3.86 m long, 2.1 m wide, and 1.86 m high (fig. 3). However, at the time of its excavation, the slab was partly broken, presumably in antiquity, with the upper part missing. It was surmounted by several layers of rubble stone (fig. 3, no. 6). Within the grave, was a broken ceramic vessel, now lost but characteristic of early Bronze Age pottery.

The study of the slab was conducted using whole slab observations, general and detailed photographs with oblique lighting, and several 3D survey methods (photogrammetry, general and high definition 3D-scanning) to record the surface topography of the slab at different scales and to analyse the morphology, technology, and chronology of the engravings (tabl. 1, fig. 5 and 6). The generation of a 3D-Digital Elevation Map from high definition 3D-scanning and various visualisation techniques was the basis for subsequent interpretation and analysis (fig. 7 and 8).

The slab is a grey-blue coloured schist, *c.* 2.2 m long, 1.53 m wide and 0.16 m thick. Under polarized light, the groundmass appears to be typical of the Douarnenez Phyllade series that form locally the bedrock in the Saint-Bélec area (fig. 4). All the engravings are relatively fresh and show no trace of weathering (fig. 8, no. 1 and 2), although they have suffered biological, chemical and mechanical alterations in recent times (fig. 9). This suggests that the carved slab was not exposed in the open air for long. The motifs cut into the surface are relatively uniform and show simple geometric shapes: i.e. round and oval cup-marks; straight or curved lines; and squares, circles, ovals or curved shapes (fig. 10). Some associations between motifs appear to form recurrent patterns, for example one or more cup-marks included in a closed shape, and cup-marks at line ends or intersections.

One of the peculiarities of the Saint-Bélec slab is its sculptured surface. A triangular hollow has been carved out from the centre to the left-hand end. Its upper and lower edges have been shaped by two deep-pecked bas-reliefs (B1, B2/B3), the lower one having been split and cemented together in recent times (fig. 11). In between, the surface was variously weathered or freshly flaked by pecking related to superimposed motifs, suggesting that the triangular hollow probably took advantage of a pre-existing depression in the surface of the slab (fig. 8, no. 1).

While there are relatively few blank areas on the decorated surface, there is very little overlap of the motifs, except at their ends. Therefore, it appears that the successive phases in creating the panel did not significantly change the overall composition but were rather added in a planned way (tabl. 2 and fig. 11).

The main issue about the dating of the Saint-Bélec slab is its probable re-use. Stylistically, the motifs are quite different from those found in the regional Neolithic traditions of ‘megalithic’ art. This is supported by the freshness of the engravings which implies a relatively short time-span between their creation and the subsequent burial of the slab.

The most spectacular characteristic of the Saint-Bélec slab is its map-like pattern that consists of a homogeneous composition of repeated motifs joined by a series of lines. Comparisons with other similar representations from prehistoric times in Europe and elsewhere in the world show that they are commonly regarded as plan topographical maps (fig. 12 and 13); a hypothesis which is further supported as well by ethnographic data (fig. 14 to 16).

A key point is that the engravers seem to have modified the original surface relief of the slab to create the desired 3D-form that compares to the topography of the surrounding landscape, the upper Odet River valley, overlooked by the Saint-Bélec barrow (fig. 17, no. 1 and 2). Furthermore, a series of lines appear to figure a more extended river network (fig. 17, no. 3 and 4). To test this hypothesis, we have led several network and shape analyses that confirm a good correspondence between the carvings and the topography (fig. 18), with similar results to ethnographic solicited maps (fig. 19). Such correlations give the opportunity to georeferenced the Saint-Bélec slab and get an idea of the possible scale of the space represented: an area *c.* 30 km long and 21 km wide (fig. 17, no. 5). Furthermore, the carved motifs might have depicted early Bronze Age settlements, barrows, field systems, and tracks (fig. 20, no. 1 and 2, 21 and 22).

The early Bronze Age in Brittany is well known for its princely burials (fig. 23) which are regularly distributed in western Brittany and are assumed to reflect the centres of established territories that can be modelled using Thiessen Polygons. Although no such burial is known in the area, the central motif on the Saint-Bélec slab could be interpreted as a central place of an early Bronze Age territory, extending over an area of 545 to 843 sq. km (fig. 20, no. 3 and 4). One outstanding question about the Saint-Bélec slab is why it was made? One possibility is that such a territorial depiction was a material and symbolic act enforcing. Set alongside the contemporary development of field systems in Brittany making the slab perhaps suggests the appearance of a new form of land tenure, while the distribution of elite graves is closely linked to soil fertility. Against this background, we can hypothesize that the Saint-Bélec slab was used as a cadastral plan for managing the territory and controlling land.

Keywords: Rock Art, planimetry, spatial analyses, territorialisation, Bronze Age, Brittany,

« Décrire ce curieux monument avec ses cupules, ses cercles et ses diverses figurations gravées, dans lesquelles certains voient une représentation humaine informe et celle d'une bête, est chose difficile. [...] Ne nous laissons pas égarer par la fantaisie, laissant le soin à un Champollion, qui se trouvera peut-être un jour, de nous en donner la lecture. » (Chatellier, 1901a, p. 6-7 et 1901b, p. 199). P. du Chatellier résumait en ces quelques lignes les questionnements à propos des gravures de la dalle de Saint-Bélec (fig. 1). Bien qu'en terme de complexité des motifs il s'agisse de la représentation gravée la plus intriquée mise au jour dans une tombe de l'âge du Bronze ancien en Bretagne, celle-ci est à peu près tombée dans l'oubli. Seul un cliché de la dalle par P. du Chatellier a été repris dans un ouvrage sur l'archéologie finistérienne (Bénard, 1929). Bien plus tard, J. Briard y fait allusion dans un article sur les pierres à cupules et propose d'y voir un document topographique par comparaison aux gravures rupestres alpines (Val Camonica, Vallée des Merveilles), soit des « *figurations complexes avec « parcellaires » associés à des cupules* » (Briard *et al.*, 1994, p. 57 et 60). La redécouverte en 2014 de la dalle de Saint-Bélec nous a donné l'occasion d'étudier de près cet art gravé. Pour ce faire, plusieurs scans 3D ont permis d'enregistrer l'ensemble de la dalle et les gravures dans le détail afin d'étudier les techniques mises en œuvre, les motifs et leur chronologie relative.

Décrire les gravures est une chose, les interpréter en est une autre. La perplexité de P. du Chatellier face aux gravures de Saint-Bélec nous rappelle, s'il en est besoin, la subjectivité des interprétations et la difficulté à les démontrer. Cette subjectivité est d'autant plus grande lorsqu'elle est confrontée à un art de prime abord abstrait du fait de la distance temporelle et culturelle qui nous en sépare. Ainsi, les œuvres les plus abstraites à nos yeux contemporains resteront toujours sujettes à des interprétations multiples, car au mieux on en perçoit les ressemblances formelles et que les valeurs idéelles qui leurs étaient attachées nous échappent le plus souvent. Concernant les gravures de Saint-Bélec, il nous paraît illusoire d'espérer prouver ce qu'elles ne sont pas, de discuter toutes les interprétations possibles mais indémonstrables, car aucune d'entre elles n'a jamais dépassé le stade du simple énoncé. C'est pourquoi nous montrerons ce qu'elles peuvent être en suivant notre intuition, ce qui a défaut de convaincre permettra au moins d'ouvrir le débat. L'intuition que nous suivrons est celle formulée par J. Briard. La dalle gravée de Saint-Bélec correspond-elle à un document topographique ? S'agit-il d'une carte ? Et si oui que représente-t-elle ?

1. La dalle de Saint-Bélec depuis sa découverte

Le tumulus de Saint-Bélec (francisé en Saint-Prêtre sur les cartes IGN ; coordonnées RGF93 : X 194490 ; Y 6800348) est situé dans une parcelle dénommée « *foennec rheun* » (section H, parcelle 13, cadastre napoléonien de 1840), que l'on peut traduire par la « prairie de la colline » ou la « prairie du tumulus ». Il est installé sur le versant ouest de l'une des collines de Coadri et se trouve à une altitude de 172 m NGF. Cette colline est ceinte au nord par la vallée de l'Odet, fleuve côtier qui, à cet endroit, n'est encore qu'un modeste cours d'eau, et au sud par un de ses affluents, le Stér Roudou (fig. 2). Au nord, les montagnes Noires forment un massif étroit et longiligne qui culmine à 318 m NGF et forme la limite méridionale du bassin de Châteaulin. Depuis le site de Saint-Bélec, le panorama est fermé à l'est par la colline qui culmine à 189 m NGF et barré au nord par les montagnes Noires ; en revanche, il s'ouvre largement vers l'ouest sur la vallée de l'Odet (fig. 2, n^{os} 1 et 5).

D'après P. du Chatellier, le tumulus (Saint-Bélec 1) mesurait 40 m de diamètre pour 2 m de hauteur, au côté duquel se trouve un second tertre (Saint-Bélec 2) plus modeste de 20 m de diamètre pour 1 m de hauteur. Aujourd'hui, les deux tumulus ont été arasés, le premier

mesurant environ 0,80 m de hauteur et le second environ 0,60 m. Ils sont visibles en photographie aérienne sous la forme d'une tache claire circulaire bien nette de près de 30 m de diamètre pour le premier et d'une tache plus diffuse d'un peu plus de 20 m de diamètre pour le second (fig. 2, n° 3).

C'est lors d'une campagne de fouilles dans les montagnes Noires que P. du Chatellier a exploré avec le chanoine Abgrall en juin 1900 le plus grand des deux tumulus de Saint-Bélec (Chatellier, 1901a et b). C'est à cette occasion qu'ils ont mis au jour la dalle ornée en schiste, une « *ardoisine sculptée* » (Chatellier, 1901b, p. 5), qui formait la paroi ouest d'un coffre de très grandes dimensions (3,86 × 2,10 × 1,86 m), l'un des plus grands connus dans la région (Briard, 1984 ; fig. 3, n° 1). Il était également couvert par une dalle assez massive (3,90 × 2,70 × 0,40 m). Orienté est-ouest, il était formé, au nord et au sud, par des parois faites de moellons montés en pierres sèches, légèrement inclinées vers l'intérieur, à l'est, par un grand bloc de quartz et, à l'ouest, par la dalle ornée (Chatellier, 1901a et b ; fig. 3).

Ce bloc de quartz, d'environ 2 m de largeur d'après le plan de P. du Chatellier (fig. 3, n° 1), doit provenir d'une fracture d'échelle cartographique, ayant été injectée de matériaux siliceux lors d'un processus hydrothermal, synchrone de l'intrusion du complexe granitique adjacent (Menez Gouaillou et Landudal) au cours des événements hercyniens. Plusieurs structures potentielles sont dessinées sur les cartes géologiques (1:50 000), non loin de Leuhan. La plus proche (environ 5 km) correspond à une lentille de quartz, orientée N100°E, recoupant la bordure orientale du massif granitique de Landudal (fig. 4, n° 1). Des structures similaires sont présentes, plus nombreuses et avec des orientations plus variées, vers le sud-ouest, dans les micaschistes du Briovérien et situés à l'est du massif granitique de l'Odet. Concernant les moellons, P. du Chatellier (1901b, p. 5) précisent qu'un certain nombre d'entre eux étaient écrasés par le poids de la dalle de couverture et du tumulus, comme on peut le voir sur les clichés de la tombe (fig. 3, n° 3), et qu'il s'agissait de quartzites. Une telle roche se trouve au plus près dans les bancs de quartzites blancs armant la formation des Grès Armoricaux (Arénigien), le long de la crête méridionale des montagnes Noires (fig. 4, n° 1). Ces blocs de quartzites ont pu être prélevés *in situ* au niveau d'un affleurement des montagnes Noires (transport > 2 km) ou parmi les blocs erratiques, provenant de l'érosion de cette même crête et entraînés par gravité vers les zones basses (transport < 2 km). Néanmoins, l'examen des deux clichés de la tombe (fig. 3, n° 3) suggère que d'autres roches ont pu être employées, certaines pierres ont une structure feuilletée (schiste ?) et, dans un cas, un aspect grenu, des arêtes arrondies et des points scintillants pouvant correspondre à des cristaux (bloc roulé de granite ?).

Au fond de la sépulture et sur toute sa longueur, un creusement de 0,90 m de largeur et 0,20 m de profondeur ménageait des banquettes latérales sur lesquelles reposait un plancher en bois d'environ 5 cm d'épaisseur. Cette sorte de « vide sanitaire » est une particularité architecturale assez fréquente dans les tombes de l'âge du Bronze en Bretagne occidentale (Chatellier, 1907 ; Briard, 1984). D'autres éléments en bois, interprétés par du Chatellier (1901a) comme des madriers, venaient former un faux-plafond à 0,60 m sous la dalle de couverture. Ceux-ci pourraient avoir servi à maintenir les parois inclinées en pierres sèches (*ibid.* ; fig. 3, n° 5). Le seul mobilier de la tombe était une poterie déposée à l'extrémité orientale et écrasée sur place (Chatellier, 1901a). La face gravée de la dalle était visible depuis l'intérieur de la tombe, mais ses extrémités étaient masquées par les murs nord et sud (fig. 3). Au moment de la fouille, la dalle était partiellement brisée, la partie supérieure étant manquante, mais elle était surmontée de plusieurs couches de moellons (fig. 3, n° 3 à 6).

Après les fouilles, la dalle a été déplacée en août 1900 au château de Kernuz (Pont-L'Abbé, Finistère), maison et musée privé de P. du Chatellier. Selon celui-ci, la dalle pèse entre 1 500 et 2 000 kg et il a fallu pas moins de quinze personnes utilisant des rouleaux et une rampe pour la déplacer (Chatellier, 1901a, p. 199). Une fois déplacée au château de Kernuz, la dalle a été restaurée, six fragments étant cimentés en comblant certaines parties manquantes (fig. 1). Deux d'entre eux proviennent de la partie centrale gauche et résultent probablement de la desquamation de la roche, le plus grand gisant à l'intérieur de la tombe (1) ; tandis qu'un troisième fragment, non retrouvé, devait provenir de cette desquamation. Quatre autres fragments, correspondant à la partie supérieure, étaient déjà détachés au moment de la construction du coffre. En effet, la paroi occidentale était complétée dans sa partie supérieure par un parement en pierres sèches reposant sur le bord fracturé de la dalle (fig. 3, n° 6). Nous ne savons pas où ces fragments ont été ramassés (à l'intérieur du coffre, parmi les moellons des murs ou dans le terte ?).

Au cours des années 1900 et 1901, plusieurs échanges épistolaires montrent l'intérêt que P. du Chatellier portait à sa découverte en cherchant, entre autres, des comparaisons et des clefs d'interprétation et en diffusant des photogravures de sa dalle auprès de ses éminents collègues. Parmi eux se trouvent notamment É. Cartailhac et L. Capitan. Ce dernier réutilisera le dessin de la dalle dans le cadre d'un cours sur les pierres à cupules à l'École d'Anthropologie de Paris (2).

Après la mort de P. du Chatellier en 1911, sa collection a été vendue par son fils en 1924 au Musée des Antiquités nationales (MAN) de Saint-Germain-en-Laye (Giot, 1997) et la dalle de Saint-Bélec y a vraisemblablement été déplacée à cette époque. Cependant, aucune mention ne faisait état de cette dalle et nous n'avions aucune assurance qu'elle ait suivi le reste de la collection.

Après enquête, il s'est avéré que la dalle de Saint-Bélec avait été entreposée jusque dans les années 1990 dans une niche des douves du château de Saint-Germain-en-Laye avec deux autres dalles ornées de la collection du Chatellier (l'une provenant de la tombe à couloir à chambre compartimentée de Renongard en Plovan et l'autre du tumulus de Minven à Tréogat ; Chatellier 1876 et 1886). À cette époque, R. Pollès entreprit un réexamen de la dalle ornée de Renongard, mentionnant au passage la dalle de Minven et, sans le savoir, celle de Saint-Bélec (Pollès, 1993). Il a supposé que cette dernière provenait d'une des tombes à couloir du cairn de Butten er Hah (Groix, Morbihan), fouillé par L. Le Pontois (1928), dont une partie des collections a été léguée à P. du Chatellier. Par la suite, un conservateur du MAN a corrigé cette méprise en identifiant la dalle en question comme provenant du tumulus de Saint-Bélec et en corrigeant l'exemplaire, conservé à la bibliothèque du MAN, de la *Revue archéologique de l'Ouest* dans laquelle a été publié l'article de R. Pollès (1993). Lors de nos premières requêtes, la dalle de Saint-Bélec semblait à nouveau être égarée. Finalement alertés par l'annotation portée à l'article de Pollès, et grâce à l'aide d'A. Villes, alors conservateur des collections néolithiques et âge du Bronze, et de V. Drille, gardien, nous avons pu enfin la retrouver en 2014. C'est probablement dans les années 1990 qu'à des fins de conservation et en vue d'un projet de présentation au public les trois dalles ornées de la collection du Chatellier ont été inventoriées et déménagées des douves vers les caves du château de Saint-Germain-en-Laye (C. Louboutin, com. pers.). La dalle de Saint-Bélec (n° 90 960) et celle de Minven se trouvent dans une cave particulièrement sombre et humide, dont l'accès se fait par un étroit couloir. C'est là que nous avons trouvé la dalle entreposée de chant, face gravée contre le mur, et maintenue par une structure en bois et en métal en voie de décomposition. Contre elle, se trouvait la dalle de Minven pareillement entreposée et qui a dû être déplacée

afin de manipuler la dalle de Saint-Bélec. Ces conditions ont nécessité le recours à une équipe spécialisée qui a déposé les deux dalles à plat au moyen d'une chèvre de levage afin de sécuriser leur stockage et accéder aux gravures. Cette opération s'est tenue en juin 2017, couplée avec une couverture photogrammétrique, suivie de deux campagnes de relevés 3D en septembre 2017 (ATOS Compact Scan) et en février 2019 (scanner 3D EVA, ARTEC ; voir méthodologie ci-dessous).

2. Méthodologie

L'étude de la dalle a été menée au moyen d'observations à l'œil nu, de photographies générales et détaillées avec éclairage rasant, et plusieurs méthodes de relevés 3D (photogrammétrie, scan 3D général et haute-définition) pour enregistrer la topographie de la surface de la dalle à différentes échelles et pour analyser la morphologie, la technologie et la chronologie des gravures. La génération d'un modèle numérique d'élévation (MNE) à partir du scan 3D haute définition a servi de base à l'analyse et à l'interprétation des gravures.

2.1. Photographies

Suivant la méthodologie développée par S. Cassen et G. Robin (2010) pour étudier l'art mégalithique, de nombreuses photographies ont été réalisées à partir de stations fixes avec plusieurs éclairages rasants afin de mettre en lumière les contours des gravures et de superposer leur dessin. Les conditions de stockage de la dalle (dalle couchée, cave sombre avec plafond bas), en définitive assez similaires à celles des grottes ou des tombes mégalithiques, ont empêché les prises de vues zénithales de bonne qualité couvrant l'ensemble de l'objet. Aussi, avons-nous privilégié des prises de vue rapprochées, réparties en sept zones distinctes, en utilisant un appareil photographique de type Canon EF-S (18-55mm f/3,5-5,6 IS) fixé sur un pied. Jusqu'à 98 clichés ont été pris pour chacune des sept zones. Comme les motifs sont fortement intriqués, les distorsions optiques entre ces séries de clichés se sont avérées trop importantes pour assembler les sept zones et dessiner les contours des gravures. Cependant, tous ces documents photographiques se sont avérés essentiels pour analyser l'état des surfaces ou les détails des gravures.

2.2. Photogrammétrie

Afin de documenter l'ensemble de la dalle de Saint-Bélec, et notamment la face arrière non gravée, une reconstitution du relief par photogrammétrie a été réalisée à partir de plusieurs séries d'images prises au cours de l'opération de levage de la dalle. Une première mosaïque d'images a couvert la face arrière lorsqu'elle a été soulevée, une seconde a été effectuée sur la face gravée lorsque la dalle a été placée horizontalement sur des palettes (fig. 5, n° 1). Les clichés ont été réalisés avec deux appareils photo numériques (Canon EOS 70D à 20 Mpixels et un Nikon P520 à 18 Mpixels pour des prises de vues verticales). La lumière a été contrôlée au mieux par un éclairage diffus en lumière blanche via quatre boîtes de lumière. Enfin à titre plus expérimental, trois séries de clichés ont été acquises selon trois orientations d'éclairages rasants dans le but d'exagérer le relief des gravures et de vérifier l'impact d'une lumière orientée sur l'analyse photogrammétrique. Au cours de cette phase, différents ensembles de données comportant chacun 40 à 220 photographies ont été acquis (tabl. 1). Le modèle 3D a été dimensionné à partir de cibles photogrammétriques disposées à proximité de la dalle et relevées au tachéomètre. Les traitements de données ont été réalisés sous le logiciel Photoscan Pro (Agisoft).

Les modèles ont une précision de dimensionnement allant de 30 mm pour les moins précis à quelques millimètres pour les plus précis. Le modèle de la face gravée a été obtenu avec le jeu de données acquis avec le Canon EOS 70D dans des conditions d'éclairage diffus (fig. 5, n° 1). Le modèle photogrammétrique a été calculé à partir des 220 photos de l'ensemble de données et est composé de près de 6 millions de faces pour 3 millions de sommets, pour une résolution calculée de 1 pt/mm².

2.3. Scan 3D général

En complément de l'acquisition par photogrammétrie, nous avons utilisé un scanner 3D EVA (ARTEC), appartenant au Labex Dynamite et opéré par le laboratoire Trajectoires (CNRS, UMR 8215) afin de numériser plus finement le relief de la face gravée de la dalle. Ce scanner portable à lumière structurée projette un schéma prédéfini sur l'objet d'étude à l'aide de lumière flash blanche. Au moyen de deux caméras, le scanner mesure la déformation de ce schéma sur l'objet et en déduit sa forme géométrique. Contrairement à la photogrammétrie, cet outil permet de dimensionner l'objet directement et donc d'éviter un protocole de prise de mesures topographiques, ce qui limite les erreurs. De plus, le scanner émettant sa propre source de lumière, il permet de restituer la texture de l'objet sans lumière additionnelle. Le scanner a été passé manuellement à une cinquantaine de centimètres de la surface de la dalle. La fréquence d'acquisition des images a été fixée à 16 images par seconde (IPS). Au vu des dimensions de la dalle et des contraintes de déplacement, une dizaine de séquences d'acquisition ont été réalisées afin de couvrir entièrement la face gravée de la dalle sans laisser de zones aveugles (fig. 5, n° 2). Le post-traitement de ces données a été effectué à l'aide du logiciel ARTEC STUDIO afin d'effacer les points aberrants et d'atténuer le bruit des différents jeux de données, avant de les combiner par un processus semi-automatique de reconnaissance de forme. Le modèle produit a une résolution de 0,5 mm avec une précision donnée de 0,1 mm (environ 4 pts/mm² ; fig. 5, n°s 3 et 4).

2.4. Scan 3D haute-définition

Un second scan 3D haute-définition a été réalisé à l'aide d'un scanner 3D de type GOM-ATOS Compact Scan 5M afin de faire l'acquisition de nuages de points denses sur la face gravée de la dalle et d'enregistrer la plupart des micro-structures planes (y compris les plans de schistosité) et les caractéristiques micro-morphologiques permettant d'établir avec précision la chronologie des gravures (fig. 6, n°s 2 à 4). Dans notre cas, l'appareil a été calibré dans un volume de mesure de *c.* 30 × 30 cm, afin d'obtenir une densité d'environ 15 pts/mm². Le système a ensuite été placé face à la surface à mesurer et a été déplacé autant de fois que nécessaire pour scanner l'ensemble de la dalle (fig. 6, n° 1) en respectant une surface de chevauchement suffisante entre les différentes acquisitions. L'ensemble des données a été réaligné dans le faisceau 3D global grâce à un algorithme de reconnaissance des surfaces sous le logiciel, GOM ATOS Professional. Certaines parties de la dalle n'ont pu être intégrées dans le modèle 3D car elles étaient trop plates (surfaces météorisées ou brisées) et ne fournissaient pas suffisamment d'informations pour analyser les chevauchements et reconnaître les surfaces homologues. Bien que toutes les gravures aient été scannées en 3D, certaines zones périphériques (cassure supérieure, coin inférieur droit) n'ont fait l'objet d'aucune acquisition (fig. 7, n° 1).

2.5. Modèle numérique d'élevation et techniques de visualisation

Le nuage de points produit par le scanner 3D haute définition (au format *.xyz) totalise un nombre de 35 106 points (soit une densité spatiale moyenne de 13,9 pts/mm²) répartis de manière homogène sur la dalle. Afin d'optimiser le temps de traitement, le volume de données et l'utilisation des outils de visualisation, le nuage de points a été intégré dans un modèle spatial unique. Le logiciel Surfer 9.0 a été utilisé pour importer et traiter les données (x, y, z). La génération d'un modèle numérique d'élévation (MNE) a servi de base à l'interprétation et à l'analyse ultérieure. La méthode d'interpolation par krigeage a été utilisée pour générer une grille régulière de 0,5 × 0,5 mm. La résolution de la grille a été adaptée à la densité du nuage de points pour éviter l'agrégation (ou sur-échantillonnage) et/ou la désagrégation (ou sous-échantillonnage) des informations micro-topographiques (Hengl, 2006). La taille du pixel est considérée comme suffisamment appropriée pour saisir les détails micromorphologiques par le MNE de sortie.

Cinq techniques de visualisation basées sur les méthodes de manipulation du MNE ont été utilisées à partir du logiciel RVT (Kokalj *et al.*, 2011 ; Zakšek *et al.*, 2011) pour faciliter la détection des gravures globales sur la dalle :

1. Le gradient de pente (*slope gradient*) représente le taux de changement maximal entre chaque pixel du MNE et les pixels voisins (Kokalj *et al.*, 2011 ; Zakšek *et al.*, 2011). Cette donnée a été combinée avec les autres types de visualisation en appliquant un degré de transparence (fig. 7, n° 2).

2. Le *multi-hillshading* (MHS) est une méthode d'ombrage multiple du relief mettant en valeur des éléments qui sont éclairés obliquement dans plusieurs directions. L'image obtenue est la combinaison d'un ensemble de 16 images produites à partir de 16 directions différentes de la source d'éclairage (de 0° à 360°). L'angle d'élévation du soleil utilisé est de 35° (fig. 7, n° 3).

3. Le *principal components analysis hillshading* (PCA-HS) résume statistiquement les informations de 16 images en relief, ombrées avec des sources d'illumination uniformément réparties qui sont corrélées entre elles à l'aide d'une analyse en composantes principales. L'angle d'élévation du soleil utilisé est de 35°. Une image composite en fausses couleurs RVB est produite à partir des trois premières composantes de l'analyse en composantes principales (première composante dans la bande rouge, deuxième composante dans la bande verte, troisième composante dans la bande bleue). Cette méthode d'ombrage simplifie l'interprétation des données d'ombrage multiple (Devereux *et al.*, 2008 ; fig. 7, n° 4).

4. Le *anisotropic sky-view factor* (SVF-A) a été utilisée pour remédier aux insuffisances de l'ombrage du relief à partir d'une source d'éclairage directionnel, en utilisant un éclairage diffus (Zakšek *et al.*, 2011). Le *sky-view factor* est une mesure de la partie du ciel visible à partir d'un certain point. Les valeurs des cellules de l'image SVF-A vont de 0 à 1. Des valeurs proches de 1 signifient que presque tout l'hémisphère est visible, ce qui est le cas des éléments exposés (surfaces planes et sommets), tandis que des valeurs proches de 0 correspondent aux parties inférieures de gravures profondes d'où le ciel n'est presque pas visible (fig. 7, n° 5).

5. Le *simple local relief model* (SLRM), également appelé carte de déviation (Cassen *et al.*, 2014), a été produit par une procédure d'élimination des tendances qui sépare les caractéristiques topographiques locales à petite échelle des formes à grande échelle. La procédure calcule d'abord un MNE tendanciel (*smoothed elevation model*) par

rééchantillonnage à une résolution plus faible, puis le soustrait du MNE original, produisant ainsi un *local relief model* (LRM). Le processus de généralisation du MNE utilisé par le logiciel RVT est basé sur un filtre de convolution passe-bas qui calcule la valeur moyenne (z) dans un rayon prédéfini (Kokalj *et al.*, 2011 ; Zakšek *et al.*, 2011). Les auteurs recommandent d'adapter le rayon de calcul à la taille des caractéristiques de petite échelle à détecter (Hesse, 2010). Dans cette étude, nous avons testé six rayons de calcul différents (5, 10, 15, 17,5, 20, 22,5 mm) en raison des dimensions des gravures et des aspérités de la dalle. Enfin, nous avons utilisé l'image SLRM produite avec une valeur de rayon de 20 mm car elle propose la meilleure adéquation avec les caractéristiques microtopographiques de la dalle (fig. 6, n° 6).

2.6. Dessin et analyse des gravures

Pour faciliter l'analyse des gravures, leurs contours ont été tracés à l'aide d'un logiciel de dessin vectoriel (Adobe Illustrator). Grâce au MNE et aux traitements du relief relatif, nous avons obtenu différentes représentations de l'acquisition 3D (MHS, PCA-HS, SVF-A, SLRM) permettant la mise évidence des différentes caractéristiques des gravures (contours, morphologie, traces technologiques et chevauchement). En raison de la structure clivée de la roche, les gravures produisent des écailllements directionnels qui ont tendance à créer des contours multiples, lorsqu'elles sont peu profondes ou entremêlées. Dans ces cas, nous avons conservé les contours les plus abrupts, créés par un geste répété de piquetage ou d'incision. Ce processus de dessin a été contrôlé en croisant les différentes représentations du relief relatif, ainsi qu'en faisant des allers-retours avec les photographies de détail à éclairage rasant, les profils de relief générés à partir du MNE et les observations directes. Les photographies du début du XX^e siècle ont été déformées autant que possible afin de s'adapter au MNE et de compléter les fragments perdus.

Grâce au MNE et au SVF-A, nous avons obtenu une image détaillée des différents états de la surface. Cela a permis de distinguer les surfaces météorisées de la dalle originale, les traces de piquetage avec les points d'impact, les bas-reliefs piquetés, les incisions linéaires, les surfaces écaillées ainsi que les restaurations en ciment (fig. 8).

3. La dalle et ses gravures

3.1. Pétrographie

Observée à l'œil nu, la dalle de Saint-Bélec est une roche feuilletée, à grain très fin, un schiste de couleur gris-bleu mesurant 2,20 m de longueur, pour 1,53 m de largeur et 0,16 m d'épaisseur. Au microscope et sous lumière polarisée, la roche apparaît constituée de porphyroclastes de quartz de forme ovale (< 1 mm), d'origine probablement volcanique, alignés parallèlement aux surfaces de schistosité (aplatissement) soulignées par de minuscules porphyroblastes de muscovite (micas blancs ; fig. 4, n° 2). Ces caractéristiques pétrographiques et structurales sont typiques d'une roche à faible degré métamorphique tout à fait similaire aux séricitoschistes de la série briovérienne de la Formation des Phyllades de Douarnenez. Celles-ci affleurent au sud des séries paléozoïques armant le relief linéaire des montagnes Noires et constituent donc le substratum rocheux de la dalle de Saint-Bélec (Darboux et Le Gall, 1988 ; fig. 4, n° 1). La roche constituant la dalle de Saint-Bélec proviendrait donc du soubassement géologique proche de son lieu de découverte et n'aurait pas été transportée sur une grande distance vers son lieu d'érection finale.

3.2. État des surfaces

La dalle de Saint-Bélec a subi un certain nombre de vicissitudes et ce dès l'âge du Bronze, toute sa partie supérieure ayant été brisée avant son utilisation comme paroi de la tombe (cf. *supra*). Dans son état actuel, la dalle a perdu une partie de la restauration effectuée au début du XX^e siècle. Les deux fragments de la partie centrale gauche sont encore cimentés à la dalle, mais le troisième n'a pas été retrouvé. Les fragments de la partie supérieure, précédemment restaurés, ont disparu, à l'exception d'une seule pièce retrouvée dans les réserves de la collection du Chatellier.

L'ensemble des cassures anciennes présentent des arêtes vives et une teinte gris-bleu à gris foncé, suggérant qu'elles n'ont pas été exposées à l'air sur une longue durée (fig. 5, 7 et 9). Des cassures fraîches, d'un bleu plus prononcé, sont observables sur un petit fragment cimenté à gauche de la face gravée et sur les faces arrière des deux fragments : le plus grand (n° 1) est largement délité dans sa partie inférieure, tandis que le plus petit (n° 2) est entièrement affecté d'un délitage récent (fig. 9, n^{os} 2 et 6). Outre ces cassures, le bord supérieur présente plusieurs entailles sans doute liées à l'extraction de la dalle du coffre en 1900 (fig. 9, n° 2). On peut également observer un certain nombre d'éraflures parallèles et verticales (fragment n° 1), probablement dus à un frottement lors d'un transport contemporain. Le fragment n° 2 porte en revanche une série d'éraflures récentes et multidirectionnelles. Les bords inférieur et droit du grand fragment (n° 1) présentent des signes d'écrasement récents ou anciens qui peuvent être diversement liés au positionnement de chant de la dalle avant son enfouissement, dans la tombe, au château de Kernuz ou au Musée d'Archéologie nationale.

Plusieurs oxydations, punctiformes ou en plages sont observables sur les deux côtés de la dalle, tant sur des surfaces anciennes, notamment des cupules (fig. 9, n° 5), que sur des cassures, attestant un développement relativement récent pour certaines d'entre elles. Le grand fragment (n° 1) est largement affecté par diverses moisissures, dont les principaux foyers peuvent être localisés après un traitement de saturation sous Photoshop (fig. 9). Ils sont particulièrement développés bifacialement dans la partie inférieure et, sur la face supérieure, dans les coins supérieurs droit et gauche, où les moisissures sont blanchâtres à noirâtres (fig. 9, n° 6). Un examen attentif des clichés montre une activité biologique sous forme de nombreuses petites plages formées par une myriade de points jaunâtres (fig. 9, n° 5). L'ensemble de ces moisissures sont vraisemblablement dues au stockage dans la cave humide du musée depuis une trentaine d'années. *A contrario*, le petit fragment (n° 2) conservé dans les réserves, ne présente qu'un foyer limité de moisissures sous forme de petits points brunâtres sur sa face arrière (fig. 9, n° 8). Enfin, le séjour de la dalle dans les douves est sans doute à l'origine de nombreuses ventouses végétales (fig. 9, n^{os} 2 et 7), évoquant des accroches de vigne vierge, en particulier sur la face arrière du grand fragment.

Malgré ces désordres, la face gravée montre, en dehors des gravures, une surface météorisée d'aspect gris clair, émoussé et, par endroits, rugueux. Il s'agit vraisemblablement de la face d'affleurement. Il est plus difficile de se prononcer sur la face arrière, examinée brièvement lors de l'opération de lavage. Les surfaces préservées sont également gris clair et présentent de larges délitements. Les bords gauches et droits présentent des enlèvements qui pourraient éventuellement être liés à la mise en forme ou à l'extraction de la dalle. Par ailleurs, les gravures s'étendent sur l'ensemble de la face supérieure et aucune d'entre elles ne paraît avoir été recoupée par des enlèvements d'extraction ou de mise en forme. Au contraire, les gravures ont tendance à entailler les bords, voire, dans la partie gauche, à se prolonger sur le côté

(fig. 9, n^{os} 3 et 4). Ces observations suggèrent que la dalle avait acquis sa forme générale lorsque les gravures ont été réalisées.

3.3. État et technique des gravures

Toutes les gravures sont relativement fraîches, de couleur gris-bleu foncé, et sont associées à des écailllements des plans de schistosité présentant les mêmes teintes et des arêtes vives. Elles se distinguent assez nettement de la surface naturelle météorisée. Ces caractéristiques suggèrent que la dalle une fois sculptée n'a pas été exposée à l'air libre pendant un temps suffisamment long pour que s'altèrent les gravures (fig. 8, n^{os} 1 et 2).

Plusieurs techniques ont été employées pour sculpter la pierre. Le piquetage est majoritairement utilisé pour graver des lignes, des cupules et des bas-reliefs. Ces derniers ont été différenciés des lignes piquetées lorsqu'ils forment une saillie d'un seul bord. L'incision, quant à elle, a été employée pour graver une dizaine de traits rectilignes. Ces différentes techniques ont été mises en œuvre à différentes profondeurs (fig. 10) : lignes piquetées (1,5 à 14,7 mm), cupules piquetées (1,4 à 48,5 mm), bas-reliefs piquetés (3,6 à 25,3 mm) et lignes incisées (0,6 à 6,6 mm). Pour faciliter la description des gravures, elles ont été numérotées en fonction de la technique correspondante. Ont ainsi été identifiés 76 lignes piquetées (L), 80 cupules piquetées (C), 11 bas-reliefs piquetés (B) et 8 lignes incisées (I ; fig. 11).

Presque toutes les gravures sont associées à un écaillage plus ou moins étendu et directionnel, qui résulte de l'éclatement de la roche selon les plans de schistosité lors du piquetage ou de l'incision. Une partie des signes que nous avons enregistrés comme bas-reliefs (B6 à B10) se trouvent dans la continuité de lignes piquetées et résultent vraisemblablement de l'écaillage d'un de leur bord ou d'irrégularités de la surface de la dalle. En outre, des surfaces écaillées présentent des points d'impact attestant qu'elles ont été volontairement préparées par piquetage. Enfin, des écaillages sans rapport avec les procédés de gravure résultent de la desquamation de la roche (fig. 8, n^{os} 1 et 2).

L'une des particularités de la dalle de Saint-Bélec est d'avoir été sculptée en partie en bas-relief. En effet, un creusement triangulaire a été aménagé du centre à l'extrémité gauche de la dalle. Ses bords supérieur et inférieur ont été façonnés par deux bas-reliefs (B1, B2/B3 ; fig. 11). Le bas-relief inférieur a été largement détérioré par le détachement de plusieurs fragments, parmi lesquels deux ont pu être restaurés avec du ciment masquant partiellement la portion gauche du bas-relief (B3) ; tandis que la portion droite du bas-relief a été largement tronquée par la desquamation d'un fragment perdu et de celle-ci ne subsiste qu'un reliquat de la base (B2) qui est recoupé par une ligne piquetée (L17 ; fig. 8, n^o 6). Entre les deux bas-reliefs (B1 et B2/B3), la surface de la dalle présente des zones météorisées ou fraîchement écaillées du fait d'un piquetage intentionnel ou de l'ajout de gravures piquetées ou incisées (fig. 8, n^o 2). Ce fait suggère que le creusement triangulaire a probablement profité d'une dépression préexistante sur la surface de la dalle. À l'extrémité gauche du creusement triangulaire a été ménagé un motif carré, dégagé d'une part en bas-relief (B4) et d'autre part par une ligne piquetée (L15).

3.4. La composition graphique

Le style de la composition est très homogène. Les signes gravés sont relativement uniformes et présentent des cupules rondes et ovales, des lignes droites ou courbes et des formes géométriques simples (carrés, cercles, ovales, motifs piriformes ; fig. 10). Néanmoins, ces

signes composent des motifs complexes, reliés entre eux, et forment un ensemble à part entière. Nous décrivons ces signes selon l'orientation de la dalle gravée dans la tombe (fig. 3). Divisée en quatre quarts à peu près égaux par un axe horizontal (L17, L51/L52, L54/L69) et un axe vertical (L47), la dalle semble être composée autour d'un motif central (L49/L50/B8). L'axe vertical est aligné dans la partie supérieure avec un trait incisé (I6) et une ligne piquetée (L74) observable sur le cliché de la dalle restaurée (fig. 1 et 11). Nous suivrons ce découpage en un quart supérieur gauche (SG), un quart supérieur droit (SD), un quart inférieur gauche (IG) et un quart inférieur droit (ID) pour décrire la composition dans son ensemble et les différents motifs.

La moitié gauche est constituée d'un réseau dense de signes gravés, bien souvent entremêlés et joints par différentes lignes piquetées. La moitié droite est composée d'une trame bien plus lâche, accentuée par les importantes lacunes dans le quart SD. Les formes quadrangulaires se trouvent exclusivement dans la partie gauche et dominent dans le quart SG. Deux grands motifs piriformes se trouvent chacun dans un quart de la moitié inférieure. Enfin, les formes circulaires, subcirculaires ou ovalaires se répartissent entre les quarts IG, SG et SD.

Voici les signes qui peuvent être reconnus :

- Le motif central adopte la forme d'un trapèze aux bords convexes, élargi vers le bas. Il est principalement composé d'une ligne piquetée (L49), l'une des plus profondes de la représentation (10,5 mm ; fig. 10, n° 2), attestant une volonté de marquer ce signe. La partie supérieure est composée d'une ligne piquetée (L50), dont le contour inférieur se perd plus à gauche (B8). Ce trait L50/B8 adopte un tracé concave, contrairement au reste du contour (L49) et ne s'y raboute pas parfaitement laissant à droite une sorte d'« antenne ». À gauche, une seconde antenne est formée par un trait incisé (I6), qui prolonge le tracé L49. Les extrémités de ces antennes paraissent tronquées par la cassure supérieure de la dalle. L'intérieur du motif central est divisé par l'axe horizontal, formé ici de deux lignes piquetées bout à bout (L51/52). Celles-ci sont prolongées à gauche par la ligne L17 mais, à droite, elles ne sont pas en vis-à-vis de la ligne piquetée L54/L69. Les deux moitiés du motif central ainsi divisé contiennent chacune deux cupules (C50-C51 et C52-C53).

- Les formes les plus fréquentes sont circulaires ou subcirculaires (L1/I1, L3/L5, L22, L23, B3/B5, L29, L75 et L76) auxquelles s'ajoute une plus ovalaire (L27). Dans le quart SG, c'est un motif piqueté en S (L1/L3), dont les boucles ont été fermées par une incision (I1) et un trait piqueté (L5), qui forment un ovale « à antennes » et un cercle accolés. Dans le quart IG, les cercles L22, L23 et, peut-être, B3/B5 apparaissent également accolés. En revanche dans le quart SD, les deux cercles (L75, L76) ne sont apparemment joints par aucun autre signe gravé. Hormis le cercle L3/L5 qui est traversé par une cassure, tous ces motifs circulaires renferment une cupule centrale, voire deux (L75) ou trois (L1/I1).

- Les formes quadrangulaires sont carrées (B4/L15, L6, L35/L37/L38, L46/B11), à l'exception d'une forme incomplète qui semble s'inscrire dans un rectangle (L11/L13/L73/L74). À celles-ci s'ajoutent trois lignes incisées (I3, I4 et I5) qui s'adjoignent à un axe vertical constitué de trois lignes piquetées et d'un bas-relief (L11/L12/L14/B7) pour former un réticulé. À l'exception du carré L6, elles renferment toutes une à trois cupules circulaires ou ovalaires.

- Dans la partie inférieure, deux grands motifs piriformes (L26/L39/L41 et L60), assez bien marqués dans la pierre (c. 7 mm de profondeur) ont la particularité d'enclorre un grand nombre

de signes gravés. Celui de droite est traversé par deux lignes verticales (L55/L56/L57 et B9/L61/B10/L62) qui le divisent en trois parties inégales, dont deux sont remplies, respectivement par huit et six petites cupules (C63 à 70 et C71 à C76). Celui à gauche, plus complexe est composé de plusieurs portions (L26, L39 et L41) et renferme, parmi les formes reconnaissables, un ovale (L27) profondément gravé (8 mm), un cercle (L29), un carré (L35/L37/L38) et un signe en croix (L33/L34) plus faiblement inscrits dans la pierre (1 à 4 mm de profondeur) ; auxquels s'ajoutent divers traits rectilignes (L28, L31, L32 et L36) ou courbes (L30), plus difficilement interprétables, et un total de quatorze cupules (C29 à C42).

- En dehors des formes géométriques, plusieurs lignes piquetées ou incisées font partie de la composition. Dans le quart SG, plusieurs traits courts se raboutent soit à des formes géométriques (L2/I2, L10 et L12), soit à l'axe horizontal (L16). À ceux-ci s'ajoutent deux lignes parallèles, mais qui s'ouvrent vers le haut (L7 et L8). Dans le quart IG, se trouvent de nombreuses lignes piquetées qui relient les motifs géométriques entre eux (L24), à l'axe horizontal (L19 et L21) ou à des cupules (L25), auxquelles devaient s'ajouter d'autres lignes malheureusement tronquées (L18, L43/B6, L44 et L48) ; d'autres encore se raboutent au grand motif piriforme (L40 à L42). Dans le quart ID, plusieurs lignes relient également les formes géométriques entre elles (L55/L56/L57), aux axes principaux (L58 et L59) ou s'y raboutent (L53, L62, L64, L65 et L66) ; tandis que plusieurs s'entrecroisent (L66, L68, L69, L70 et L71) ou se trouvent recoupées par une cupule (L72) ; enfin deux traits, proches l'un de l'autre (L63 et I8), ne se joignent à aucun autre motif.

- Les cupules, ovalaires ou circulaires, sont de dimensions très variables (respectivement 1 à 10 cm de diamètre, 5 à 12,5 cm de longueur). Les plus profondes (15 à 48,5 mm) sont situées en partie médiane de part et d'autre de l'axe horizontal et, plus particulièrement, dans la partie gauche (C11, C14, C19, C24, C28, C48 et C57). La majorité des cupules (53) sont situées dans une forme géométrique (C1 à C3, C8 à C11, C6 à C18, C21 à C23, C25 à C27, C29 à C42, C44, C45, C50 à C53 et C63 à C79). A contrario, une part non négligeable se trouve éparse en dehors de ces formes géométriques (C4 à C7, C12 à C15, C20, C43, C47, C49, C54 à C56, C59, C60, C62 et C80). Plusieurs, et non des moindres, sont situées aux intersections de lignes piquetées (C42, C46, C48, C57, C58 et C61) ou à une de leurs extrémités (C19, C28).

Pour conclure, la composition graphique de la dalle de Saint-Bélec apparaît sous la forme de signes agrégés, formant une série de motifs complexes, joints par un réseau de lignes piquetées, et de ce fait indissociables. Néanmoins, la composition générale paraît clairement organisée. Au centre, se trouve un motif trapézoïdal aux bords convexes, profondément gravé et sur lequel se greffent deux axes, l'un horizontal qui traverse la dalle de bout en bout et l'autre vertical, plus difficilement perceptible du fait des cassures. La composition ainsi divisée en quatre quarts comporte des signes inégalement répartis, comprenant des cupules, des lignes et des motifs répétitifs (cercles ou carrés enfermant une ou plusieurs cupules, deux motifs piriformes complexes).

3.5. Chronologie relative des gravures

La plupart des signes gravés étant reliés entre eux (114 sur 175), il fallait établir leur chronologie relative. Certains recoupements sont évidents, tandis que d'autres ont nécessité un examen approfondi. De ce point de vue, la schistosité de la roche a été très utile, car elle tend à créer des limites relativement abruptes et un écaillage directionnel. Nous avons observé des recoupements directs entre gravures, identifiables lorsque les bords d'une gravure sont

marqués dans le creux d'une gravure précédente (Cassen *et al.*, 2014 ; fig. 8, n^{os} 4 à 6). Nous avons également enregistré des successions entre des gravures disjointes mais dont les écaillages directionnels se recoupent (fig. 8, n^o 3). En tenant compte de l'ensemble de ces relations d'antériorité et de postériorité, plusieurs séquences incluant neuf étapes de gravures ont été reconnues. L'ensemble de ces relations a été résumé sous la forme d'un diagramme de Harris (Cassen *et al.* 2014 ; fig. 11). Nous avons détaillé dans le tableau 2 l'une des séquences les plus longues, qui regroupe en huit étapes le plus grand nombre de signes gravés.

Outre cette chronologie détaillée, on peut observer plus généralement que :

- la première phase de gravure correspond vraisemblablement à la modification du relief de la dalle au moyen notamment de bas-reliefs. Le creusement triangulaire est mis en forme par les bas-reliefs B1, B2/L18 et B3 ; auxquels on peut adjoindre, sur la base d'une proximité technique et spatiale, le motif carré en bas-relief (B4/L15), dont le creusement est en partie concomitant, et le bas-relief B5.

- deux éléments structurants viennent recouper ces bas-reliefs. Il s'agit d'abord de l'axe horizontal composé de plusieurs segments (L17/L51, L52 et L54/L69), auxquels on peut adjoindre les traits L70 et L71 antérieurs à L69. De part et d'autre de cet axe horizontal, se répartissent les sept cupules les plus profondes (C14, C19, C24, C28, C48, C57 et C58), dont deux (C19 et C28) entament les bas-reliefs (B1 et B5) et une troisième (C57) succède à l'axe horizontal (fig. 8, n^o 3).

- une série de lignes piquetées, perpendiculaires à l'axe horizontal, recoupe l'axe lui-même (L14/B7 et L16), le bas-relief B1 (L7, L8 et L14) ou le motif central (L47, L48 et L55) ;

- les incisions (I1 à I7) interviennent toujours à une étape terminale des gravures.

Alors qu'il y a relativement peu de zones vierges sur la face gravée, on observe très peu de recouvrements de motifs, à l'exception de leurs extrémités qui se joignent. Il semble que les phases successives de gravures n'aient pas modifié de manière significative la composition globale, mais l'aient plutôt complétée de manière ordonnée.

3.6. La question du réemploi

Après avoir été gravée, la dalle a été cassée avant d'être utilisée comme paroi du coffre du tumulus de Saint-Bélec 1. Pour autant, la dalle se trouvait-elle en position primaire ou s'agit-il d'un réemploi ?

On peut déduire des documents de fouille que la surface gravée de la dalle était amputée dans sa partie supérieure et en partie masquée par les parois adjacentes du coffre (cf. *supra* ; fig. 3). Il est difficile de juger si la cassure de la partie supérieure est accidentelle ou intentionnelle mais elle présente un aspect relativement « frais », d'aspect gris-bleu, et recoupe clairement les gravures (fig. 5, 7 et 9). Elle ne présente pas de justification architecturale évidente, puisque la dalle entière aurait permis d'économiser deux ou trois assises de moellons (fig. 3, n^o 6) et que, du fait de son obliquité, le bord cassé n'offre pas une très bonne assise. D'ailleurs, les moellons reposaient pour partie sur la cassure, tandis qu'à droite ils sont situés en retrait de la dalle (fig. 3, n^{os} 3 et 4).

La cassure de la partie supérieure de la dalle a sans doute eu lieu lors de la construction du caveau ou à proximité, puisque la dalle restaurée montre que la plupart des fragments ont été récupérés et que seules quelques lacunes ont été comblées avec du ciment (fig. 1). P. du Chatellier ne précise pas où il a recueilli les fragments de la partie supérieure. Comme il ne mentionne aucune structure en pierre autre que le coffre (Chatellier, 1901a et b), il est possible que les fragments proviennent des parois en pierre sèche. D'ailleurs, certains moellons à la structure feuilletée (cf. *supra* ; fig. 3, n° 6) semblent compatibles avec le schiste qui constitue la dalle.

Ainsi, la dissimulation partielle des gravures, le bris de la dalle et l'utilisation du plus grand fragment comme paroi et, peut-être, des fragments plus petits comme moellons suggèrent que cette pierre gravée n'est pas en position primaire. La dissimulation et la cassure des gravures sont d'ailleurs deux des principaux critères définis par G. Robin (2009, p. 272) pour distinguer dans l'« art caché » du mégalithisme irlandais les pierres qui ont été vraisemblablement réemployées : « *l'art caché est une anomalie qui peut résulter d'un plan symbolique mais également d'une volonté réelle de cacher des gravures réalisées pour une construction antérieure et inadéquates dans le monument secondaire. En Bretagne, la présence de gravures cachées est un gage presque infaillible de réemploi. La situation est plus complexe en Irlande mais cette causalité ne peut être rejetée* ». La remarque de G. Robin faite à propos des monuments mégalithiques du Néolithique armoricain, peut être étendue au Campaniforme et à l'âge du Bronze ancien, où la vingtaine de pierres gravées recensées se trouvent le plus souvent en position de réemploi (Pailler et Nicolas, 2016).

4. Attribution chronologique

En présence d'une dalle gravée qui, selon toutes les apparences, est en réemploi, deux questions d'ordre chronologique sont à résoudre : quand a-t-elle été gravée ? Et quand a-t-elle été réutilisée ? Nous répondrons à la seconde question, avant de tenter d'élucider la première.

La tombe en coffre sous tumulus dans laquelle a été réutilisée en paroi la dalle de Saint-Bélec se rattache par son architecture aux tumulus armoricains de l'âge du Bronze (Briard 1984). La chronologie de ces tumulus, et notamment les plus monumentaux tels celui de Saint-Bélec, est centrée sur le Bronze ancien (2150-1600 av. n. è.), bien qu'elle débute au Campaniforme et s'achève au Bronze moyen (Nicolas, 2016 ; Blanchet *et al.*, 2019). La tombe contenait une poterie écrasée (cf. *supra*), aujourd'hui perdue. Néanmoins, cette poterie a été décrite avec précision par P. du Chatellier : « *Ce vase, en terre cuite grossière, fait sans le secours du tour, était à une anse et décoré de traits profonds formant dents de scie* » (Chatellier, 1901a, p. 198). Fin connaisseur des tumulus armoricains pour en avoir fouillé des dizaines, il précise qu'il s'agit d'une « *poterie très caractéristique de l'époque du bronze dans le genre du vase recueilli dans le tumulus de Run-Mellou-Poaz* » (Chatellier, 1901a, p. 198). Plus tard, P. du Chatellier ajoute qu'il est également « *orné de feuilles de fougères* » (Chatellier, 1907, p. 178). La présence d'une anse et de ces deux décors incisés, à savoir des frises de traits courts obliques disposés en chevrons (les « *feuilles de fougères* ») et de triangles (les « *dents de scie* »), se retrouve en effet sur le vase de Run Mellou Poaz à Spézet (Finistère ; Chatellier, 1901a) et plus généralement sur un grand nombre de poteries funéraires du Bronze ancien en Basse-Bretagne, en particulier celles du nord du Finistère (Chatellier, 1897 ; Stévenin et Nicolas, 2019). Plusieurs de ces tombes à poterie sont datées par le radiocarbone du Bronze ancien (Nicolas, 2016 ; Blanchet *et al.*, 2019), mais les datations les plus fiables proviennent de contextes domestiques et agraires récemment fouillés. On peut citer, en particulier, le vase biconique à trois anses décoré de plusieurs frises de triangles incisés et emboîtés issu d'un

fossé de parcellaire (F4090, sd 2166) à Pen an Alé, Lannion, Côtes-d'Armor. Ce réseau parcellaire a pu être daté au radiocarbone à partir de caramel incrusté sur un vase d'un fossé adjacent à 3500 ± 30 BP (Beta-426513), soit 1900-1745 cal BC (95,4 % ; T. Nicolas *in* Blanchet, 2016). Dans le fossé d'enceinte de Bel-Air à Lannion, un lot céramique (F470, concentration SO₂) comprenait, entre autres, plusieurs vases biconiques à une ou plusieurs anses et des décors de frises de chevrons et de triangles hachurés ou emboîtés. Trois dates ¹⁴C obtenues également sur des caramels de poteries issues du même lot ont livré les résultats suivants : 3470 ± 30 BP (Beta-308558), 3430 ± 30 BP (Beta-308559), 3470 ± 30 BP (Beta-308560), soit 1884-1643 cal BC (95,4 % ; T. Nicolas *in* Escats, 2013).

On peut donc conclure que la dalle de Saint-Bélec a été réutilisée comme paroi d'un coffre et enfouie sous un tumulus durant une période comprise entre 1900 et 1640 cal BC.

La datation des gravures de la dalle de Saint-Bélec est une question plus épineuse. Nous avons préalablement exploré cette question en considérant l'ensemble des dalles à cupules réemployées dans des monuments du Néolithique au Bronze ancien en Bretagne (Pailler et Nicolas, 2016). Certains signes gravés de la dalle de Saint-Bélec sont attestés sur des représentations découvertes en contexte néolithique ou Bronze ancien : des cupules, circulaires ou ovalaires, isolées, groupées ou en ligne droite (min. 3), des cupules au centre d'un cercle fermé, des traits piquetés rectilignes ou courbes, des formes géométriques fermées (cercles, carrés, rectangles) ou encore des motifs réticulés. Néanmoins, la dalle gravée se distingue de ses homologues du Bronze ancien par la complexité de sa composition graphique. Une telle richesse décorative se retrouve dans l'art mégalithique du Néolithique, en particulier au Néolithique moyen. Cependant, la représentation de Saint-Bélec s'en différencie par le fait que la plupart des signes gravés sont reliés entre eux par un réseau de lignes piquetées, tandis qu'au Néolithique les motifs gravés sont généralement disposés les uns à côté des autres (Pailler et Nicolas, 2016). Dans les montagnes Noires, quatre sites néolithiques ont livré de modestes représentations : une stèle ornée d'un panneau de cupules et une autre d'un cartouche quadrangulaire surmonté d'une hache emmanchée dans un alignement de pierres dressées à Guernangoué, Roudouallec, Morbihan (Le Roux et Le Goffic, 1997), un pilier gravé d'un motif réticulé et de deux cupules dans l'allée couverte de Kergus, Gourin, Morbihan (Gouézin, 1994), deux piliers ornés de cupules et, pour l'un, d'un motif cruciforme dans l'allée couverte arc-boutée de Castel Ruffel, Saint-Goazec, Finistère (observations Y. Pailler), et une dalle de couverture ornée de quinze cupules dans l'allée couverte de Botquenven, Priziac, Morbihan (Gouézin, 1994). Enfin, il est important de noter que l'ensemble des gravures de la dalle de Saint-Bélec paraissent fraîches, de couleur gris-bleu foncé, et ne présentent aucun signe de météorisation au contraire de la surface naturelle gris clair de la dalle. On peut donc supposer qu'un laps de temps relativement court s'est écoulé entre la réalisation des gravures et leur enfouissement dans un tumulus du Bronze ancien.

5. Une carte topographique

En découvrant à plusieurs années d'intervalle la photogravure de la dalle de Saint-Bélec (Chatellier, 1901b), Briard *et al.* (1994) et deux des présents auteurs (Y.P. et C.N.) ont eu le sentiment d'être face à une carte, à savoir « *une représentation à échelle réduite de la surface totale ou partielle du globe terrestre* » (définition du *Petit Robert*). Ce sentiment est nourri par l'organisation de la composition graphique de la dalle :

- 1/ une composition homogène avec des gravures couvrantes, identiques en technique et en style, contemporaines, formant un tout indissociable ;
- 2/ une répétition des motifs (cupules, formes géométriques) ;
- 3/ une relation spatiale entre ces motifs, donnée par un réseau de lignes.

Ces trois éléments font partie des critères les plus probants pour reconnaître des représentations cartographiques préhistoriques (Delano Smith, 1987, p. 61-62). Bien que partagée à plusieurs années d'intervalle, cette intuition d'être confronté à une carte n'en restait pas moins isolée. C'est pourquoi, à la manière de S. Cassen (2000 et 2007) qui a soumis des signes gravés à des publics d'étudiants non avertis pour tester leurs interprétations de l'art mégalithique armoricain, nous avons fait montrer la photogravure de P. du Chatellier à trois classes d'école primaire allant du CE1 au CM2, pour disposer de regards nombreux et que l'on peut espérer plus candides.

À l'ensemble des classes, il leur a été dit et demandé : « il s'agit d'une dalle gravée de la fin de la préhistoire. Qu'est-ce que cela pourrait être ? ». Pour les deux premières classes, les réponses ont été collectées individuellement (tabl. 3), tandis que pour la troisième le sondage a été mené après un débat entre les élèves (tabl. 4). Dans le premier cas, environ 38 % estiment qu'il s'agit d'un plan ou d'une carte. En revanche, une part équivalente juge que la dalle de Saint-Bélec figure une scène imagée représentant des animaux ou des silhouettes humaines, à l'instar des avis rapportés par P. du Chatellier (1901a). Dans le second cas, l'ensemble des élèves s'accordent, après en avoir débattu entre eux, pour dire qu'il s'agit d'une représentation topographique, plan de village ou des menhirs, carte du territoire, du monde connu ou des mines. Interloqué par cette dernière interprétation, le professeur a alors demandé à l'élève pourquoi il a parlé d'une carte des mines, question à laquelle il a répondu avec lucidité : « *on met sur une carte les choses importantes qu'on ne veut pas oublier. Les animaux sont importants mais ils bougent. Ce qui ne bouge pas, c'est ce qui est dans le sol* ».

Bien que l'opinion que la dalle de Saint-Bélec corresponde à une carte ou à un plan ne soit pas partagée par tous, elle est l'interprétation sur laquelle les écoliers s'accordent le plus largement. Pour explorer cette hypothèse, nous avons confronté la dalle de Saint-Bélec à plusieurs figurations, bien souvent gravées dans la pierre, tirées principalement de la Préhistoire en Europe mais aussi à travers le monde, et qui pour certaines sont interprétées de longue date comme des cartes. Si ces interprétations sont bien souvent convaincantes, elles n'en sont pas moins difficilement démontrables et restent fragiles dès qu'il s'agit d'évaluer l'échelle de ces supposées cartes. C'est pourquoi nous nous sommes également intéressés au savoir « cartographique » parmi les sociétés pré-industrielles documentées par l'ethnographie.

5.1. Les premières représentations cartographique en Europe.

Parmi les représentations préhistoriques interprétées comme des cartes topographiques, C. Delano Smith (1987) distingue deux types de composition : les cartes topographiques en plan (*plan topographic maps*) et les cartes en images (*picture maps*), mêlant des éléments du paysage (montagnes, rivières, habitations, etc.) en plan, en élévation ou en profil, mais aussi des signes anthropomorphes ou zoomorphes. Les cartes en images constituent plutôt des scènes, dans lesquelles les éléments du paysage apparaissent comme secondaires par rapport à l'événement figuré (Delano Smith, 1987, p. 62). Elles apparaissent comme les représentations à caractère topographique les plus anciennes (*ibid.*). Ainsi dans l'art mobilier du Paléolithique

supérieur, certaines gravures sont interprétées de manière plus ou moins convaincantes comme des figurations de campements, voire d'éléments du paysage incluant rivières et montagnes (Utrilla *et al.*, 2009 ; García-Diez et Vaquero, 2015 ; Svoboda, 2017). Ceci étant dit, ce sont les gravures interprétées comme des cartes topographiques en plan qui, par le recours à des formes géométriques répétées, présentent le plus d'analogies avec la dalle de Saint-Bélec.

5.1.1. Les Alpes

Les représentations planimétriques les plus communément admises dans la Préhistoire européenne sont les gravures rupestres alpines, principalement connues en Val Camonica (Lombardie, Italie) et dans la Vallée des Merveilles (Alpes-Maritimes), mais aussi en Valtellina (Italie) et en Savoie. L'étude du style des gravures et des superpositions a permis d'identifier deux grandes périodes de gravures planimétriques.

Les gravures les plus anciennes (style II), qui remonteraient au Néolithique (IV^e millénaire av. n. è.), regroupent un grand nombre de représentations géométriques quadrangulaires, ovalaires ou circulaires, qui peuvent être vides, pleines, réticulées ou emplies de points (Arcà, 2004 et 2016 ; Huet, 2017 ; fig. 12, n° 9). Elles peuvent être agglomérées, séparées par des bandes réservées ou disposées de manière plus espacées. Ces gravures sont considérées comme des systèmes pastoraux ou des champs cultivés, comme pourraient le suggérer les superpositions répétées de scènes de labour attelé attribuées au III^e millénaire et au début du II^e millénaire av. n. è. (style III ; *ibid.*).

Les gravures topographiques les plus récentes (style IV) correspondent à des motifs carrés, remplis de cupules, associés, entre autres, à des lignes courbes ou en zigzag, et qui peuvent former des compositions plus complexes que dans le style II (Arcà, 2016). Les gravures du style IV se trouvent dans deux secteurs du Val Camonica (Bedolina, Pia' d'Ort) et dans une moindre mesure en Maurienne (Savoie) et dans le Val Cenischia (Piémont, Italie ; Ballet et Raffaelli, 1996 ; Arcà, 2016 ; Casti, 2018 ; fig. 12, n° 10).

Le Rocher n° 1 de Bedolina (Capo di Ponte, Lombardie) est le plus connu du fait de sa complexité et de l'interprétation cartographique qui en a été faite. Cet affleurement de grès (Verrucano Lombardo) est situé à 530 m d'altitude, sur le versant ouest du Val Camonica, en un point qui domine la moyenne vallée (Casti, 2018). La composition, qui s'étend sur 4,30 m par 2,40 m, est un palimpseste dans lequel quatre phases ont pu être reconnues (Beltrán Lloris, 1972 ; Turconi, 1997). La phase B est constituée d'une quarantaine de motifs quadrangulaires, accolés ou espacés et emplis de cupules en pointillés, auxquels s'ajoutent quelques motifs circulaires ou ovalaires (*ibid.*). Les motifs quadrangulaires sont la plupart isoclines et s'inscrivent dans un quadrillage théorique, tandis que d'autres (anisoclines) ne respectent pas la même orientation (Brocard, 2005). La plupart de ces motifs sont reliés entre eux par des lignes droites, courbes ou en zigzag, ce qui permet de considérer ces gravures de l'affleurement comme un tout homogène (Turconi, 1997). On peut noter en particulier que vers le centre de la composition se trouve un motif quadrangulaire, divisé en quatre parties égales par une ligne formant le principal axe longitudinal et une autre ligne qui lui est perpendiculaire (Brocard, 2005) ; ce qui n'est pas sans rappeler la disposition du motif central de la dalle de Saint-Bélec. Dans l'environnement de ce panneau de Bedolina, se trouvent trois autres affleurements gravés (n°s 4, 7 et 9) qui ne sont malheureusement que partiellement publiés, mais qui présentent les mêmes motifs et une organisation similaire (Marretta, 2013).

La représentation de Bedolina est considérée depuis sa découverte comme une carte planimétrique, où le réseau de lignes joignant les motifs est interprété comme des chemins, suggérant la figuration d'un territoire plus étendu que dans les gravures néolithiques de style II (Turconi, 1997 ; Arcà, 2016). Cependant, le relevé des gravures en deux dimensions a conduit à faire abstraction de la morphologie tridimensionnelle du support rocheux (Casti, 2018). Or, cet affleurement rocheux présente un certain nombre de creux et de bosses et les gravures exploitent ce relief : lorsque les surfaces sont planes, les lignes ont tendance à être droites, tandis que, quand la pente s'accroît, les lignes deviennent courbes ou zigzaguent comme des chemins qui serpentent à travers la montagne. En outre, certains des motifs quadrangulaires anisoclines semblent différer par leur orientation car ils épousent la forme du relief (*ibid.*). Ces observations tendent à suggérer que la figuration de Bedolina ne serait pas seulement une représentation planimétrique mais aussi une carte en relief et que le rocher n° 1 aurait été précisément choisi car il affectait le relief souhaité par les graveurs. Cette probable carte en relief représenterait ainsi soit le territoire environnant, dont l'échelle reste à définir, soit plus généralement un environnement montagnard (Casti, 2018).

Les motifs quadrangulaires emplis de cupules sont connus sur d'autres panneaux gravés, notamment en Val Camonica (Marretta, 2013 ; Arcà, 2016) mais aussi à Aussois en Maurienne (Savoie ; Ballet et Raffaelli, 1996). À Giadighe/Le Crus Roche 39A ou à Seradina I dans le Val Camonica (Marretta, 2013 ; Arcà, 2016), des motifs similaires sont insérés dans des panneaux réticulés qui ont été interprétés comme des trames parcellaires (Brocard, 2005 ; Marretta, 2013 ; Arcà, 2016).

D'abord datées de l'âge du Bronze (Beltrán Lloris, 1972), ces gravures interprétées comme des cartes dans le Val Camonica et en Maurienne sont désormais attribuées à l'âge du Fer, entre les VII^e et IV^e siècles av. n. è., d'après l'analyse de la superposition des gravures (Arcà, 2016). Le parallèle qui s'établit avec l'organisation de certaines fermes de l'âge du Fer européen et de trames parcellaires adjacentes semblent confirmer cette chronologie et l'interprétation de représentations planimétriques de territoires (Brocard, 2005).

5.1.2. L'Europe atlantique et nordique

En Europe atlantique, on rencontre certains des motifs interprétés dans les Alpes comme des topographies, en particulier les motifs réticulés.

À mi-chemin entre les Alpes et les rives de l'Atlantique, la stèle gravée L2 de l'allée couverte du Trou-aux-Anglais (Aubergenville, Yvelines) constitue un possible jalon entre ces deux mondes. Située à gauche du vestibule de l'allée couverte, cette stèle est composée de deux motifs gravés. Dans la partie supérieure, un motif réticulé constitué de trois formes quadrangulaires alignées surmontées au milieu par une quatrième forme plus arrondie et interprété comme la figuration de champs. Dans la partie inférieure, on peut reconnaître une silhouette humaine piquetée, formée d'une tête et de cinq traits figurant le corps et les membres, tenant dans ses mains une arme ou un outil également piqueté, mais complété par deux incisions dont l'ancienneté est jugée douteuse par E. Shee Twohig (1981, p. 196 ; fig. 12, n° 8). L'outil en question pourrait éventuellement correspondre à un araire (Peek, 1975) et évoquerait ainsi les associations, bien qu'anachroniques, rencontrées dans les Alpes entre motifs topographiques et scènes de labours (cf. *supra* ; Arcà, 2016). Le mobilier, cohérent avec l'architecture de la tombe, est attribuable au Néolithique récent (c. 3500-2900 av. n. è.) à l'exception peut-être d'un vase et d'un tesson possiblement campaniformes (Bailloud, 1964, p. 320). Du moins, cette attribution chronologique à la seconde moitié du IV^e

millénaire et peut-être au III^e millénaire rend possible la contemporanéité de la stèle du Trou-aux-Anglais avec les figurations du style II interprétées comme des topographies et les scènes de labour du style III connues dans les Alpes.

Plus à l'ouest, les motifs réticulés font également partie du répertoire de l'art rupestre et mégalithique atlantique. La chronologie de cet art au sens large s'étend du V^e millénaire au I^{er} millénaire av. n. è. (Bradley, 1997 et 2020 ; Bueno Ramírez *et al.*, 2007 ; Cassen, 2009). Les motifs réticulés se trouvent, entre autres, en péninsule Ibérique, en Bretagne et en Irlande, de manière isolée ou associés à d'autres signes, notamment sur des dalles employées dans les architectures mégalithiques (Shee Twohig, 1981). Ces motifs sont assez fréquents dans l'art rupestre du Nord-Ouest de la péninsule Ibérique (Hidalgo Cuñarro *et al.*, 2005 ; fig. 12, n^o 11 à 13) mais se rencontrent également en Irlande (Finlay et Harris, 2018 ; fig. 12, n^o 1). En Bretagne, plusieurs dalles gravées de motifs réticulés sont connues dans des tombes à couloir morbihannaises attribuées au Néolithique moyen 2 (Petit-Mont à Arzon, Le Couëdic à Baden, Kercado et Mané Kerioned B à Carnac, Butten er Hah sur l'île de Groix, Pen Hap sur l'Île-aux-Moines, La Table des Marchands à Locmariaquer ; Shee Twohig, 1981 ; Lecornec, 1997 ; Cassen, 2009 ; Cassen *et al.*, 2018 ; Cassen et Grimaud, 2019 ; fig. 12, n^{os} 4, 6 et 7), un dolmen à couloir en T (Poulguen à Penmarc'h, Finistère ; Shee Twohig, 1981 ; fig. 12, n^o 5) ou une tombe en coffre de l'âge du Bronze ancien (Mezcouez, Le Tréhou, Finistère ; Paillet et Nicolas, 2016, fig. 5) ; auxquelles s'ajoute la grande stèle de Saint-Samson-sur-Rance (Ille-et-Vilaine ; Cassen et Grimaud, 2020). Plusieurs chercheurs s'accordent pour y voir des représentations planimétriques de parcelles ou de territoires (Capitan, 1926 ; Giot et Morzadec, 1990 ; Lecornec, 1997 ; Cassen *et al.*, 2018), voire de marais salants (Gouletquer et Weller, 2010), ou du moins d'un « *espace terrestre divisé et limité* » (Cassen et Grimaud, 2020, p. 96).

Outre les motifs réticulés, l'art rupestre et mégalithique atlantique est plus notablement connu pour les signes de cupules entourées de cercles concentriques (*cup and rings*). Ceux-ci sont principalement connus dans le Nord-Ouest de la péninsule Ibérique, où ils sont fréquemment associés à des signes zoomorphes (cervidés notamment) et plus rarement anthropomorphes (Hidalgo Cuñarro *et al.*, 2005 ; fig. 12, n^o 13), dans les îles Britanniques (Bradley, 1997) et, dans une moindre mesure, en Bretagne, où les cupules sont entourées d'un simple cercle (Paillet et Nicolas, 2016). Ces motifs se rencontrent également dans les Alpes (Zindel, 1960) ou en Sardaigne (Merella, 2009).

Dès le milieu du XIX^e s., C. Graves (1873) mais aussi W. Greenwell (*in* Delano Smith, 1987) ont proposé de voir dans ces gravures de *cup and rings* des représentations de « forts » et de leur distribution dans l'espace (fig. 12, n^{os} 1 et 2). D'autres interprétations topographiques ont été également proposées, telles que des plans de maisons, de sépultures ou d'éléments de la topographie locale (Bradley, 1997 et 2020). Cependant, ces hypothèses n'ont jamais permis de démontrer le contenu cartographique de ces compositions ni d'identifier réellement ce que représentent les motifs de *cup and rings* (Delano Smith, 1987) et d'autres proposent d'y voir des figurations humaines ou des représentations chamaniques (Bradley, 1997). Bien que les compositions gravées avec des *cup and rings* montrent des agencements et des associations de signes variés, plusieurs d'entre elles figurent des *cup and rings* reliés entre eux par des lignes droites ou courbes (*ibid.* ; fig. 13, n^{os} 11 et 13). Ce fait n'est pas sans rappeler les critères retenus par C. Delano Smith (1987) pour reconnaître des cartes topographiques préhistoriques, à savoir des compositions cohérentes formées de motifs répétés dont la relation spatiale est établie par un réseau de lignes. Sans prétendre statuer sur les significations, sans doute multiples, de ces compositions, on peut admettre qu'une partie

d'entre elles aient pu correspondre à des représentations cartographiques. À ce titre, L. B. Alves (2003 et 2012) observe que plusieurs gravures rupestres du Nord-Ouest de la péninsule Ibérique exploitent le relief des affleurements, certains évoquant la topographie locale.

À Fornos dos Mouros (Aveiro, Portugal), l'affleurement gravé présente une morphologie tridimensionnelle et des caractéristiques géologiques qui ne sont pas sans évoquer l'environnement immédiat. L'affleurement est situé sur la pente occidentale du mont Arestal et domine le paysage jusqu'à l'océan Atlantique. Tout comme la montagne, cet affleurement est constitué d'une masse granitique émergeant de l'encaissant schisteux et présente un profil similaire (*ibid.*). Plusieurs phases de gravure ont été reconnues, la première consistant en des enlèvements de matière qui ont modifié la topographie de l'affleurement (*ibid.*). Les premiers signes gravés sont trois motifs réticulés quadrangulaires recoupés par une série de cupules. Celles-ci peuvent être, simples ou entourées d'un ou plusieurs cercles concentriques ou prolongées par une spirale. Enfin, un réseau formé d'un axe principal courbe, profondément marqué, et d'autres traits secondaires, joint les signes réticulés et la plupart des motifs circulaires. Ainsi, les gravures successives respectent les tracés précédents et semblent former une composition homogène (Alves, 2003 ; fig. 12, n° 11). Cette configuration de l'affleurement de Fornos dos Mouros et la répétition de motifs reliés entre eux n'est pas sans rappeler les gravures de Bedolina (cf. *supra*). Par ailleurs, la présence de motifs réticulés, qui peuvent également englober des *cup and rings* (Hidalgo Cuñarro *et al.*, 2005 ; fig. 12, n° 12), pourrait correspondre à des représentations topographiques comme dans les Alpes ou en Bretagne (cf. *supra*).

En Scandinavie, il existe également des motifs réticulés, bien qu'ils soient loin d'y être récurrents. On les trouve notamment dans le secteur de Tanum, Suède, où ils sont associés à des figures de bateaux datés de l'âge du Bronze (Holmberg, 1848, Ling, 2014 ; fig. 12, n° 3). Plusieurs interprétations ont été proposées, comme celles de filets de pêche, de systèmes parcellaires ou de la représentation du trait de côte découpé et des îles de la région de Tanum (Holmberg, 1848 ; Capitan, 1926 ; Ling, 2014). On peut mentionner également la découverte de plus de 200 plaquettes en schiste gravées à Vasagård et Rispebjerg de l'île de Bornholm (Danemark), dans des contextes attribués à la fin de la culture des vases à entonnoir (*Trichterbecherkultur*, c. 2900-2700 av. n. è. ; Kaul *et al.*, 2016). Certaines de ces plaquettes, circulaires, comportent des motifs solaires, tandis que d'autres sont incisées de lignes droites, de traits courts, de réticulés et d'un motif en forme de plante, composé d'une ligne droite ramifiée à une ou deux extrémités. La présence de ces réticulés et leur association avec des motifs ramifiés sont interprétées comme des représentations topographiques et planimétriques de systèmes parcellaires (*ibid.*).

5.1.3. La question des cartes célestes préhistoriques en Europe

Les ensembles considérés comme des cartes célestes que l'on peut rencontrer dans la Préhistoire européenne, se distinguent de la dalle de Saint-Bélec par leur composition de motifs circulaires séparés les uns des autres. Il existe une abondante littérature concernant des cartes célestes produites par les populations préhistoriques et ce, dès le Paléolithique supérieur. Ces interprétations sont bien souvent purement spéculatives et difficilement démontrables (voir par exemple Hayden et Villeneuve, 2011). Au mieux, les archéo-astronomes reconnaissent des astres ou des constellations de façon bien souvent distordues et rarement l'ensemble du ciel, en particulier sur des représentations de cupules simples, isolées ou groupées (Delano Smith, 1987). Néanmoins, ils calquent bien souvent des modèles actuels, hérités de la Grèce antique, où les constellations sont formées d'étoiles reliées entre elles par

des lignes (Pásztor, 2019). Ceci étant dit, les données ethnographiques pour le Nord de l'Eurasie montrent que plusieurs astres apparaissent régulièrement dans les mythologies et les représentations du ciel : le Soleil, la Lune, Vénus, la Voie lactée, et trois constellations (La Grande Ourse, Orion et les Pléiades ; Pásztor, 2019). En Europe, la plus ancienne carte du ciel qui fasse l'objet d'un consensus est le disque de Nebra (Allemagne), découvert dans un dépôt daté de la fin du Bronze ancien, aux alentours de 1600 av. n. è. (Meller, 2010 ; Pernicka *et al.* 2020). Ce disque circulaire est fait d'une plaque de bronze sur laquelle ont été appliqués plusieurs motifs à la feuille d'or dans lesquels on reconnaît, entre autres, le Soleil, la Lune en croissant et diverses étoiles, dont sans doute les Pléiades (Pásztor et Roslund, 2007).

5.2. D'autres cartes topographiques de par le monde

En dehors de l'Europe, d'autres représentations peuvent fournir des clefs d'interprétation de la dalle de Saint-Bélec et, plus largement, des gravures « cartographiques » alpines ou atlantiques. Nous limiterons nos comparaisons à des contextes préhistoriques ou contemporains de l'âge du Bronze européen.

Au Proche-Orient, la plus ancienne représentation interprétée comme une carte est celle de Çatalhöyük en Anatolie centrale (Turquie ; fig. 13, n° 1). Il s'agit d'une peinture murale mise au jour à l'intérieur d'un bâtiment du niveau VII du village de Çatalhöyük, daté entre 6790 et 6430 cal BC (Mellaart, 1964 ; Schmitt *et al.*, 2014). Le registre inférieur est composé d'environ 80 motifs quadrangulaires, dans lesquels sont généralement laissés vierges un carré au centre et quatre carrés plus petits aux coins. Ces motifs sont disposés en damier et séparés entre eux par des bandes réservées, qui forment un réticulé. Ce registre inférieur est interprété comme le plan d'un village, similaire à celui de Çatalhöyük (Mellaart, 1964). Dans le registre supérieur, se trouve un motif en M emplis de points, auxquels s'ajoutent quelques traits courts partant du sommet droit. Ce motif est interprété comme une montagne et, plus particulièrement, le mont Hasan Dağı, volcan qui présente la particularité d'avoir deux sommets. Ce volcan a connu une éruption quasi contemporaine (6960 ± 640 BC) du niveau VII de Çatalhöyük ; cet événement pourrait avoir été représenté sous formes de traits courts partant du sommet droit (Schmitt *et al.*, 2014). Dans les termes de C. Delano Smith (1987), cette représentation constituerait une carte en images, mêlant représentation planimétrique et figuration en profil d'un élément du paysage.

Bien plus tard, à partir du III^e millénaire av. n. è., les fouilles des villes du Proche-Orient ont livré diverses représentations planimétriques, de bâtiments, de villes ou de portions du territoire, liées notamment à l'administration de ces cités-États (Millard, 1987). On peut mentionner une tablette de Yorgan Tepe (Irak), datée d'environ 2300 av. n. è., qui représente l'image en profil de deux lignes de montagnes au milieu desquelles est figuré un cours d'eau en plan. Les inscriptions portées sur la tablette indiquent les points cardinaux, des lieux, ainsi que le propriétaire d'un terrain d'environ 12 hectares (Meek, 1935 ; fig. 13, n° 3). Datée de 1500 av. n. è., une autre tablette provenant de Nippur (Irak) correspond à un plan cadastral figurant un cours d'eau, des canaux adjacents et différentes parcelles appartenant à des organisations royales ou religieuses (Millard, 1987 ; fig. 13, n° 4). Des cartes similaires sont connues dans l'Égypte ancienne sur bois ou papyrus (Shore, 1987). L'exemplaire le plus remarquable est sans nul doute la carte dite de Turin, datée du règne de Ramsès IV (1151-1145 av. n. è.) représentant un secteur de mines aurifères en Nubie. Ce papyrus annoté figure en plan un réseau de routes et leurs directions respectives, divers points d'intérêts (stèle, bâtiment, point d'eau) et en profil des montagnes, dont l'une est coloriée en rouge pour indiquer des gisements d'or (Goyon, 1949). D'autres fragments de papyrus représentent la

poursuite de l'une des routes, de part et d'autre de laquelle se trouvent des montagnes peintes en noir, et l'indication d'une carrière de pierre *bekhen* (graywacke gris-vert), utilisée notamment pour l'édification de monuments royaux. L'ensemble figurerait un espace d'une douzaine de kilomètres de long (Harrell et Brown, 1992 ; fig. 13, n° 2).

Au sud-est de l'Afrique, il existe une tradition d'art rupestre gravé, qui n'est pas sans évoquer ce que l'on peut trouver dans l'Europe préhistorique. Cet art se rencontre dans différents secteurs propices à l'agriculture et dans des contextes archéologiques liés aux populations d'agriculteurs. C'est pourquoi il est rattaché aux populations d'agriculteurs bantoues qui atteignent la région au cours du I^{er} millénaire av. n. è. (Maggs, 1998). Ces gravures comprennent, entre autres, des figures géométriques répétées, le plus souvent circulaires, et peuvent être associées dans de rares cas à des figurations de bovidés (*ibid.*). Bien que la mémoire de ces gravures se soit perdue, les populations locales y reconnaissent volontiers des représentations des habitats de leurs ancêtres (*ibid.*). L'exemple sans doute le plus évocateur est une gravure de Muden (KwaZulu-Natal, Afrique du Sud) constituée de deux cercles concentriques ouverts, entre lesquels ont été gravées des cupules, qui figurent assez fidèlement les enclos et les cases d'une concession zouloue (fig. 13, n° 7) ; d'autres figurations de formes géométriques agglomérées dans la région de Mahakane (Afrique du Sud) évoquent également des structures archéologiques (habitats, enclos à bétail ; Maggs, 1995). Un certain nombre de compositions incluent des motifs répétés de cercles joints entre eux par des lignes, interprétés comme des chemins reliant des enclos. Tim Maggs (1998) observe que certains des affleurements semblent avoir été délibérément choisis pour refléter la topographie locale. En particulier à Harmonie (KwaZulu-Natal, Afrique du Sud), plusieurs cercles joints par des lignes sont disposés autour d'un bloc présent naturellement (ou déplacé intentionnellement ?), qui pourrait, à la manière d'une carte en relief, représenter une colline (*ibid.* ; fig. 13, n° 8).

Dans la région de Lydenburg (Afrique du sud), ce sont des motifs de cercles concentriques qui sont reliés par un réseau de lignes plus ou moins sinueuses, s'étendant jusqu'aux bords du bloc rocheux (fig. 13, n° 9), qui rappellent les motifs de *cup and rings* de l'art rupestre atlantique. T. Maggs (1998) y voit la représentation de l'occupation du sol de la culture Sotho, qui privilégie les plateaux pour installer ses habitats, et d'un réseau viaire descendant dans la vallée. En outre, T. Maggs (1995) présente le cliché d'un affleurement gravé de cette même région, affecté de plusieurs saillies, gravées de cercles concentriques en leur sommet ou dans les zones basses ; les lignes sinueuses qui relient ces cercles contournent les saillies dans les zones basses ou zigzaguent pour atteindre leur sommet. Cette configuration évoque une carte planimétrique en relief, à la manière des gravures de Bedolina. Néanmoins, T. Maggs (1998) considère ces gravures sud-africaines comme des images simplifiées et idéalisées de l'environnement anthropisé, ne correspondant pas à des plans réels.

Aux Amériques, il existe un certain nombre de représentations gravées ou peintes constituées de motifs géométriques (carrés, cercles simples ou concentriques) joints par des lignes. Celles-ci se rencontrent notamment en Argentine (Gartner, 1998), au Pérou (Faron-Bartels, 2007 ; Solar et Hostnig, 2007) dans les Antilles (Lopez Belando, 2008), au Mexique (Wyndham, 2011 ; fig. 13, n° 6). Plusieurs de ces représentations ont été interprétées comme des cartes planimétriques, sans être toutefois accompagnées de démonstrations probantes (Gartner, 1998, Faron-Bartels, 2007, Wyndham, 2011). À l'ouest des États-Unis, un certain nombre de gravures de lignes sinueuses ou serpentiformes, bien souvent ramifiées, sont interprétées comme des représentations planimétriques du réseau hydrographique (par exemple Prescott, 1993 ; Lewis, 1998 ; Dockal et Smith, 2005 ; Patterson, 2013). La plupart de

ces gravures sont situées dans des positions dominant les rivières (*ibid.*). Ces gravures sont régulièrement associées à des motifs zoomorphes ou anthropomorphes qui en font des représentations cartographiques en images (*picture maps*). L'exemple le plus convaincant est le bloc gravé de Shoshoni, Idaho. Il s'agit d'un bloc de basalte d'environ 3 m de longueur gravé sur trois faces, d'où l'on domine la *Snake River*. Une ligne principale serpente entre ces trois faces, autour de laquelle s'organisent différentes lignes secondaires, des cercles concentriques, des réticulés, mais aussi des signes zoomorphes et anthropomorphes (Lewis, 1998 ; fig. 13, n° 5). La sinuosité de la ligne principale et de ses ramifications sont interprétées comme la représentation du cours moyen et supérieur de la *Snake River*, tandis que les reliefs environnants seraient symbolisés par les motifs circulaires et la figuration des mammifères qui les peuplent (Bison des bois, Antilope d'Amérique, Mouflon). Cette représentation en plan et en images correspondrait ainsi à un espace d'environ 600 km de longueur (Lewis, 1998).

Pour finir ce tour d'horizon, on peut mentionner l'art rupestre gravé des Aborigènes d'Australie, en particulier les gravures de tradition Panaramitee qui comprennent des motifs de cercles, de croissants, de spirales, de réticulés, des lignes droites ou sinueuses, de cupules, ainsi que des empreintes humaines ou animales de pas (marsupiaux, oiseaux, chiens) dessinant des cheminements (Franklin, 2007 ; fig. 13, n°s 10 et 11). Cette tradition d'art gravé regroupe plusieurs styles régionaux, mais sa datation est loin de faire consensus : les gravures les plus anciennes remonteraient au Paléolithique supérieur tandis que les plus récentes étaient encore produites au XX^e siècle (Bednarik, 2010 ; fig. 14, n° 1). Les Aborigènes d'aujourd'hui produisent un art similaire, en utilisant par exemple des motifs de spirales et des lignes pour figurer des points d'eau et les chemins qui les relient (McDonald et Veth, 2013 ; fig. 14, n° 2). Ils reconnaissent dans ces gravures préhistoriques des représentations cosmogoniques du « Temps du Rêve », qu'eux-mêmes ils réalisent, figurant les voyages d'êtres ancestraux et le paysage qu'ils ont façonné. En ce sens, ces images aborigènes peuvent être considérées comme des représentations topographiques (Sutton, 1998), voire cartographiques dans la mesure où elles figurent en plan et expliquent le paysage réel, ancré dans la mythologie (Flood, 2004).

5.3. Des cartes, mais à quelles échelles ? Quelques exemples de cartographie au contact des Européens

Les représentations préhistoriques que nous venons de passer en revue ne font pas toutes l'objet d'un consensus sur leur interprétation cartographique et encore moins sur l'échelle de l'espace représenté. Par exemple, l'interprétation de la fresque murale de Çatalhöyük comme la carte planimétrique d'un village (fig. 13, n° 1) a été critiquée par S. Meece (2006). Selon elle, la production d'une carte « vue du ciel » nécessite une capacité mentale à réduire l'espace, à concevoir en deux dimensions l'espace tridimensionnel, et à représenter des éléments éloignés, qui n'apparaîtraient qu'avec les premières sociétés urbaines (fig. 13, n°s 3 et 4). Sans rejeter totalement une interprétation cartographique, elle considère que la fresque murale de Çatalhöyük constituerait un témoin unique de cette capacité à concevoir le monde vu d'en haut en deux dimensions ; mais que cela est hautement improbable dans une telle société de petite taille et sans écriture et, quand bien même, s'ils représentaient l'espace cela ne ressemblerait en rien aux cartes modernes (Meece, 2006).

Cette vision évolutionniste et ethnocentrée se trouve déjà d'une certaine manière dans la condescendance avec laquelle les colons européens considéraient les peuples indigènes. Les récits de ces explorateurs fourmillent de comptes rendus, souvent étonnés, du savoir

cartographique des peuples qu'ils rencontrent, que cela soit en Afrique (Bassett, 1998), en Amérique du Nord (Lewis, 1998) ou dans le Pacifique (Barton, 1998). Ainsi, au début du XVIII^e siècle, le Baron de Lahontan rapporte des Indiens d'Amérique du Nord que : « *Quoique les sauvages n'aient aucune connaissance de la géographie non plus que des autres sciences, ils font les cartes du monde les plus correctes des pays qu'ils connaissent, auxquelles il ne manque que les latitudes et les longitudes des lieux. Ils y marquent le vrai Nord selon l'étoile polaire, les ports, les havres, les rivières, les anses et les côtes des lacs, les chemins, les montagnes, les bois, les marais, les prairies, etc. en comptant les distances par journées, demi-journées de Guerriers, chaque journée valant cinq lieues [c. 20 km]. Ils font des cartes chorographiques particulières sur des écorces de bouleaux et toutes les fois que les anciens tiennent des conseils de guerre et de chasse, ils ne manquent pas de les consulter.* » (Lahontan, 1703, p. 104-105). Ces cartes peuvent en effet être mobiles, réalisées sur des supports en matières périssables (écorce, bois, peau, matières dures animales ; Lewis, 1998) mais aussi mentales et, bien souvent tracées de manière éphémère à même le sol. Au tout début du XX^e siècle, le Capitaine d'Olonne fut ainsi surpris qu'en pleine forêt équatoriale, aux confins de la Côte-d'Ivoire et du Sierra Leone, un homme, nommé Tooulou, lui trace sous ses yeux « *une véritable carte, sur laquelle il porte tout ce que nous voulons connaître, rivières, montagnes, tribus, villages, et tout cela est si logique, tout s'accorde si bien avec les distances indiquées, les routes signalées d'un point à un autre, etc., que l'exactitude en est évidente* » (Olonne, 1901, p. 140) et cela sur plus de 200 km. Il ajoute plus loin « *et, qu'on y songe, dans la forêt jamais la moindre échappée ne permet de se rendre compte du terrain : seul un effort considérable de raisonnement, appliqué aux observations faites le long des chemins sur les cours d'eau, les montagnes, etc., peut arriver à donner une idée d'ensemble d'une contrée qu'on n'a jamais vue, puis enseigner à représenter cette idée par une carte* » (*ibid.*, p. 141).

Au Sahara, un compte rendu similaire par V. Largeau à la fin du XIX^e s. rapporte qu'un Touareg lui dessina une carte représentant la position relative de plusieurs villes, de Tombouctou à Tripoli, ainsi que le massif du Hoggar, soit un espace de plus de 2 000 km (Bassett, 1998). De son expérience auprès des Touaregs du Niger et de Mauritanie, à même de se repérer dans les tempêtes de sable sans boussole ni soleil grâce à l'intime connaissance de leur milieu, P. Gouletquer observe qu'« *aucune représentation graphique globale n'est nécessaire, ni pour s'orienter soi-même, ni pour expliquer l'ensemble de la structure géographique* » (Gouletquer, 2002, p. 111). Dans les années 1960 et 1990, E. Bernus demanda à des Touaregs du Niger et du Mali de tracer dans le sable la carte de leur région et il obtint « *des cartes en relief où le réseau hydrographique s'inscrivait dans le plateau et où les buttes de la falaise déchiquetée et le front de la falaise encadraient les vallées* » (Bernus, 1988, p. 1 ; fig. 15). Il demanda ensuite à plusieurs personnes de reproduire leur carte mentale sur une feuille de papier. Les cartes ainsi produites étaient plus ou moins fidèles à la réalité selon le milieu social mais toutes représentaient sur plusieurs dizaines de kilomètres le réseau hydrographique fossile, les toponymes, voire les points d'eau (Bernus, 1988 et 1995 ; fig. 15, n^{os} 3 et 4).

Une expérience de cartographie similaire a été menée chez les Yupnos à l'est de la Papouasie-Nouvelle-Guinée (Wassmann, 1993). Il s'agit d'une communauté vivant dans une vallée fortement encaissée, que les missionnaires n'ont ralliée qu'en 1928, réunissant en village des hameaux autrefois dispersés pour faciliter l'évangélisation (*ibid.*). Bien qu'ils n'aient pas l'usage de dresser des cartes, il a été demandé à 28 personnes de dessiner au sol le territoire où ils vivent et où résident les gens qui parlent leur langue. Les anciens qui n'ont jamais quitté la vallée dessinèrent le « monde » par un ovale, représentant sur une vingtaine de kilomètres les montagnes qui enserrant la vallée, au centre une ligne parfois ramifiée, qui représente le

fleuve Yupno et ses affluents, et, de part et d'autre, des motifs répétés d'ovales, de signes ponctuels ou de traits représentant les villages palissadés (*ibid.* ; fig. 16). Le fleuve Yupno, qui est en même temps le démiurge Morap, traverse le monde et lui donne son orientation (grossièrement ouest-est ; *ibid.*), les Yunos s'orientant selon l'amont ou l'aval de la rivière (Wassmann, 1994). Les motifs ici utilisés, la ligne pour représenter le fleuve et l'ovale pour figurer les implantations humaines, ne sont pas sans évoquer les probables cartes préhistoriques décrites plus haut.

Ces expériences, ainsi que les récits des explorateurs, ont le mérite de montrer, contrairement aux affirmations de S. Meece (2006), qu'une société « à petite échelle », bien qu'elle ne soit plus véritablement coupée du monde occidental, n'a aucun mal à se représenter son environnement en deux dimensions et à le cartographier sur des distances qui dépassent le cadre quotidien, de la dizaine de kilomètres au cas extrême des Touaregs capables de cartographier une large partie du Sahara.

5.4. Synthèse

Les données ethnographiques que nous avons évoquées suggèrent que les supposées cartes gravées dans la pierre peuvent représenter un espace réel, idéalisé ou rêvé, possiblement inscrit dans des récits mythologiques ou cosmogoniques. Elles témoignent d'une capacité largement répandue de concevoir de façon planimétrique le monde vécu par soi-même ou rapporté par d'autres. Toutes les sociétés n'ont pas ressenti le besoin d'extérioriser leurs cartes mentales sur des supports mobiles ou en les gravant dans la pierre. Néanmoins, sur la base des exemples ethno-historiques présentés plus haut, il est permis d'interpréter comme cartes topographiques en plan des gravures rupestres que nous ont laissées différentes sociétés dans plusieurs régions du monde (Europe, Afrique, Amériques, Australie).

Ces représentations sont composées de motifs géométriques récurrents, qui dans le contexte de compositions à caractère topographique, sont interprétés par les sociétés qui en sont dépositaires ou par les archéologues comme des éléments du paysage naturel ou anthropique :

- ligne droite ou sinueuse : un chemin, un cours d'eau ;
- motif circulaire : un élément du paysage anthropique (maison, enclos domestique, enclos à bétail, village) ou naturel (relief, source, point d'eau) ;
- motifs quadrangulaire et réticulé : un espace anthropique (maison, enclos domestique, village, système parcellaire).

En outre, plusieurs de ces probables cartes en pierre semblent être orientées selon le réseau hydrographique et se trouvent en position dominante par rapport à l'espace qui est supposé être représenté (fig. 12, n° 10, et fig. 13, n° 5). Elles peuvent également mettre à profit le relief de leur support rocheux, qui semble même dans certains cas avoir été délibérément choisi, voire modifié pour modéliser en trois dimensions l'espace figuré (fig. 12, n° 10, et fig. 13, n° 8 et 9).

L'ensemble de ces caractéristiques que l'on reconnaît pour des figurations communément admises comme des cartes planimétriques, à l'instar de celle de la Bedolina, se trouvent inscrites dans la dalle gravée de Saint-Bélec.

6. La carte en relief d'un territoire de l'âge du Bronze ancien

6.1. Une représentation partielle du relief et de l'hydrographie

Les toutes premières gravures de la dalle de Saint-Bélec sont des bas-reliefs (B1 à B3) dans la partie centrale gauche. Celles-ci ont vraisemblablement tiré parti d'une dépression naturelle dans le support, pour l'accentuer et former un creusement triangulaire, tout en ménageant un motif carré en bas-relief (B4/L15 ; fig. 11). Cette modification de la topographie du support, préalable à toutes les autres gravures, évoque l'environnement local. En effet, le tumulus de Saint-Bélec surplombe la vallée supérieure de l'Odét qui s'écoule à cet endroit selon une orientation de 70°N (fig. 2). Cette vallée aux versants relativement abrupts s'ouvre à l'ouest selon un angle assez aigu (21°) et bute au nord contre le relief linéaire des montagnes Noires, orienté 80°N, et au sud contre les collines de Coadri. À l'ouest, le massif granitique de Landudal forme un relief tabulaire adossé aux montagnes Noires, fermant partiellement le paysage vers l'ouest. Cette configuration de la vallée correspond assez bien au creusement triangulaire sculpté en bas-relief (B1 à B3), qui adopte la même angulation, au bas-relief carré (B4/L15), qui concorderait avec le massif de Landudal, et à la ligne médiane (L17), qui semble figurer le cours du fleuve (fig. 17, n^{os} 1 et 2). L'espace qui serait ainsi modélisé en trois dimensions correspond exactement à l'étendue du paysage que l'on peut embrasser depuis le tumulus de Saint-Bélec (fig. 2, n^o 1).

Circonscrites entre les gravures en bas-reliefs, les multiples lignes verticales (L7, L16, L14, L19 et L21) représenteraient le réseau hydrographique à travers les divers affluents de l'Odét dans ce secteur. Dans le quart SG, la sinuosité de certains motifs (L1/L3, L11/L13 et L73/L74) trouve également des analogies avec le caractère méandrique de la vallée de l'Aulne. La connexion de ces motifs méandriques n'est pas assurée du fait des cassures. Cependant, certaines lignes verticales (L8 et L14) pourraient être rapportées aux affluents locaux de l'Aulne qui prennent leur source sur les versants nord des montagnes Noires et s'écoulent selon une direction méridienne dans ce secteur. Dans le quart ID, la distribution spatiale des principales lignes verticales présente également des similitudes avec l'organisation du réseau hydrographique local. Le cours supérieur de l'Isole, dont l'orientation générale est grossièrement nord/sud seraient ainsi représentés par la ligne L47, tandis que ces deux affluents orientaux correspondraient aux lignes piquetées L58 et L59. À l'extrémité droite de la dalle, les lignes L54 et L67 à L70 pourraient enfin être rapportées au cours du Stêr Laër et à ses affluents (fig. 17, n^{os} 3 et 4). Dans cette hypothèse de réseau hydrographique, plusieurs cupules profondes positionnées à l'extrémité (C19) ou au à la jonction de lignes piquetées (C57 et C58) pourraient représenter respectivement une source et des confluences. Dans le quart IG, deux cupules profondes associées à des lignes piquetées (C28/L25 et C48/L45) pourraient similairement figurer des cours d'eau et leurs sources. Néanmoins, l'enchevêtrement des gravures et la présence de plusieurs cassures à cet endroit rendent les correspondances avec le réseau hydrographique local plus incertaines.

Afin de tester le degré de concordance entre les gravures et les éléments paysagers qui nous paraissent correspondre, deux séries d'analyses spatiales ont été réalisées à l'aide du logiciel QGIS et du langage Python (module networkx) : une analyse de réseau (*network analysis*) et une analyse de forme (*shape analysis*).

L'analyse de réseau a nécessité préalablement la réalisation de deux graphes, l'un représentant les gravures de la dalle, l'autre les éléments paysagers correspondants. Ces graphes sont composés de nœuds reliés par des arêtes dont nous avons renseigné la longueur. Deux

métriques ont ensuite été calculées afin d'évaluer le degré de concordance entre les graphes, en comparant deux à deux les arêtes par la distance de Jaccard (Jaccard, 1901) et par une comparaison des matrices de distance des deux réseaux via le test de Mantel (1967).

La distance de Jaccard livre un pourcentage de similarité entre les deux graphes. Cette distance ne tient pas compte de la distance entre les nœuds mais uniquement de la connexion ou non de ces nœuds les uns aux autres : elle compare simplement les arêtes, chaque arête étant de la forme (x, y) où x et y sont les identifiants des deux nœuds de l'arête. Dans notre cas, nous obtenons une distance de Jaccard de 0.8, ce qui signifie que nos deux graphes sont semblables à 80 % (fig. 18, n° 1). Ce résultat est basé sur l'hypothèse que les trois signes méandriformes (L1/L3, L11/L13 et L73/L74) aient bien été connectés. Si l'on écarte cette hypothèse de l'analyse (en excluant les nœuds 25 et 26), la distance de Jaccard s'avère légèrement inférieure (0.7).

Le test de Mantel (1967) est un test statistique couramment utilisé pour comparer deux à deux des matrices de distances dont les unités ne sont pas obligatoirement identiques. Il est souvent mis en œuvre en génétique des populations pour comparer des distances génétiques et géographiques. En revanche, ce test se calcule à partir d'un graphe dont les nœuds doivent être connectés entre eux. Par conséquent, le test se limite au sous-graphe du quart SG de la dalle, pour lequel on obtient un coefficient de corrélation de 0.81, soit une forte corrélation entre les deux sous-graphes. La *p-value* associée est de 0.001, indiquant que la relation n'est pas le fruit du hasard (fig. 18, n° 2). Le test de Mantel en excluant les nœuds 25 et 26 n'a pas été mené car il permet uniquement la comparaison de matrices de distance de mêmes dimensions, donc de réseaux ayant le même nombre de nœuds.

En ce qui concerne l'analyse de formes, deux méthodes ont été employées pour obtenir des métriques comparatives. La première est appelée distance de Pompeiu-Hausdorff (Rockafellar et Wets, 2004, p. 117). Elle correspond à la distance maximale entre deux formes de lignes superposées. Cette distance a été calculée pour comparer le tracé triangulaire formé par le bas-relief B1 et la ligne piquetée L17 à la ligne de crête des montagnes Noires et au cours de l'Odét, soit un linéaire de plus de 42 km. Après transformation affine de cette ligne sur la dalle pour qu'elle corresponde au mieux à la ligne correspondante sur la carte, la distance de Hausdorff a été estimée à seulement 713 m dans ce secteur (fig. 18, n° 3). Cette même opération a été répétée pour le motif B4/L15 et le massif de Landudal (périmètre de 10,2 km), donnant une distance de Hausdorff proportionnellement plus élevée (843 m).

La seconde méthode employée s'appuie sur une méthodologie basique visant à standardiser chaque ligne pour s'affranchir des effets d'échelle, de rotation et de translation. Ensuite, des tests statistiques sont effectués sur les lignes standardisées pour savoir si elles sont similaires ou non. Ces tests ont été réalisés avec l'extension expérimentale *Line Similarity* sous le logiciel QGIS. Ce test fonctionne uniquement sur des lignes « simples », sans ramification. Deux séries de lignes ont ainsi été comparées, correspondant aux vallées de l'Odét et aux contours du massif de Landudal, d'une part, et aux gravures qui les représentent sur la dalle d'autre part. Le test de Wilcoxon a été retenu pour définir si les lignes sont similaires. Ce test non paramétrique permet la comparaison de séries de données, en se basant sur la comparaison des rangs. Les résultats livrent des *p-values* proches de 1, ce qui signifie que l'hypothèse de similarité ne peut être rejetée (fig. 18, n° 4).

Enfin, une analyse de réseau a également été réalisée sur deux cartes mentales dressées par les Touaregs (fig. 15) et les Yupnos (fig. 16), afin de comparer les résultats obtenus sur la dalle

de Saint-Bélec avec ceux d'autres représentations cartographiques avérées. La comparaison deux à deux des nœuds par la distance de Jaccard donne une similarité de 0.75 pour l'une des cartes Yupnos, la seule à figurer un réseau, et de 0.625 pour la carte Touareg (fig. 19). Ces valeurs sont donc voisines, voire même inférieures, à celles que nous avons obtenues pour les gravures analysées sur la dalle de Saint-Bélec, validant notre hypothèse d'une représentation cartographique d'un réseau hydrographique.

Sur la base de ces résultats statistiques, un géoréférencement de la dalle de Saint-Bélec a été effectué. Celui-ci a été réalisé sous le logiciel ArcGIS en utilisant une vingtaine de points d'amer (ou points de contrôle). Ces points correspondent aux sources des cours d'eau, aux confluences hydrographiques et, dans le cas de l'Aulne, aux principales inflexions des méandres (fig. 17, n° 5). Rappelons que ce type de procédure est classiquement utilisée en géomatique pour recalibrer et rectifier géométriquement des données de type raster (cartes et photographies aériennes) qui présentent à l'origine assez peu de déformations. Dans notre cas, les gravures représentent possiblement des objets répartis dans l'espace, mais leur tracé et leur distribution d'ensemble ne respectent pas les conventions cartographiques actuelles (respect des échelles, des distances et de l'orientation, *etc.*). S'agissant probablement d'une carte mentale, certains éléments représentés peuvent être surdimensionnés, tandis que leurs positionnements respectifs ne sont pas nécessairement proportionnels à la distance qui les sépare les uns des autres sur le terrain. La démarche de géoréférencement est donc employée ici uniquement dans le but de définir grossièrement les limites de l'espace représenté. Une transformation linéaire a donc été utilisée pour effectuer simplement le déplacement, la mise à l'échelle et la rotation de la dalle. L'erreur résiduelle mesurée au niveau de chacun des points de contrôle est particulièrement importante puisqu'elle peut atteindre 4,7 km. La somme des erreurs quadratiques moyennes de tous les résidus est de 2,9 km. Ces points d'amer n'étant pas répartis de façon homogène sur l'ensemble de la dalle, certaines portions échappent probablement à la procédure de géoréférencement. Néanmoins, ce travail montre que la dalle correspondrait à une zone d'environ 30 km de long et 21 km de large, orientée selon un axe ENE-OSO correspondant au cours de l'Odet (fig. 17, n° 6). Il s'agit d'une étendue qui n'a rien d'exceptionnel en regard des exemples ethnographiques mentionnés plus haut.

6.2. Des probables figurations de structures de l'âge du Bronze ancien

L'absence de toute météorisation des gravures suggère un temps relativement court entre la réalisation des gravures et leur enfouissement durant la seconde moitié du Bronze ancien. À ce titre, plusieurs signes gravés peuvent également présenter des analogies avec des structures archéologiques de cette période. À l'exception des tumulus qui ont fait l'objet d'une série d'explorations de tumulus par P. du Chatellier (1901a), peu de structures rattachables à l'âge du Bronze sont connus dans le secteur des montagnes Noires. En effet, il s'agit d'une zone fortement rurale, peu concernée par l'archéologie préventive, en grande partie couverte de prairies peu propices aux prospections aériennes.

Sur la dalle de Saint-Bélec, les cupules de taille variable (1 à 10 mm de diamètre) peuvent évoquer la distribution des tumulus du Bronze ancien, dont les dimensions s'échelonnent de 5 à 60 m de diamètre (Briard, 1984 ; fig. 20, n° 1). En Bretagne, une part notable de ces tumulus sont situés le long de voies dites romaines (Nicolas et Pailler, accepté), dont certains parcours ont pu occasionnellement être datés de l'âge du Bronze ancien (Leroux, 2015). Dans le secteur de Leuhan, la voie Tronoën-Trégueux (Éveillard, 2016) est jalonnée de plusieurs tumulus et pourrait éventuellement correspondre à certaines lignes piquetées de la dalle de Saint-Bélec (L26 ? L48 ?).

Au milieu de la dalle, le motif central (L49-L52) pourrait évoquer le plan d'une enceinte ou d'une forme paysagère. Deux structures peuvent éventuellement correspondre à ce motif, qui se situerait aux confins des sources de l'Odet, de l'Isole et du Stêr Laër.

La première, Castel Ruffel (Saint-Goazec, Finistère ; coordonnées RGF93 : X 200360 ; Y 6804040), est une enceinte circulaire en pierres sèches, installée sur le sommet du Menez an Dug, un des mamelons les plus élevés de la chaîne des montagnes Noires (282 m NGF). Elle surplombe ainsi directement la source de l'Odet et domine à la fois la vallée de l'Odet et celle de l'Aulne (fig. 21). Largement détruite par des carrières au cours du XX^e siècle, elle a été néanmoins décrite en 1873 par R.-F. Le Men : « [Elle] se compose d'une vaste enceinte sensiblement circulaire à laquelle se rattache du côté de l'Est un fer-à-cheval dont la flèche peut avoir une longueur d'environ quarante mètres. Les remparts sont formés de gros blocs de quartzite empilés les uns sur les autres à la manière des constructions cyclopéennes. [...] Ses remparts avaient autrefois plusieurs mètres de hauteur. Ils sont aujourd'hui bien moins élevés et ils finiront par disparaître tout-à-fait, puisqu'on les exploite comme carrières pour macadamiser tous les chemins environnants. [...] Une voie venant de l'Est et se dirigeant vers la Pointe du Raz, passe au pied de ce monument. Des haches en pierre ont été trouvées dans le voisinage. L'épaisse et haute bruyère qui couvre tout l'enceinte ne m'a pas permis de voir s'il y existe des traces d'habitations. » (Le Men, 1873, p. 173-174). L'enceinte de Castel Ruffel est figurée sur le cadastre napoléonien de 1839 (section E2, parcelle 1). Le plan montre une enceinte circulaire (160 × 150 m) mais ne représente pas l'extension orientale en fer à cheval évoquée par R.-F. Le Men (fig. 21, n° 1). Considérée comme détruite par les carrières (Maguer, 1994, p. 250), l'enceinte s'avère en partie conservée. Une visite sur le terrain a permis d'observer une portion de talus curvilinéaire d'environ 3 m de large et de 1 à 1,5 m de hauteur correspondant à la partie sud-ouest de l'enceinte figurée sur le cadastre (fig. 21, n° 2). En revanche, les carrières ont détruit les parties est, nord-est et ouest de l'enceinte, tandis qu'au nord-ouest et au sud-est le site est recouvert d'une lande épaisse, rendant impossible toute observation. Aucun élément ne permet de dater cette enceinte, hormis son mode de construction qui suggère une origine pré- ou protohistorique.

Située à 2 km au sud de Castel Ruffel, la seconde structure est une ellipse bocagère, dans laquelle s'insère le bourg de Roudouallec (Morbihan ; fig. 21, n° 3). Largement induite par la topographie, elle est formée à l'ouest par le cours sinueux du Stêr an Dreuzenn, premier ruisseau permanent qui alimente l'Isole, et à l'est par un talweg qu'épouse la forme du cadastre (napoléonien et actuel). Le tout délimite une butte naturelle en forme de trapèze aux bords convexes, se prolongeant vers le nord. Cette configuration n'est pas sans rappeler la forme mais aussi la conception du motif central fait d'un U creusé profondément (L49), qui est fermé dans sa partie supérieure par une ligne plus faiblement gravée (B8/L50 ; fig ; 20, n° 4). Nous aurions alors affaire à la figuration d'un cours d'eau supplémentaire mais représenté de manière magnifiée par rapport au réseau hydrographique principal. Aucun élément ne permet de présumer l'existence d'une occupation de l'âge du Bronze sur cette butte. Néanmoins, il est à noter qu'elle est traversée d'est en ouest par la voie romaine Tronoën-Trégueux, à l'instar de la ligne piquetée L52 qui divise le motif L49 en deux parties égales. De part et d'autre du motif central, deux autres lignes piquetées (L48 et L53) pourraient, à titre d'hypothèse, figurer la poursuite de cette voie (fig. 20, n° 1).

Ces possibles concordances entre le motif central et l'environnement local n'offrent malheureusement aucun élément de datation, en l'absence de prospections et de fouilles. Cependant, le motif central offre des similitudes avec des structures de l'âge du Bronze ancien

connues dans le Nord-Ouest de la France, en particulier la large enceinte curvilinéaire fouillée à Bel-Air, Lannion, Côtes-d'Armor (Escats, 2011 et 2013). Cette enceinte est délimitée par des fossés mesurant jusqu'à 3 m de largeur et 1,7 m de profondeur et couvre 3,7 hectares. Elle présente la particularité d'avoir été scindée en deux au Bronze moyen par un fossé NO-SE, qui pourrait éventuellement marquer la présence d'une subdivision interne préexistante. L'enceinte ouvre au sud-est vers un petit cimetière composé de deux tumulus d'une quinzaine de mètres de diamètre, prolongé plus tard par un enclos circulaire du Bronze moyen ; le tout étant aligné le long d'une voie romaine (*ibid.* ; fig. 22, n° 2). Surtout, à 1 km de là et faisant face à l'entrée, se trouve le tumulus « princier » de La Motta, mesurant une trentaine de mètres de diamètre et 4,60 m de hauteur. Le mobilier funéraire était constitué d'une série de biens élitaires : sept pointes de flèches armoricaines, un brassard d'apparat en tôle d'or, sept poignards et deux haches en alliage cuivreux, ainsi qu'un grand « aiguisoir » en schiste (Butler et Waterbolk, 1974 ; fig. 23). Cette enceinte édifiée vers 1900 av. n. è. (Escats, 2013 ; cf. *supra*) est contemporaine du tumulus de La Motta (Nicolas, 2016). Cette configuration du secteur Bel-Air/La Motta, associant enceinte, tumulus, tombe à pointes de flèches et voie ancienne, se rencontre également à la même période, mais à plus petite échelle, en plaine de Caen sur le site du Lazzaro 3 à Colombelles (Calvados ; fig. 22, n° 3). La forme et la configuration de ces deux sites rappellent celle du motif central (L49), divisée par la ligne piquetée L52, peut-être prolongée par deux autres traits piquetés L48 et L53 (figuration d'une voie ?). À droite du motif central, se trouvent les deux petites cupules C55 et C56 (petits tumulus ?) et, un peu plus loin, la large cupule C57 (grand tumulus ? ; fig. 22, n° 1).

Par ailleurs, l'adjonction de plusieurs traits incisés (I3/I4/I5) aux lignes piquetées L11 et L14 semble dessiner un motif réticulé. Celui-ci pourrait symboliser des champs à la manière de ce qui a été avancé pour l'art rupestre alpin ou l'art mégalithique atlantique (cf. *supra* ; fig. 22, n° 4). Bien que des champs clôturés aient dû exister dès le Néolithique, les premiers systèmes parcellaires fossoyés apparaissent vers 2000 av. n. è. dans le Nord-Ouest de la France (Marcigny, 2012, 2016 et 2019 ; Blanchet *et al.* 2019). Il s'agit de fossés assez profonds (1 à 2 m), rectilignes ou sinueux, organisés de façon orthogonale, qui peuvent s'étendre sur plusieurs dizaines d'hectares (fig. 22, n°s 5 et 6).

La série de motifs circulaires et carrés et les deux grandes formes ovales sont plus difficiles à interpréter. Il pourrait s'agir d'éléments du relief ou bien de structures anthropiques (enclos domestique, à bétail, hameau, *etc.* ; cf. *supra*). Il est en outre difficile de déterminer si certaines lignes piquetées figurent plutôt le système hydrographique, le réseau viaire, ou les deux à la fois. Bien que certaines des cupules puissent représenter des sources ou des monuments funéraires, il est également envisageable qu'elles aient pu figurer d'autres structures ponctuelles comme des habitats ; en particulier, les cupules allongées, à une période où les maisons adoptent des plans ovalaires ou rectangulaires (Nicolas et Pailler, accepté).

En fin de compte, la dalle ornée de Saint-Bélec peut être interprétée comme la représentation en relief de la topographie locale sur laquelle ont été gravés des motifs figurant des éléments du paysage naturel (sources, cours d'eau, vallée) et sans doute anthropique (tumulus, enceintes, parcellaires, habitats, routes). Prises dans leur ensemble, les gravures sembleraient avoir deux échelles de représentation : l'une, assez fidèle à la réalité, rendrait compte de la topographie générale et l'autre figurerait les structures anthropiques sous forme de symboles à plus grande échelle. Cette apparente manière de dresser des cartes, que l'on trouve au Moyen Âge par exemple (Harvey, 1987), impliquerait que les distances physiques entre différents lieux aient été raccourcies en raison de la taille exagérée des symboles.

6.3. La carte d'une entité politique ?

Le fait que la dalle de Saint-Bélec ait été gravée sur l'ensemble de sa surface tout en la modifiant pour refléter la topographie locale suggère que le ou les sculpteurs avaient l'intention de représenter une portion d'espace terrestre bien définie. Or, l'âge du Bronze ancien en Basse-Bretagne est connu pour le grand nombre de tombes (c. 3 000 ; Briard, 1984 ; Nicolas et Pailler, accepté), qui expriment une forte hiérarchie sociale (Nicolas, 2016). Les tombes « princières » sont régulièrement distribuées dans l'espace, reliées entre elles par un réseau viaire (les « voies romaines ») et apparaissent comme les centres de territoires (c. 160 à 1 600 km²), qui peuvent être modélisés grâce aux polygones de Thiessen (Brun, 1998 ; Nicolas, 2016 ; Nicolas et Pailler, accepté). Une telle hypothèse est renforcée par l'association à Lannion du tumulus « princier » de La Motta avec l'enceinte de Bel-Air, qui semble avoir joué un rôle de place centrale, contrôlant un axe important de circulation, qui deviendra plus tard une voie romaine (fig. 22, n° 2).

L'interprétation du motif central (L49) comme le possible symbole d'une enceinte, similaire à celle de Lannion, permet d'émettre l'hypothèse que le centre d'un territoire du Bronze ancien ait existé aux confins des sources de l'Odet, de l'Isole et du Stêr Laër (cf. *supra*). Ce centre, qui pourrait sans certitude avoir été matérialisé par l'enceinte de Castel Ruffel ou l'ellipse bocagère du bourg de Roudouallec, peut être localisé approximativement en considérant le point équidistant des sources des trois cours d'eau mentionnés. Afin de représenter les contours de ce territoire hypothétique, un nouveau polygone de Thiessen a été tracé sous le logiciel QGIS (polygones de Voronoï/Thiessen). Les contours de ce polygone sont définis par l'équidistance entre ce centre supposé et les tombes princières environnantes (3). Bien que les limites de ce territoire hypothétique et de la dalle géoréférencée ne soient pas identiques, on peut observer une certaine cohérence d'ensemble. À l'instar des bords qui circonscrivent les gravures du réseau hydrographique de la dalle de Saint-Bélec, le polygone de Thiessen coupe à l'ouest le cours de l'Odet au niveau du massif de Landudal, forme des nœuds au nord-ouest sur les méandres de l'Aulne et à l'est près de la source du Stêr Laër et délimite au sud la haute vallée de l'Isole. La surface du polygone de Thiessen s'avère plus grande d'un tiers (843 km²) que l'emprise de la dalle géoréférencée (545 km²). Néanmoins, il s'agit de valeurs du même ordre, plusieurs centaines de kilomètres carrés, équivalentes à l'étendue territoriale de ces entités politiques que l'on suppose avoir existé au Bronze ancien (Brun, 1998 ; Nicolas, 2016 ; Nicolas et Pailler, accepté).

7. Discussion

La dalle de Saint-Bélec paraît en fin de compte comme un nouveau témoin du savoir cartographique des sociétés préhistoriques, qu'une certaine condescendance « occidentale » peut parfois conduire à négliger ou à réfuter totalement. L'approche empirique couplée à des analyses statistiques de formes et de réseaux permet non seulement de suggérer mais aussi, pour la première fois, de démontrer le contenu cartographique et l'échelle de représentation d'une de ces figurations topographiques anciennes. En cela, d'autres gravures similaires, en Europe Atlantique notamment, mériteraient sans doute un examen plus attentif de leurs relations avec leur support et leur environnement immédiat. Dans le secteur de Saint-Bélec, des prospections aériennes et pédestres, couplées à des sondages, pourraient permettre à l'avenir de mieux documenter les occupations de l'âge du Bronze et de dater des structures qui pourraient correspondre aux différents motifs gravés. Un tel travail de terrain apparaît indispensable si l'on veut espérer mieux comprendre l'organisation des gravures de Saint-Bélec et la structuration des territoires de cette période.

Néanmoins, cela n'explique pas les motivations des différentes sociétés de par le monde qui nous ont laissé de telles cartes gravées dans la pierre : « *lorsque les cartes se matérialisent autrement que sous forme de récits, c'est qu'elles répondent à des besoins tout autres que la représentation de l'espace ou de la manière de s'y déplacer, et que les déformations qui les affectent relèvent davantage de ces nouvelles nécessités que d'aberrations de l'image mentale* » (Gouletquer, 2002, p. 111). On peut facilement envisager que ces cartes gravées dans la pierre étaient attachées à un discours d'ordre mythologique, cosmogonique ou religieux, mais, dans le cas de Saint-Bélec, cette dimension verbale s'est irrémédiablement perdue. On peut en revanche interroger l'intérêt matériel et le contexte socio-historique de la production d'une telle figuration.

Comme le rappelle la géographe E. Casti : « *It is well known that mapping always reflects the intention of a political power to take control of a territory* » (Casti, 2018, p. 21). Dans le contexte des tumulus armoricains, les tombes « princières » montrent par leur contenu, leur monumentalité et leur implantation que les individus qui y étaient inhumés avaient un rôle considérable dans la société. L'abondance d'armes en métal et d'objets précieux, tels que les pointes de flèches armoricaines, suggère que ces élites exerçaient leur contrôle sur les artisanats les plus spécialisés et, notamment, la métallurgie du bronze en plein développement (Briard, 1984 ; Nicolas, 2016 ; fig. 23). Cette domination de l'économie s'exprime par la proximité de ces tombes avec des enceintes, probables places centrales ou « résidences princières », et leur implantation le long des principaux axes de circulation terrestres ou maritimes (Nicolas et Pailler, accepté). Un contrôle étroit des réseaux à longue distance est illustré par la présence de parures exotiques dans ces tombes d'élite et d'objets d'artisanat armoricains dans les sépultures de leurs homologues du Wessex, au sud de l'Angleterre (Needham, 2009). La concentration des tombes princières dans le nord de la Bretagne, là où les sols sont les plus fertiles, suggère que les élites tiraient d'abord et avant tout leur richesse de la terre et du contrôle qu'elles en effectuaient (Nicolas, 2016). L'apparition et le développement concomitant de systèmes parcellaires, qui scarifient en profondeur la terre, témoignent d'une nécessité nouvelle de délimiter durablement la propriété foncière (Brun et Marcigny, 2012). Dans ce contexte, la dalle gravée de Saint-Bélec pourrait apparaître comme un médium pour affirmer l'autorité sur l'étendue de ce territoire, mais aussi comme un outil pour en assurer le contrôle et la gestion, à la manière d'un cadastre. À la même époque au Proche-Orient, nous l'avons vu, apparaissent les plus anciens plans cadastraux reconnus, détaillant les noms des propriétaires (Millard, 1987 ; fig. 13, n^{os} 3 et 4). Bien qu'il s'agisse de contextes socio-économiques que l'on considère différents – les premiers États au Proche-Orient (Scott, 2017) et des chefferies en Europe tempérée (Brun, 1998 ; Earle, 2002) –, il y a sans doute là matière à discuter sur la nature et le fonctionnement de ces entités politiques du Bronze ancien.

Ce contexte socio-politique des tumulus armoricains, celui d'une forte hiérarchisation sociale et d'un contrôle étroit des territoires, pourrait peut-être éclairer l'état de la dalle de Saint-Bélec lors de sa découverte, cassée et utilisée dans l'architecture d'une tombe monumentale. Si, comme nous le proposons, la dalle de Saint-Bélec figure le territoire d'une entité politique du Bronze ancien, son bris, même accidentel, a dû avoir une portée symbolique forte et, dans l'hypothèse d'un geste intentionnel, une valeur de condamnation, de désacralisation, voire une dimension iconoclaste. Les tombes princières du Bronze ancien armoricain semblent émerger à la toute fin du III^e millénaire av. n. è. et les quelques dates radiocarbone fiables couplées à la sériation des dépôts funéraires suggèrent qu'elles n'ont pas perduré au-delà du XVIII^e s. av. n. è. (Nicolas, 2016). L'attribution chronologique du tumulus de Saint-Bélec à la seconde moitié

du Bronze ancien (c. 1900-1640 cal BC) suggère que ce tumulus est contemporain de la fin des tombes princières ou postérieur à celles-ci. Dans ce cadre, on peut envisager la possibilité que le bris de la dalle et son réemploi probable correspondent à une période où elle avait perdu sa valeur initiale, en devenant un matériau de construction.

À ce titre, la probable carte terrestre de Saint-Bélec apparaît contemporaine du disque céleste de Nebra, enfoui vers 1600 av. n. è. dans le centre de l'Allemagne (Meller, 2010 ; Pernicka *et al.* 2020 ; *cf* ; *supra*). Le disque et son contexte, celui de la culture d'Únětice, suggèrent une organisation socio-économique similaire à celle connue dans le Nord-Ouest de la France : tumulus princiers au centre de territoires cohérents, sociétés fortement hiérarchisées et une économie basée sur le contrôle des ressources agricoles et des échanges (Bartelheim, 2009 ; Meller, 2019). Cette organisation sociale, tout comme celle des tumulus armoricains, semble s'être effondrée ou du moins avoir radicalement changé vers la fin de l'âge du Bronze ancien (Risch et Meller, 2015). Ainsi, à la même période, aux deux extrémités de l'Europe occidentale, deux communautés semblent avoir symboliquement enfoui l'une la terre, l'autre le ciel, et par-dessus tout le contrôle immatériel de ces éléments naturels par les élites. Ces deux actes d'enfouissement, accompagnés peut-être d'un geste iconoclaste dans le cas de Saint-Bélec, pourraient ainsi marquer la fin ou le refus de ces élites qui auront exercé leur pouvoir sur la société durant plusieurs siècles au cours de l'âge du Bronze ancien.

8. Remerciements

Cette étude n'aurait pu être possible sans le soutien de plusieurs acteurs, que nous tenons à remercier ici. Rolande Simon-Millot, Catherine Louboutin, Alain Villes et Vital Drille du Musée d'Archéologie nationale nous ont permis de retrouver et étudier la dalle. La manipulation de la dalle de Saint-Bélec, ainsi que différents frais de recherche, ont été financés par l'UMR 8215 Trajectoires (dir. O. Weller, CNRS), l'UMR 6554 LETG (dir. F. Gourmelon, CNRS), une bourse Marie Skłodowska-Curie (MSCA-IF-2018, projet n° 841128 « WATCH »), le PCR « Éléments pour une nouvelle approche de l'âge du Bronze en Bretagne » (dir. S. Blanchet, Inrap/DRAC Bretagne). Enfin, nous tenons à remercier pour leur aide et leur conseil : Lara Bacelar Alves, Stéphane Blanchet, Agnès Caraglio, Gilles Chazot, Tim Darvill, Pierre Gouletquer, Muriel Fily, Finola Finlay, Robert Harris, Tangi Kervern, Daniel Le Bris, Grégoire Le Campion, Cyril Marcigny, Yolaine Maigrot, Tim Maggs, Laurence Manolakakis, Camille Netter, Claire Stéve nin, ainsi que le comité de rédaction (Marc Talon, Rebecca Peake) et les relecteurs anonymes.

9. Notes

(1) Lettre de P. du Chatellier à É. Cartailhac en date du 30 juin 1900, Archives municipales de Toulouse. Ce grand fragment, récupéré et photographié à part en juin 1900 par P. du Chatellier, nous a conduit initialement à le considérer comme le reste d'une possible seconde dalle que nous avons dénommée « Saint-Bélec 2 (?) » (Pailler et Nicolas 2016, p. 337), puisque nous avons en vain cherché à le rabouter à la dalle de Saint-Bélec, sans avoir réalisé qu'il s'agissait d'un fragment de la surface de la dalle.

(2) Voir Collection P. du Chatellier, Archives départementales du Finistère, Quimper, séries 100J1301 et 100J1302) ; Collection É. Cartailhac, Archives de Tolosana, Bibliothèque numérique patrimoniale des Universités Toulousaines, <https://tolosana.univ-toulouse.fr/corpus/archives-prehistoriens/cartailhac>

(3) Aux tumulus à pointes de flèches communément interprétés comme des tombes princières (Briard, 1984 ; Nicolas, 2016), nous avons pris en compte le tumulus de Cosquéric à Priziac (Morbihan) et la découverte de Glomel (Morbihan). Le tumulus de Cosquéric contenait sept poignards de type armoricain, dont un décoré de pastilles d'or et deux haches à légers rebords. Malgré l'absence de pointes de flèches, le nombre de poignards, la présence d'or et de haches, range ce tumulus parmi les tombes princières (Briard, 1984 ; Balquet, 2001). La découverte de Glomel est un lot de onze poignards de type armoricain, une hallebarde et une hache à léger rebords découvert lors des travaux du canal de Nantes à Brest (Mortillet, 1905). Bien que la présence d'une hallebarde pourrait faire penser à un dépôt, ceux-ci sont rares à l'âge du Bronze ancien et n'ont jamais livré de poignards (Briard, 1984). En revanche, l'assemblage de onze poignards et d'une hache rappelle encore une fois le contenu des tombes princières (*ibid.*).

Clément NICOLAS

Postdoc Marie Skłodowska-Curie fellow, Bournemouth University, UMR 8215 Trajectoires
Christchurch House CG17, Talbot Campus

Fern Barrow

POOLE, BH12 5BB

Royaume-Uni

clement.nicolas@wanadoo.fr

Yvan PAILLER

Titulaire de la chaire ArMeRIE (UBO/Inrap), UMR 6554 LETG

Institut universitaire européen de la Mer

Rue Dumont d'Urville

Technopôle Brest Iroise

29280 PLOUZANÉ

Pierre STÉPHAN

CNRS, UMR 6554 LETG

Institut universitaire européen de la Mer

Rue Dumont d'Urville

Technopôle Brest Iroise

29280 PLOUZANÉ

Julie PIERSON

CNRS, UMR 6554 LETG

Institut universitaire européen de la Mer

Rue Dumont d'Urville

Technopôle Brest Iroise

29280 PLOUZANÉ

Laurent AUBRY

CNRS, UMR 8215 Trajectoires

Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie

21, allée de l'université

92023 NANTERRE cedex

Bernard LE GALL

CNRS, UMR 6538 Laboratoire Géosciences Océan

Institut universitaire européen de la Mer
Rue Dumont d'Urville
Technopôle Brest Iroise
29280 PLOUZANÉ

Vincent LACOMBE
DIGISCAN3D
ZA de Viais
4 rue des Tuiliers
44860 PONT-SAINT-MARTIN

Joël ROLET
Maître de conférences de géologie retraité, UMR 6538 Laboratoire Géosciences Océan
Institut universitaire européen de la Mer
Rue Dumont d'Urville
Technopôle Brest Iroise
29280 PLOUZANÉ

Références bibliographiques

- ALVES L. B. (2003) – *The movements of signs. Post-glacial rock art in north-western Iberia*, PhD thesis, university of Reading, Reading, 455 p.
- ALVES L. B. (2012) – The circle, the cross and the limits of abstraction and figuration in north-western Iberian rock art, in A. Cochrane et A. Meirion Jones (éd.), *Visualising the Neolithic : abstraction, figuration, performance, representation*, Oxford, Oxbow Books (Neolithic Studies Group seminar papers, 13), p. 198-213.
- ARCÀ A. (2004) – The topographic engravings of Alpine rock-art : fields, settlements and agricultural landscapes, in C. Chippindale et G. Nash (éd.), *Pictures in place : the figured landscapes of rock-art*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 318-349.
- ARCÀ A. (2016) – Maps in alpine rock-art : cultivations and cultures, land plots and societies from Neolithic to Iron Age, *Bollettino del Centro camuno di Studi preistorici*, 41, p. 7-32.
- BALLET F., RAFFAELLI P. (1996) – *L'art rupestre de Maurienne*. Chambéry : Société savoisienne d'Histoire et d'Archéologie (*L'Histoire en Savoie*, num. spéc.), 47 p.
- BALQUET A. (2001) – *Les tumulus armoricains du Bronze ancien*, Rennes, Institut culturel de Bretagne, 150 p.
- BAILLOUD G. (1964) – *Le Néolithique dans le Bassin parisien*, Paris, CNRS (suppl. à *Gallia Préhistoire*, 2), 394 p.
- BARTELHEIM M. (2009) – Elites and metals in the Central European Early Bronze Age, in T. L. Kienlin et B. W. Roberts (éd.), *Metals and societies, studies in honour of Barbara S. Ottaway*, Bonn, R. Habelt, p. 34-46.
- BARTON P. L. (1998) – Māori cartography and the European encounter, in D. Woodward et G. M. Lewis (éd.), *The History of cartography, volume 2, book 3, cartography in the traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific societies*. Chicago, University of Chicago Press, p. 493-532.
- BASSETT T. J. (1998) – Indigenous mapmaking in intertropical Africa, in D. Woodward et G. M. Lewis (éd.), *The History of cartography, volume 2, book 3, cartography in the traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific societies*, Chicago, University of Chicago Press, p. 24-48.
- BEDNARIK R. G. (2010) – Australian rock art of the Pleistocene, *Rock Art Research*, 27, 1, p. 89-113.
- BELTRÁN LLORIS M. (1972) – Los grabados rupestres de Bedolina (Valcamonica), *Bollettino del Centro camuno di Studi preistorici*, 8, p. 121-158.
- BÉNARD C. (1929) – *Le Finistère préhistorique*, Paris, éd. Nourry (Publications de l'Institut international d'Anthropologie, 3), 337 p.

BERNUS E. (1974) – *Les Illabakan (Niger) : une tribu touarègue sahélienne et son aire de nomadisation*, Paris, ORSTOM (Atlas des structures agraires au sud du Sahara, 10), 116 p.

BERNUS E. (1988) – La représentation de l'espace chez les Touaregs du Sahel, *Mappemonde*, 88, 3, p. 1-5.

BERNUS E. (1995) – Perception du temps et de l'espace par les touaregs nomades sahéliens, in P. Claval et Singaravelou (éd.), *Ethnogéographies*, Paris, L'Harmattan (Géographie et Cultures), p. 41-50.

BLANCHET S., dir. (2016) – *Côtes-d'Armor, Lannion, Penn an Alé : Occupations rurales de l'âge du Bronze et antiques*, rapport final d'opération, Inrap Grand Ouest, Service régional de l'Archéologie, Rennes, 387 p.

BLANCHET S., FAVREL Q., FILY M., NICOLAS C., NICOLAS T., PAILLER Y., RIPOCHE J. (2019) – Le Campaniforme et la genèse de l'âge du Bronze ancien en Bretagne : vers une nouvelle donne, in C. Montoya, J.-P. Fagnart et J.-L. Locht (dir.), *Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilité, climats et identités culturelles, volume 3, Néolithique – âge du Bronze*, Actes du XXVIII^e Congrès préhistorique de France, Amiens, 30 mai-4 juin 2016, Paris, Société préhistorique française, p. 269-288.

BRADLEY R. (1997) – *Rock art and the prehistory of Atlantic Europe : signing the land*, London, Routledge, 238 p.

BRADLEY R. (2020) – *A comparative study of rock art in later prehistoric Europe*, Cambridge, Cambridge University Press, 84 p.

BRIARD J. (1984) – *Les tumulus d'Armorique*, Paris, Picard (L'âge du Bronze en France, 3), 303 p.

BRIARD J., LE GOFFIC M., ONNÉE Y. (1994) – *Les tumulus de l'âge du Bronze des Monts d'Arrée*, Rennes, Institut Culturel de Bretagne, 96 p.

BROCARD M. (2005) – Les gravures rupestres à parcellaire, *Études rurales*, 175-176, p. 9-28.

BRUN P. (1998) – Le complexe culturel atlantique : entre le cristal et la fumée, in S. Jorge (éd.), *Existe uma idade do Bronze atlântico?*, Lisboa, Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia, 10), p. 40-51.

BRUN P., MARCIGNY C. (2012) – Une connaissance de l'âge du Bronze transfigurée par l'archéologie préventive, *Archéopages*, Hors-série 3, p. 132-139.

BUENO RAMÍREZ P., DE BALBÍN BEHRMANN R., BARROSO BERMEJO R. (2007) – Chronologie de l'art mégalithique ibérique : C¹⁴ et contextes archéologiques, *L'Anthropologie*, 111, p. 590-654.

BUTLER J. J., WATERBOLK H. (1974) – La fouille de A.-E. Van Giffen à la Motta, un tumulus de l'âge du Bronze ancien à Lannion (Bretagne), *Palaeohistoria*, 16, p. 107-167.

CAPITAN L. (1926) – Les figures topographiques dans les pétroglyphes de l'époque du Bronze, in *II^e Session de l'Institut international d'Anthropologie*, Prague 14-21 Septembre 1924, Paris, E. Nourry, p. 359-370.

CASSEN S. (2000) – La forme d'une déesse, in S. Cassen, C. Boujot et J. Vaquero (éd.) *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, Association des Presses chauvinoises (Mémoire 19), p. 657-682.

CASSEN S., éd. (2009) – *Autour de la Table : explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan (Table des Marchands et Grand Menhir)*, Nantes, Laboratoire de recherches archéologiques, 918 p.

CASSEN S. (2011) – Le Mané Lud en mouvement. Déroulé de signes dans un ouvrage néolithique de pierres dressées à Locmariaquer (Morbihan), *Préhistoires Méditerranéennes*, 2.

CASSEN S., GRIMAUD V., dir. (2019) – *Corpus des signes gravés néolithiques. Programme collectif de recherche (PCR) relatif à l'enregistrement et à la restitution de l'art rupestre néolithique en Armorique en vue de son étude et de sa conservation numérique*, Service régional de l'Archéologie, Rennes, 662 p.

CASSEN S., GRIMAUD V. (2020) – *La clef de la mer : une étude des représentations gravées sur la Pierre de Saint-Samson (Côtes-d'Armor)*, Nantes, Laboratoire de Recherche Archéologie et Architectures (Lithogénies, 1), 119 p.

CASSEN S., GRIMAUD V., PAITIER H. (2018) – Les monolithes gravés dans la tombe à couloir néolithique du Mané er Groez à Kercado (Carnac, Morbihan), *Gallia Préhistoire*, 58, p. 87-138.

CASSEN S., LESCOPI L., GRIMAUD V., ROBIN G. (2014) – Complementarity of acquisition techniques for the documentation of Neolithic engravings: lasergrammetric and photographic recording in Gavrinis passage tomb (Brittany, France), *Journal of archaeological Science*, 45, p. 126-140.

CASSEN S., ROBIN G. (2010) – Recording art on Neolithic stelae and passage tombs from digital photographs, *Journal of archaeological Method and Theory*, 17, p. 1-14.

CASTI E. (2018) – Bedolina : map or tridimensional model?, *Cartographica : the international Journal for geographic Information and Geovisualization*, 53, 1, p. 15-35.

CHATELLIER P. (DU) (1876) – Fouilles des tumulus de Plovan, *Bulletin monumental*, 5, 4, p. 101-114.

CHATELLIER P. (DU) (1886) – Pierre sculptée recouvrant une sépulture sous tumulus à Tréogat (Finistère), *Matériaux pour l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme*, 3, 3, p. 83-87.

CHATELLIER P. (DU) (1897) – *La poterie aux époques préhistorique et gauloise en Armorique*, Rennes, J. Plihon et L. Hervé, 60 p.

CHATELLIER P. (DU) (1901a) – Exploration des tumulus des Montagnes noires (Finistère), *Bulletin archéologique du Comité des Travaux historiques et scientifiques*, p. 185-203.

CHATELLIER P. (DU) (1901b) – Les pierres gravées de Penhoat en Saint-Coulitz et de Sanct-Bélec en Leuhan, *Bulletin de la Société archéologique du Finistère*, 28, p. 1-7.

CHATELLIER P. (DU) (1907) – *Les époques préhistoriques et gauloises dans le Finistère : inventaire des monuments de ce département des temps préhistoriques à la fin de l'occupation romaine*, Rennes, Plihon et Hommay (Études archéologiques sur le Finistère), 391 p.

DARBOUX J.-R., LE GALL B. (1988) – The Montagnes Noires southern bordering shear zone of the Carboniferous Chateaulin basin (Britanny, France), *Geodinamica Acta*, 2, p. 121-133.

DELANO SMITH C. (1987) – Cartography in the Prehistoric Period in the Old World: Europe, the Middle East, and North Africa, in J. B. Harley et D. Woodward (éd.), *The history of cartography, volume 1, cartography in prehistoric, ancient, and medieval Europe and the Mediterranean*, Chicago, University of Chicago Press, p. 54-101.

DEVEREUX B. J., AMABLE G. S., CROW P. (2008) – Visualisation of LiDAR terrain models for archaeological feature detection, *Antiquity*, 82, 316, p. 470-479.

DOCKAL J. A., SMITH M. S. (2005) – Evidence for a prehistoric petroglyph map in central Arizona, *Kiva*, 70, 4, p. 413-421.

EARLE T. (2002) – *Bronze Age economics: the beginnings of political economies*, Boulder, Westview Press, 452 p.

ESCATS Y. (2011) – Une enceinte et une nécropole de l'âge du Bronze à Lannion, *Archéopages*, 33, p. 26-27.

ESCATS Y. dir. (2013) – *Une vaste enceinte et deux tumulus de l'âge du Bronze, Z.A. de Bel Air, Lannion, (Côtes d'Armor)*, rapport final d'opération, Inrap Grand Ouest, Service régional de l'Archéologie, Rennes, 501 p.

ÉVEILLARD J.-Y. (2016) – *Les voies romaines en Bretagne*, Morlaix, Skol Vreizh, 109 p.

FARON-BARTELS R. (2007) – El poder de los símbolos : lajas pintadas de Pampacolca. Nuevos datos sobre las lajas pintadas del sur del Perú, in R. Hostnig, M. Strecker et J. Guffroy (éd.), *Actas del primer Simposio nacional de arte rupestre*, Cusco, Noviembre 2004, Lima, Institut français d'Études andines (Actes et Mémoires, 12), p. 151-175.

FILY M. (2008) – *Les monuments funéraires et les dépôts métalliques dans le paysage rituel de l'âge du Bronze : l'exemple du centre-ouest de la Bretagne et du Finistère littoral (France)*, thèse de doctorat, Université de Rennes 2 Haute-Bretagne, Rennes, 621 p.

FINLAY F., HARRIS R. (2018) – Unusual rock art near Bantry, West Cork : the Ballybane Group, *Journal of the Bantry historical & archaeological Society*, 3, p. 68-83.

FLOOD J. (2004) – Linkage between rock-art and landscape in Aboriginal Australia, in C. Chippindale et G. Nash (éd.), *The figured landscape of rock-art: looking at pictures in place*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 182-200.

FRANKLIN N. R. (2007) – Discontinuous dreaming networks : analyses of variability in Australian pre-historic petroglyphs, *Rock Art Research*, 24, 1, p. 79-103.

GARCÍA-DIEZ M., VAQUERO M. (2015) – Looking at the camp: Paleolithic depiction of a hunter-gatherer campsite, *PLoS ONE*, 10, 12, e0143002.

GARTNER W. G. (1998) – Mapmaking in the central Andes, in D. Woodward et G. M. Lewis (éd.), *The history of cartography, volume 2, book 3, cartography in the traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific societies*, Chicago, University of Chicago Press, p. 257-300.

GIOT P.-R. (1997) – Paul du Chatellier, sa famille, sa vie, son œuvre, sa collection, *Antiquités Nationales*, 29, p. 35-44.

GIOT P.-R., MORZADÉC H. (1990) – Contribution à l'étude de l'ère monumentale préhistorique : les lapides stantes de Saint-Samson, *Les Dossiers du Centre Régional d'Archéologie d'Alet*, 18, p. 43-52.

GOULETQUER P. (2002) – Petit essai sur les cheminements préhistoriques, in J-F Simon (éd.), *L'homme et la route en Bretagne*, Brest, CRBC, p. 109-125.

GOULETQUER P., WELLER O. (2010) – Continuités et discontinuités dans l'exploitation du sel sur la côte atlantique de la Bretagne, *Haute-Normandie archéologique*, 14, p. 95-105.

GOYON G. (1949) – Le papyrus de Turin dit « des mines d'or » et le Wadi Hammamat, *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte*, 49, p. 337-392.

GRAVES C. (1873) – On a previously undescribed class of monuments, *The Transactions of the royal Irish Academy*, 24, p. 421-431.

HARRELL J. A., BROWN V. M. (1992) – The oldest surviving topographical map from ancient Egypt: (Turin Papyri 1879, 1899, and 1969), *Journal of the American Research Center in Egypt*, 29, p. 81-105.

HARVEY P. D. A. (1987) – Local and regional cartography in medieval Europe, in J. B. Harley et D. Woodward (éd.), *The history of cartography, volume 1, cartography in prehistoric, ancient, and medieval Europe and the Mediterranean*, Chicago, University of Chicago Press, p. 464-501.

HAYDEN B., VILLENEUVE S. (2011) – Astronomy in the Upper Palaeolithic?, *Cambridge Archaeological Journal*, 21, 3, p. 331-355.

HENGL T. (2006) – Finding the right pixel size, *Computers & Geosciences*, 32, p. 1283-1298.

HESSE R. (2010) – LiDAR-derived local relief models - a new tool for archaeological prospection, *Archaeological Prospection*, 17, 2, p. 67-72.

HIDALGO CUÑARRO J. M., COSTAS GOBERNA F. J., ALVES L. B., DE LA PEÑA SANTOS A., SILVA A. M. S. P. (2005) – *Arte Rupestre Prehistórica do Eixo Atlântico*, Vigo, Eixo Atlântico, 219 p.

HOLMBERG A. (1848) – *Skandinaviens Hällristningar, archeologisk Afhandling*, Stockholm, P. G. Berg, 153 p.

HUET T. (2017) – *Les gravures piquetées du mont Bego (Alpes-Maritimes): organisation spatiale et sériation (VI^e-II^e millénaire av. J.-C.)*, Paris, Société préhistorique française (Mémoires, 63), 166 p.

JACCARD P. (1901) – Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines, *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, 37, p. 241-272.

KAUL F., ANDRESEN J., THORSE M. S. (2016) – Recent finds of Neolithic miniature rock art on the island of Bornholm – including topographic motifs, *Adoranten*, p. 5-36.

KOKALJ Ž., ZAKŠEK K., OŠTIR K. (2011) – Application of sky-view factor for the visualization of historic landscape features in Lidar-derived relief models, *Antiquity*, 85, 327, p. 263-273.

LAHONTAN L.-A. (DE LOM D'ARCE) (1703) – *Mémoires de l'Amérique septentrionale*, La Haye, Les Frères Honoré, 220 p.

LE GALL B., GARREAU J. (1988) – *Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Gourin (311)*, Orléans, BRGM.

LE MEN R.-F. (1873) – Oppidums du département du Finistère, *Bulletin archéologique de l'Association bretonne*, p. 139-181.

LE PONTOIS, L. (1928) – Fouille du tumulus dit le Buttenn-er-Hah dans l'île de Groix (Morbihan), *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*, p. 26-103.

LE ROUX C.-T., LE GOFFIC M. (1997) – L'art des mégalithes en schiste de Bretagne centrale, in J. L'Helgouac'h, C.-T. Le Roux et J. Lecornec (éd.), *Art et symboles du mégalithisme européen*, Actes du 2^{ème} Colloque international sur l'art mégalithique, Nantes, Juin 1995, Rennes, Association pour la Diffusion des Recherches archéologiques dans l'Ouest de la France (suppl. à *Revue archéologique de l'Ouest*, 8), p. 133-147.

LECORNEC J. (1997) – Réflexions autour du Petit Mont à Arzon, Morbihan, in J. L'Helgouac'h, C.-T. Le Roux et J. Lecornec (éd.), *Art et symboles du mégalithisme européen*, Actes du 2^{ème} Colloque international sur l'art mégalithique, Nantes, Juin 1995, Rennes, Association pour la Diffusion des Recherches archéologiques dans l'Ouest de la France (suppl. à *Revue archéologique de l'Ouest*, 8), p. 125-131.

LE ROUX G., dir. (2015) – *Piré-sur-Seiche, Ille-et-Vilaine, ZAC de Bellevue, secteur est. Un itinéraire routier de l'âge du Bronze au Moyen Âge*, rapport final d'opération, Inrap Grand Ouest, Service régional de l'Archéologie, Rennes, 147 p.

- LEWIS G. M. (1998) – Maps, mapmaking, and map use by Native North Americans, in D. Woodward et G. M. Lewis (éd.), *The history of cartography, volume 2, book 3, cartography in the traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific societies*, Chicago: University of Chicago Press, p. 51-182.
- LING J. (2014) – *Elevated rock art : towards a maritime understanding of Bronze Age rock art in Northern Bohuslän, Sweden*. Oxford, Oxbow Books (Swedish Rock Art Series, 2), 271 p.
- LOPEZ BELANDO A. (2008) – El arte rupestre en las Antillas Mayores, in N. Sanz (éd.), *L'art rupestre dans les Caraïbes*. Paris, Unesco, p. 190-199.
- MCDONALD J., VETH P. (2013) – Rock art in arid landscapes : Pilbara and Western Desert petroglyphs, *Australian Archaeology*, 77, p. 66-81.
- MAGGS T. (1995) – Neglected rock art: the rock engravings of agriculturist communities in South Africa, *The South African archaeological Bulletin*, 50, 162, p. 132-142.
- MAGGS T. (1998) – Cartographic content of rock art in Southern Africa, in D. Woodward et G. M. Lewis (éd.), *The history of cartography, volume 2, book 3, cartography in the traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific societies*, Chicago, University of Chicago Press, p. 13-23.
- MAGUER P. (1994) – *Les enceintes fortifiées de l'âge du Fer dans le Finistère*, rapport de prospection thématique, Rennes, SRA Bretagne, 3 vol., 269 p.
- MANTEL N. (1967) – The detection of disease clustering and a generalized regression approach, *Cancer Research*, 27, 2, p. 209-220.
- MARCIGNY C. (2012) – Les paysages ruraux de l'âge du Bronze (2300-800 avant notre ère) : structures agraires et organisations sociales dans l'Ouest de la France, in V. Carpentier et C. Marcigny (dir.), *Des hommes aux champs : pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen Âge*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 71-80.
- MARCIGNY C. (2016) – *Peuplement et échanges culturels sur les rivages de la Manche à l'âge du Bronze : l'exemple normand*, thèse de doctorat, École des hautes Études en Sciences sociales, Paris, 360 p.
- MARCIGNY C., éd. (2019) – *L'âge du Bronze en Normandie : les premiers métallurgistes, 2300 à 800 avant notre ère*, Nonant, OREP éditions, 140 p.
- MARRETTA, A. (2013) – The abstract mind. Valcamonica complex geometric compositions in the light of new discoveries, in E. Anati (éd.), *Art as a Source of History*, Proceedings of the XXV Valcamonica Symposium 2013, Capo di Ponte, 20-26 September, Capo di Ponte, Edizioni del Centro, p. 343-356.
- MEECE S. (2006) – A bird's eye view - of a leopard's spots : the Çatalhöyük 'map' and the development of cartographic representation in Prehistory, *Anatolian Studies*, 56, p. 1-16.

- MEEK T. J. (1935) – *Excavations at Nuzi, volume III, old Akkadian, Sumerian, and Cappadocian texts from Nuzi*, Cambridge, Harvard University Press (Harvard Semitic Studies, 10), 223 p.
- MELLAART J. (1964) – Excavations at Çatal Hüyük, 1963, third preliminary report, *Anatolian Studies*, 14, p. 39-193.
- MELLER H. (2010) – Nebra : vom Logos zum Mythos – Biographie eines Himmelsbildes, in H. Meller et F. Bertemes (éd.) *Der Griff nach den Sternen*, Halle, Landesmuseum für Vorgeschichte (Tagungen, 5), p. 23-73.
- MELLER H. (2019) – Princes, armies, sanctuaries: the emergence of complex authority in the central German Únětice culture, *Acta Archaeologica*, 90, 1, p. 39-79.
- MERELLA S. (2009) – *I menhir della Sardegna*, Sassari, Il Punto grafico, 372 p.
- MILLARD A. R. (1987) – Cartography in the ancient Near East, in J. B. Harley et D. Woodward (éd.), *The history of cartography, volume I, cartography in prehistoric, ancient, and medieval Europe and the Mediterranean*, Chicago, University of Chicago Press, p. 107-116.
- MORTILLET A. (DE) (1905) – La trouvaille morgienne de Glomel, *Revue de l'École d'Anthropologie de Paris*, 15, p. 337-343.
- NEEDHAM S. (2009) – Encompassing the Sea: 'Maritories' and Bronze Age maritime interactions, in P. Clark (éd.), *Bronze Age connections: cultural contact in prehistoric Europe*, Oxford, Oxbow Books, p. 12-37.
- NICOLAS C. (2016) – *Flèches de pouvoir à l'aube de la métallurgie de la Bretagne au Danemark (2500-1700 av. n. è.)*, Leiden, Sidestone Press, 947 p.
- NICOLAS C., PAILLER, Y. (accepté) – Quel(s) modèle(s) de sociétés pour la culture des Tumulus armoricains ?, in S. Blanchet, T. Nicolas, B. Quilliec et B. Roberts (éd.), *Les sociétés du Bronze ancien atlantique du XXIV^{ème} au XVII^{ème} s. av. J.-C.*, Actes du Colloque de Rennes, 7-10 novembre 2018 Rennes, Bordeaux, Ausonius.
- OLONNE H. (D') (1901) – *De la Côte d'Ivoire au Soudan et à la Guinée : mission Hostains-d'Ollone 1898-1900*, Paris, Librairie Hachette, 313 p.
- PAILLER Y., NICOLAS C. (2016) – Des dalles ornées durant le Campaniforme et l'âge du Bronze ancien en Bretagne. Mythe ou réalité ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 113, 2, p. 333-371.
- PAILLER Y., NICOLAS, C., dir. (2019) – *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise entre les III^e et II^e millénaires avant notre ère*. Leiden, Sidestone Press, 733 p.
- PÁSZTOR E. (2019) – Visualisation of the sky in traditional cultures of Eurasia and its ancient representations, in L. Henty et D. Brown (éd.), *Visualising Skyscapes : material forms of cultural engagement with the heavens*, London, Routledge, p. 177-200.

PÁSZTOR E., ROSELUND C. (2007) – An interpretation of the Nebra disc, *Antiquity*, 81, p. 267-278.

PATTERSON C. (2013) – Ute Indian rock art maps and game drives in western Colorado : A preliminary study of Ute rock art maps in Gunnison Gorge National Conservation Area and Dominguez-Escalante National Conservation Area, in P. Whitehead et M. Greer (éd.), *Ancient Hands Around the World*, International Federation of Rock Art Organizations 2013 proceedings, Glendale, American Rock Art Research Association (American Indian Rock Art, 40), n.p.

PEEK J. (1975) – *Inventaire des mégalithes de la France. 4, Région parisienne (Paris, Yvelines, Essonne, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne, Val-d'Oise)*, Paris, CNRS (suppl. à *Gallia Préhistoire*, 1, 4), 408 p.

PERNICKA E., ADAM J., BORG G., BRÜGMANN G., BUNNEFELD J.-H., KAINZ W., KLAMM M., KOIKI T., MELLER H., SCHWARZ R., STÖLLNER T., WUNDERLICH C.-H., REICHENBERGER A. (2020) – Why the Nebra sky disc dates to the early Bronze Age. An overview of the interdisciplinary results, *Archaeologia austriaca*, 104, p. 89-122.

POLLÈS R. (1993) – Le tumulus de Renongar en Plovan (Finistère) : étude d'une fouille ancienne de Paul du Chatellier, *Revue archéologique de l'Ouest*, 10, p. 33-53.

PRESCOTT M. M. (1993) – A Unique Map in Stone, in *Utah Rock Art Papers*, Proceedings of the Twelfth Annual Symposium, Green River, Utah, 1992, Salt Lake City, Utah Rock Art Research Association, p. 69-83.

RISCH R., MELLER H. (2015) – Change and Continuity in Europe and the Mediterranean around 1600 BC, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 81, p. 239-264.

ROBIN G. (2009) – *L'architecture des signes : l'art pariétal des tombeaux néolithiques autour de la mer d'Irlande*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 364 p.

ROCKAFELLAR R. T., WETS R. J.-B. (2004) – *Variational Analysis*, Berlin, Springer-Verlag (Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, 317), 734 p.

ROSS J. (2003) – *Rock art, ritual and relationships : an archaeological analysis of rock art from the central Australian arid zone*, PhD thesis, University of New England, Armidale, 403 p.

SCHMITT A. K., DANIŠÍK M., AYDAR E., ŞEN E., ULUSOY İ., LOVERA O. M. (2014) – Identifying the Volcanic Eruption Depicted in a Neolithic Painting at Çatalhöyük, Central Anatolia, Turkey, *PLoS ONE*, 9, 1, e84711.

SCOTT J. S. (2017) – *Against the grain : a deep history of the earliest States*, New Haven, Yale University Press, 312 p.

SHEE TWOHIG E. (1981) – *The megalithic art of western Europe*, Oxford, Oxford University Press, 259 p.

SHORE A. F. (1987) – Egyptian cartography, in J. B. Harley et D. Woodward (éd.), *The history of cartography, volume 1, cartography in prehistoric, ancient, and medieval Europe and the Mediterranean*, Chicago, University of Chicago Press, p. 117-129.

SOLAR C. (DEL), HOSTNIG R. (2007) – Litograbados indígenas en la arquitectura colonial del departamento de Cusco. Avances de su registro y documentación, in R. Hostnig, M. Strecker et J. Guffroy (éd.), *Actas del Primer Simposio Nacional de Arte Rupestre*, Cusco, Noviembre 2004, Lima, Institut français d'Études andines (Actes et Mémoires, 12), p. 285-339.

STÉVENIN C., NICOLAS C. (2019) – Les vases céramiques en contexte funéraire aux débuts de l'âge du Bronze en Bretagne, in Y. Pailler et C. Nicolas (dir.), *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise entre les III^e et II^e millénaires avant notre ère*, Leiden, Sidestone Press, 667-714.

SUTTON P. (1998) – Icons of country : topographic representations in classical Aboriginal traditions, in D. Woodward et G. M. Lewis (éd.), *The history of cartography, volume 2, book 3, cartography in the traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific societies*, Chicago: University of Chicago Press, p. 353-386.

SVOBODA J. (2017) – On landscapes, maps and Upper Paleolithic lifestyles in the central European corridor : the images of Pavlov and Předmostí, *Veleia*, 34, p. 67-74.

TURCONI C. (1997) – La mappa di Bedolina nel quadro dell'arte rupestre della Valcamonica, *Notizie archaeologiche Bergomensi*, 5, p. 85-113.

UTRILLA P., MAZO C., SOPENA M. C., MARTÍNEZ-BEA M., DOMINGO R. 2009. A palaeolithic map from 13,660 calBP : engraved stone blocks from the Late Magdalenian in Abautz Cave (Navarra, Spain), *Journal of human Evolution*, 57, 2, p. 99-111

WASSMANN J. (1993) – Worlds in mind: the experience of an outside world in a community of the Finisterre Range of Papua New Guinea, *Oceania*, 64, 2, p. 117-145.

WYNDHAM F. S. (2011) – The semiotics of powerful places : rock art and landscape relations in the Sierra Tarahumara, Mexico, *Journal of anthropological Research*, 67, p. 387-420.

ZAKŠEK K., OŠTIR K., KOKALJ, Ž. (2011) – Sky-view factor as a relief visualization technique, *Remote Sensing*, 3, p. 398-415.

ZINDEL C. (1970) – Incisioni rupestre a Carschenna (Canton Grigioni, Svizzera), in E. Anati (éd.), *Valcamonica symposium*, Actes du Symposium international d'Art préhistorique, Capo di Ponte, Edizioni del Centro, p. 135-142.

Dataset	Appareil photo numérique	Nombre de clichés	Position de la dalle	Face	Lumière
D2V	Canon EOS 70D	146	Verticale	Verso	Diffuse
D2R	Canon EOS 70D	220	Horizontale	Recto	Diffuse
D2R	Coolpix p520	40	Horizontale	Recto	Diffuse
D2R_ER1	Canon EOS 70D	67	Horizontale	Recto	Rasant
D2R_ER2	Canon EOS 70D	84	Horizontale	Recto	Rasant
D2R_ER3	Canon EOS 70D	141	Horizontale	Recto	Rasant

Tabl. 1 – Liste des datasets photogrammétriques de la dalle de Saint-Bélec.

Tabl. 1 – List of the photogrammetric datasets of the Saint-Bélec slab.

Étape	Moitié gauche	Moitié droite
1	Dans la partie centrale gauche, deux bas-reliefs (B1 et B2/B3) modifient la topographie de la dalle pour dégager le creusement triangulaire et ne recoupent aucun autre signe gravé. La ligne piquetée L18, qui est tronquée, et le bas-relief B2 sont sculptés de manière continue et constituent les deux tenants d'une même gravure. Au centre, se trouve la ligne piquetée L52, qui ne se surimpose également à aucun autre motif.	À l'extrémité droite, se trouvent deux traits piquetés, l'un rectiligne (L70), l'autre courbe (L72) qui ne recoupe aucun autre signe.
2	Dans la moitié gauche, les bas-reliefs B1 et B2/B3 sont recoupés par une série de lignes piquetées (L6 à L8, L14 et L17), une cupule large et profonde (C19) et un motif carré à la fois piqueté en creux et en bas-relief (B4/L15). Toutefois, ce dernier a nécessairement fait l'objet d'un premier creusement dans sa partie supérieure concomitant du grand bas-relief B1. Entre les deux bas-reliefs (B1 et B2/B3), l'axe horizontal formé par la ligne piquetée L17 recoupe les bas-reliefs B1 et B2 (fig. 7, n° 6). Dans le prolongement de L17, se trouve une extrémité piquetée (L51), qui devait appartenir initialement au même tracé. Cette extrémité recoupe L52.	Un trait piqueté (L71) croise perpendiculairement la ligne L70.
3	Plusieurs traits piquetés (L16, L19 et L21) ou incisé (I3) se raboutent à l'axe horizontal (L17).	La partie droite de l'axe horizontal est formée par deux portions piquetées (L54 et L69), disjointes par un écaillage ou une desquamation de la surface. La portion L69 recoupe le trait L71.
4	Le motif central est mis en forme par une première ligne piquetée en U (L49). Celle-ci se surimpose aux extrémités des bas-reliefs B1 et B2 et aux lignes piquetées formant l'axe horizontal (L17, L51, L52 et L54).	
5	Le motif central est fermé par un trait piqueté pour partie en creux (L50) et pour partie en bas-relief (B8). Plusieurs lignes piquetées (L47, L48, L53 et L55) viennent se greffer sur le motif central. Dans sa partie terminale, la ligne piquetée L47 est prolongée sans discontinuer par un trait perpendiculaire B11, dont le traitement en bas-relief peut s'expliquer par sa position en bord de la dalle.	
6	Une ligne piquetée à angle droit (L46) entame à une extrémité le bas-relief B11 et à l'autre extrémité la ligne L47, à la façon d'un serpent qui se mord la queue (fig. 7, n° 4).	Le tracé L55 est recoupé par le motif piriforme formé par la ligne piquetée L60.
7	À l'angle de la ligne piquetée L46, se surimpose la cupule C46.	Le motif piriforme L60 est repris par une série de ligne piquetée. À gauche, deux traits parallèles (L58, L59) semblent modifier l'extrémité du motif piriforme, qui, à cet endroit, est à peine discernable et a sans doute été partiellement effacé par un écaillage volontaire. Ensuite, un trait piqueté (L56/L57) vient prolonger la ligne préexistante L55. Au centre, une ligne faiblement piquetée (L61) et comprenant deux sections en léger bas-relief (B9 et B10) entame de bout en bout le motif piriforme L60. Enfin, en périphérie, viennent se greffer trois traits piquetés rayonnants (L64, L65 et L66).
8	À partir du pourtour écaillé de la cupule C46, une ligne piquetée L45 rejoint la cupule C48.	À l'intérieur du motif piriforme L60, trois des quatorze petites cupules (C70, C71 et C72) recoupent la ligne de partage L61 directement ou par l'écaillage résultant de leur creusement.

Tabl 2. – Description de la principale séquence de gravures de la dalle de Saint-Bélec.

Tabl 2. – Description of the main sequence of engravings on the Saint-Bélec slab.

Classes CM2 et CE2- CM2, 2013-2014	CM2		CE2		Total
	G	F	G	F	
Scène imagée (animaux, silhouettes humaines...)	11	10	2	3	26
Planimétrie					
<i>plan</i>	3	3			6
<i>plan de bataille</i>		2			2
<i>plan d'une mine</i>		1			1
<i>plan de cimetière</i>	3				3
<i>plan de maison</i>		1			1
<i>plan de village</i>		1		2	3
<i>sous-total</i>					16
Carte					
<i>carte</i>	1	2			3
<i>carte du ciel</i>	2	1			3
<i>carte au trésor</i>	1	1			2
<i>carte navale</i>	1				1
<i>sous-total</i>					9
Divers					
<i>en lien avec les dieux, légendes</i>	2				2
<i>« 2 pays qui se séparent et des îles qui apparaissent »</i>	1				1
<i>tremblement de terre</i>	1	1			2
<i>« plan de table »</i>	1				1
<i>dessin commémoratif d'une bataille</i>	1	1			2
<i>extra-terrestre</i>	2				2
<i>porte-bonheur</i>		1			1
<i>chiffres</i>	1				1
<i>sous-total</i>					9
Pas d'avis	1	1	1		3
Total	32	26	3	5	66

Tabl. 3 – Sondage sur la dalle de Saint-Bélec auprès des élèves de l'école Victor Hugo à Saint-Nazaire par C. Stévenin, professeure des écoles.

Tabl. 3 – Survey about the Saint-Bélec slab among children of the Victor Hugo's school at Saint-Nazaire by C. Stévenin, schoolteacher.

Classe CE1-CE2, 2015-2016	CE1		CE2		Total
	G	F	G	F	
Plan de village	1	1			2
Plan de répartition des menhirs pour ne pas les perdre			1	1	2
Carte du territoire du groupe			1		1
Carte du monde connu	7	3	3	10	23
Carte des mines			1		1
Total	8	4	6	11	29

Tabl. 4 – Sondage sur la dalle de Saint-Bélec auprès des élèves de Sainte-Anne à Plonévez-Porzay par T. Kervern, professeur des écoles.

Tabl. 4 – Survey about the Saint-Bélec slab among children of the Sainte-Anne's school at Plonévez-Porzay by T. Kervern, schoolteacher.



Fig. 1 – Cliché de la dalle gravée de Saint-Bélec, Leuhan, Finistère, au début du XX^e siècle (P. du Chatellier, Archives départementales du Finistère, Quimper).

Fig. 1 – Photograph of the carved slab from Saint-Bélec, Leuhan, Finistère, in the early XXth century (P. du Chatellier, Archives départementales du Finistère, Quimper).

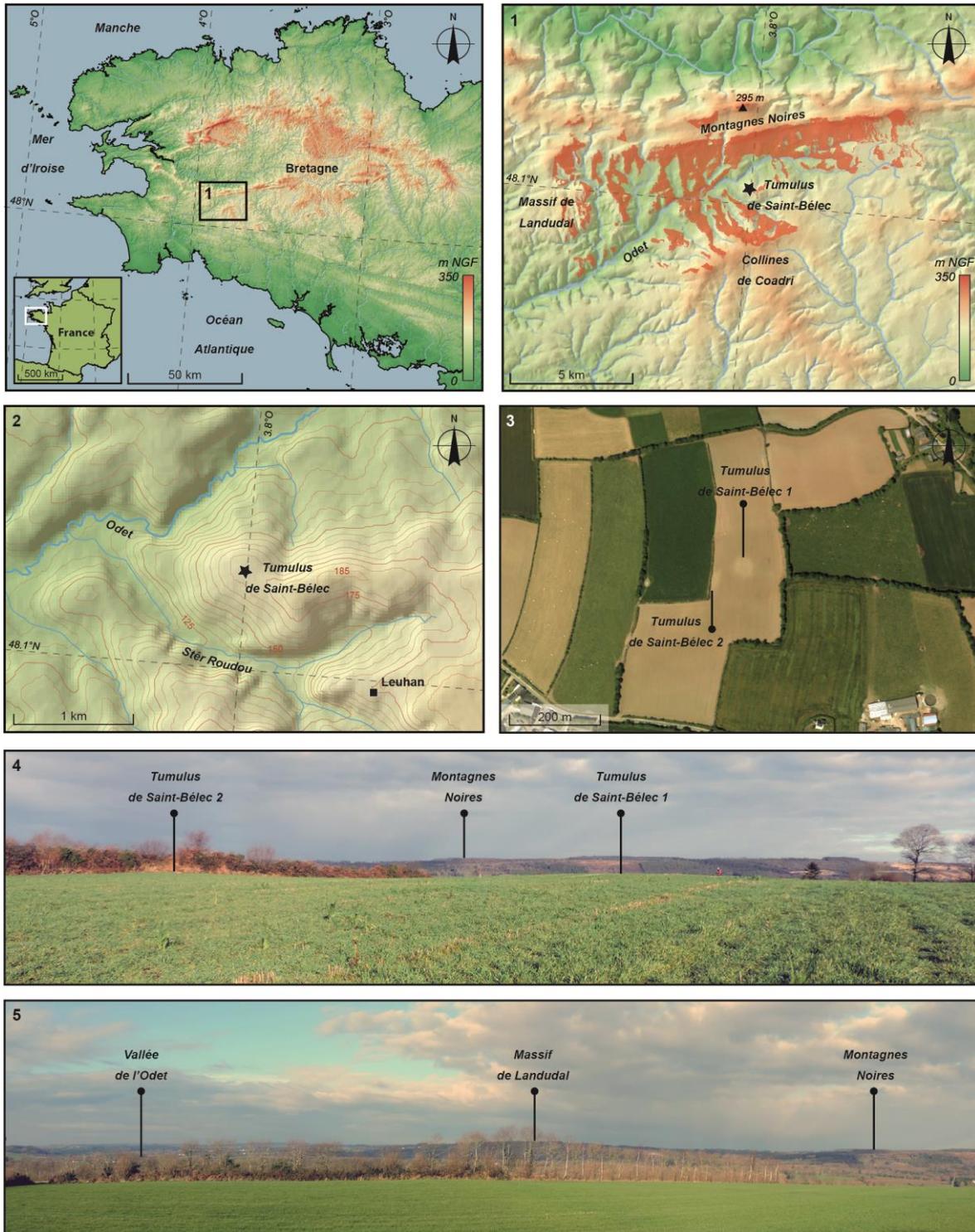


Fig. 2 – Le tumulus de Saint-Bélec 1, Leuhan, Finistère. 1 : analyse de visibilité depuis le tumulus ; 2 : détail de la topographie locale ; 3 : vue aérienne des deux tumulus de Saint-Bélec ; 4 : vue depuis le sud des deux tumulus de Saint-Bélec avec, en arrière-plan, le relief des montagnes Noires ; 5 : vue du paysage à l'ouest depuis les deux tumulus (1 à 3 fonds de cartes et photographie IGN ; 4 et 5 clichés C. Nicolas).

Fig. 3 – The barrow of Saint-Bélec 1, Leuhan, Finistère. 1: viewshed analysis from the barrow; 2: detail of the local topography; 3 : aerial photograph of the two barrows of Saint-Bélec; 4: view from the south of the two barrows of Saint-Bélec with the elevated *montagnes Noires* in the background; 5: view of the landscape to the west from the barrows (1 to 3 background maps and aerial view IGN; 4 and 5 photographs C. Nicolas).

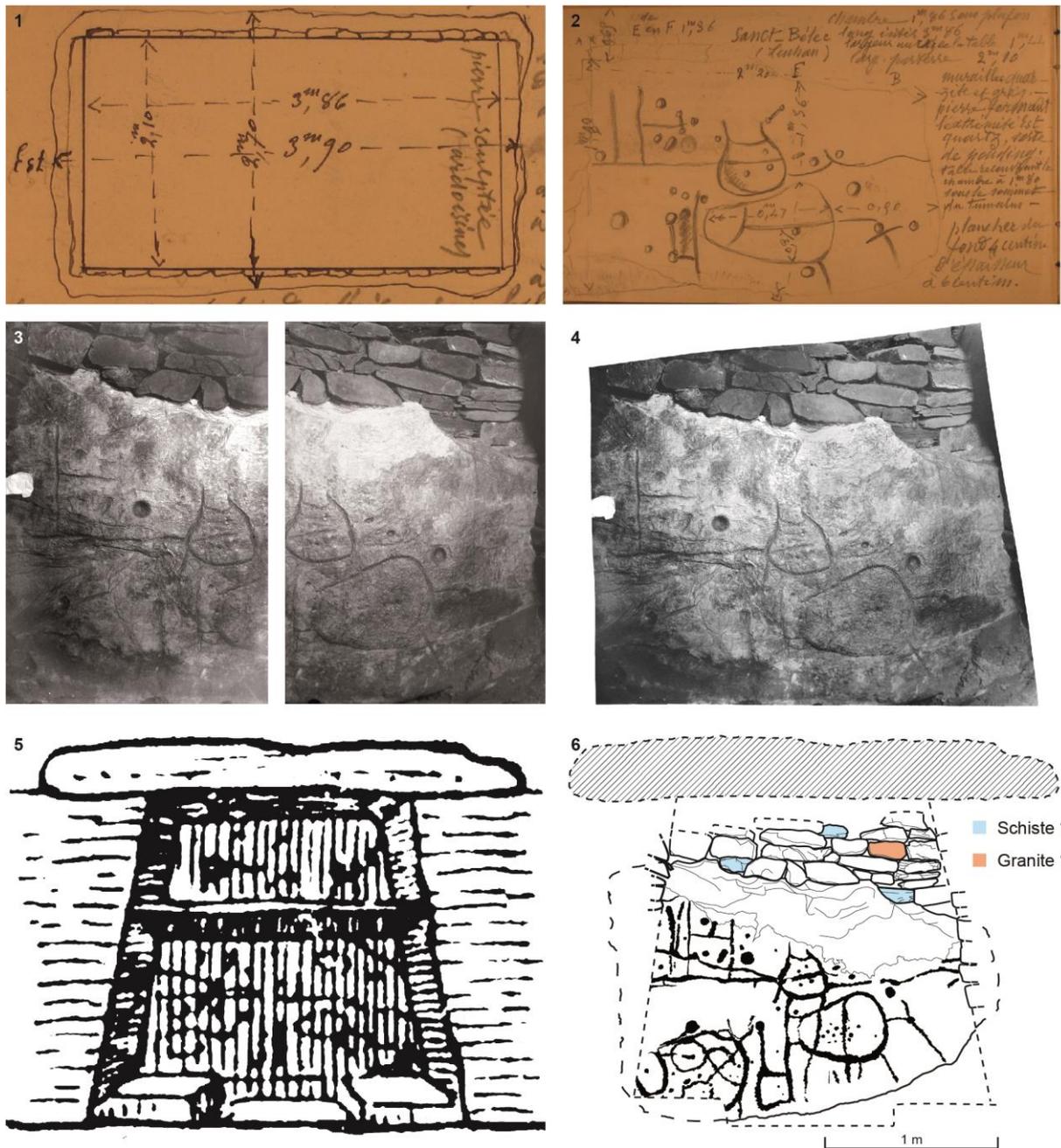


Fig. 3 – Documentation de terrain et restitution de la dalle gravée dans la sépulture de Saint-Bélec, Leuhan, Finistère. 1 : plan de la tombe ; 2 : croquis de la dalle ; 3 : photographies de la dalle *in situ* ; 4 : assemblage des photographies de terrain ; 5 : coupe de la tombe ; 6 : restitution de la dalle gravée dans la tombe à partir des clichés de terrain (1 à 3 dessins et clichés P. du Chatellier, Archives départementales du Finistère ; 5 d'après Chatellier, 1901a ; 6 DAO C. Nicolas).

Fig. 3 – Fieldwork records and restitution of the carved slab in the grave of Saint-Bélec, Leuhan, Finistère. 1: grave plan; 2: sketch of the slab; 3: photographs of the slab in the grave; 4: assembly of fieldwork photographs; 5: grave section; 6: restitution of the carved slab in the grave from fieldwork photographs (1 to 3 drawings and photographs P. du Chatellier, Archives départementales du Finistère; 5 after Chatellier, 1901a; 6 CAD C. Nicolas).

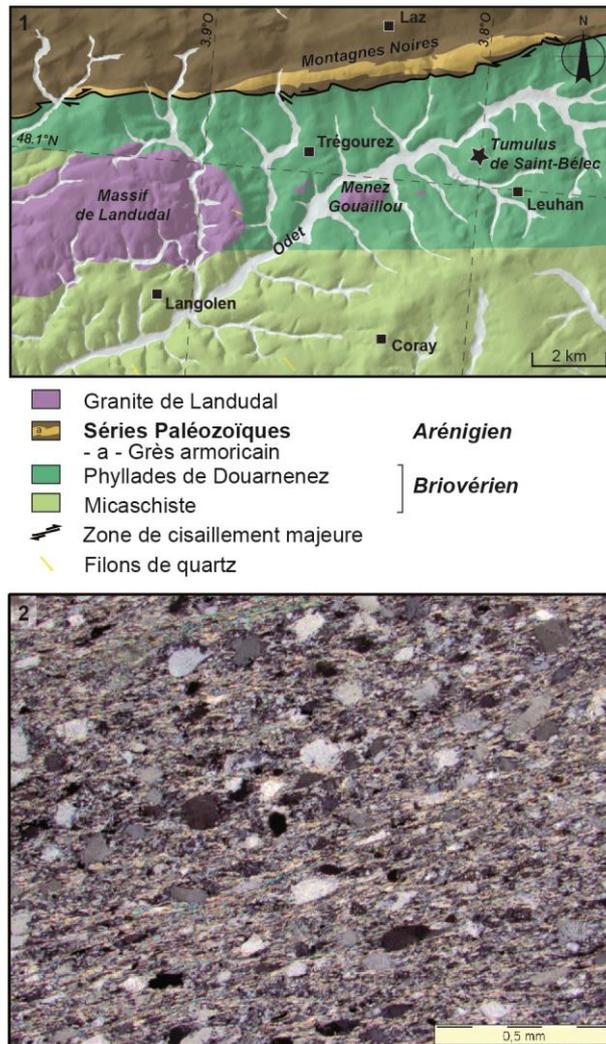


Fig. 4 – Géologie de la dalle de Saint-Bélec. 1 : détail de la carte géologique de Gourin (1:50 000) montrant l'emplacement de Saint-Bélec au niveau des Phyllades de Douarnenez qui constituent le matériau de la dalle gravée ; 2 : lame mince, orientée orthogonalement aux plans de schistosité et sous lumière polarisée, du schiste à grain fin constituant la dalle de Saint-Bélec (1 d'après Le Gall et Garreau, 1988 et BRGM ; 2 photographie B. Le Gall).

Fig. 4 – Geology of the Saint-Bélec slab. 1: detail of the Gourin geological map (1:50 000) showing the Saint-Bélec findspot in the Douarnenez Phyllades series that constitute the material of the carved slab; 2: thin section of the fine-grained schist forming the Saint-Bélec slab, oriented orthogonally to the schistosity planar fabrics, crossed-nicol light-source (1 after Le Gall and Garreau, 1988 and BRGM; 2 photograph B. Le Gall).



Fig. 5 – Photogrammétrie et scan 3D général de la dalle gravée de Saint-Bélec. 1 : modèle 3D photogrammétrique du recto gravé de la dalle et du verso lors de l’opération de levage ; 2 à 4 : vues générale et détaillées du modèle 3D produit grâce au scanner ARTEC EVA, modèle 3D disponible [ici](#) (L. Aubry).

Fig. 5 – Photogrammetry and general 3D scanning of the Saint-Bélec carved slab. 1: 3D-models of the carved front face and the rear face while lifting; 2 to 4: general and detailed views of the 3D-model acquired by ARTEC EVA device, 3D-model available [here](#) (L. Aubry).

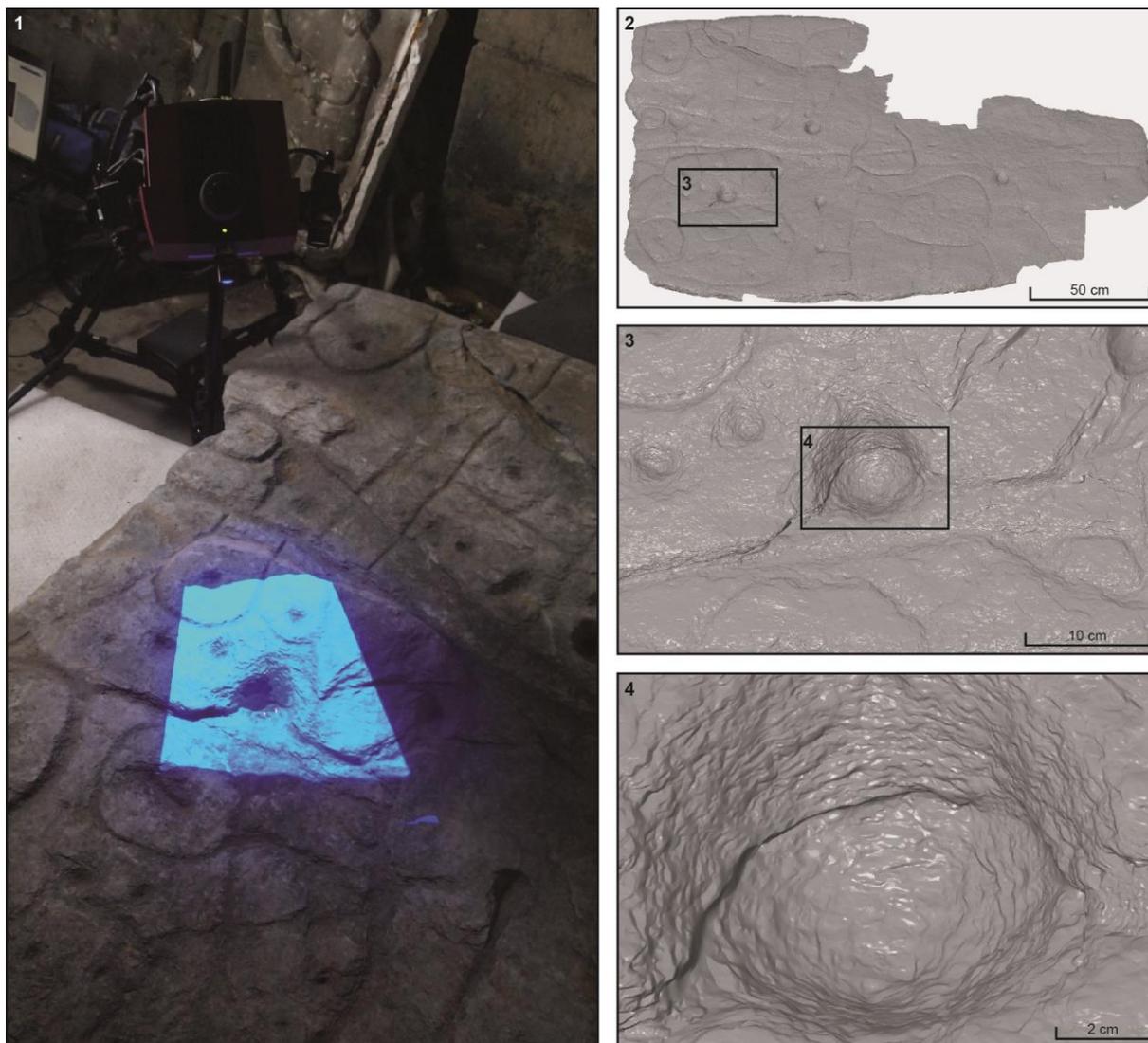


Fig. 6 – Scan 3D haute-définition de la dalle gravée de Saint-Bélec avec ATOS Compact Scan. 1 : scan d'une zone d'environ 30×30 cm en cours de réalisation ; 2 : vue générale du modèle 3D ; 3 et 4 : vues de détail de la zone scannée en 3D montrant les plans de schistosité de la roche. Version basse définition du modèle 3D disponible [ici](#) ou [là](#) avec une texture naturelle (1 cliché P. Stephan ; 2 à 4 scan 3DV. Lacombe).

Fig. 6 – High definition 3D-scanning of the Saint-Bélec carved slab with ATOS Compact Scan. 1: 3D-scanning of an area of *c.* 30×30 cm in process; 2: general view of the 3D-model; 3 and 4: zoomed view of the 3D-scanned area, showing the planar schistosity fabric of the rock. Low-definition 3D-model available [here](#) or [there](#) with a natural texture (1 photograph P. Stéphan; 2 to 4 3D-scanning V. Lacombe).

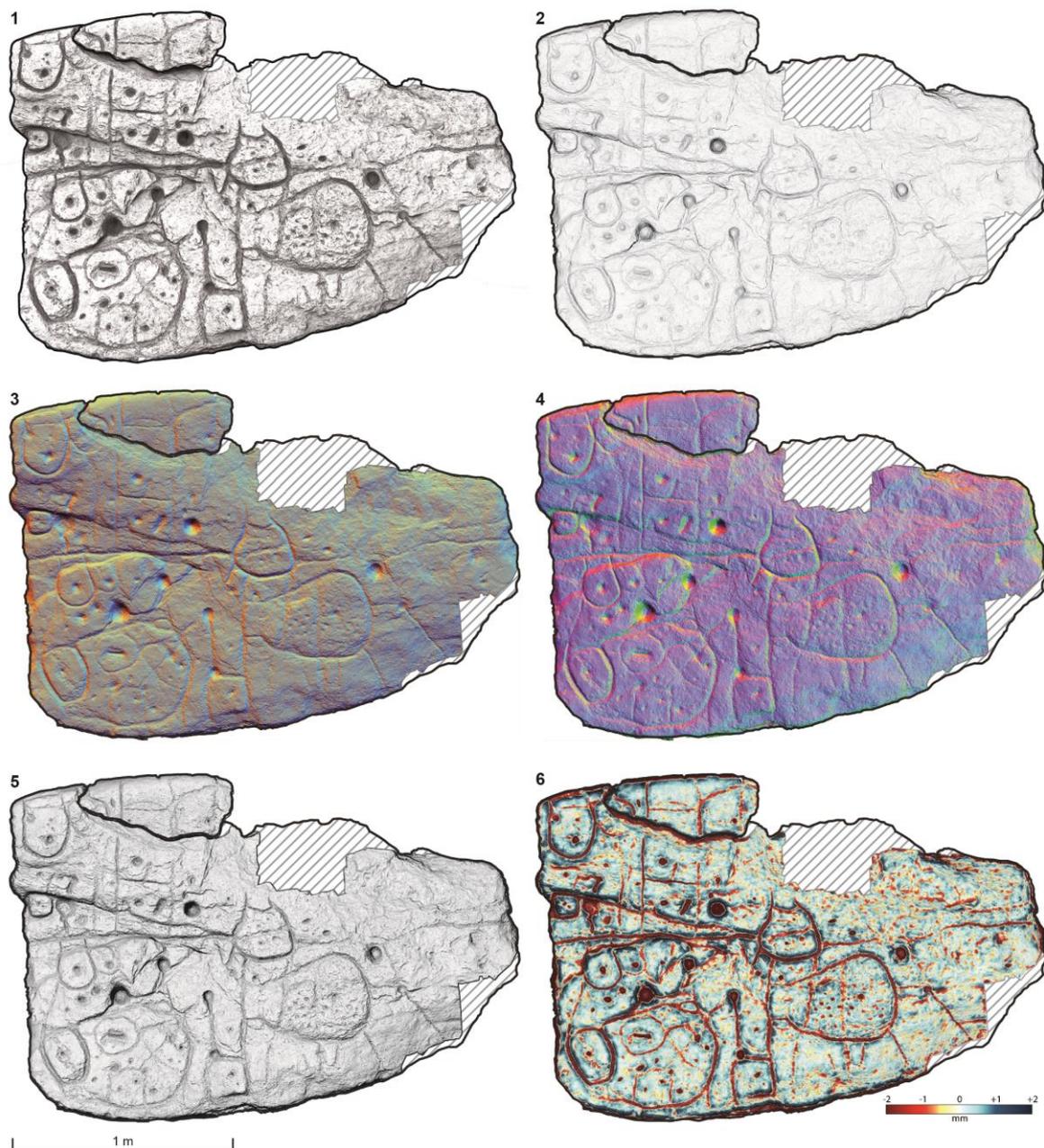


Fig. 7 – Différentes visualisations de la dalle de Saint-Bélec obtenues par des traitements du relief relatif à partir du modèle 3D haute définition (1) et du Modèle numérique d'élévation (2 à 6). 1 : occlusion ambiante ; 2 : gradient de pente ; 3 : *multi-hillshading* (MHS) ; 4 : *principal components analysis hillshading* (PCA-HS) ; 5 : *anisotropic sky-view factor* (SVF-A) ; 6 : *simple local relief model* (SLRM) avec un rayon de 20 mm, surimposé au gradient de pente (1 V. Lacombe ; 2 à 6 P. Stéphane).

Fig. 7 – Various visualizations of the Saint-Bélec slab obtained by relative relief processing of the 3D-model (1) and the Digital Elevation Model (2 to 6). 1: ambient occlusion; 2: slope gradient; 3: multi-hillshading (MHS); 4: principal components analysis hillshading (PCA-HS); 5: anisotropic sky-view factor (SVF-A); 6: simple local relief model (SLRM) with 20 mm radius superimposed with slope gradient image (1 V. Lacombe ; 2 to 6 P. Stéphane).

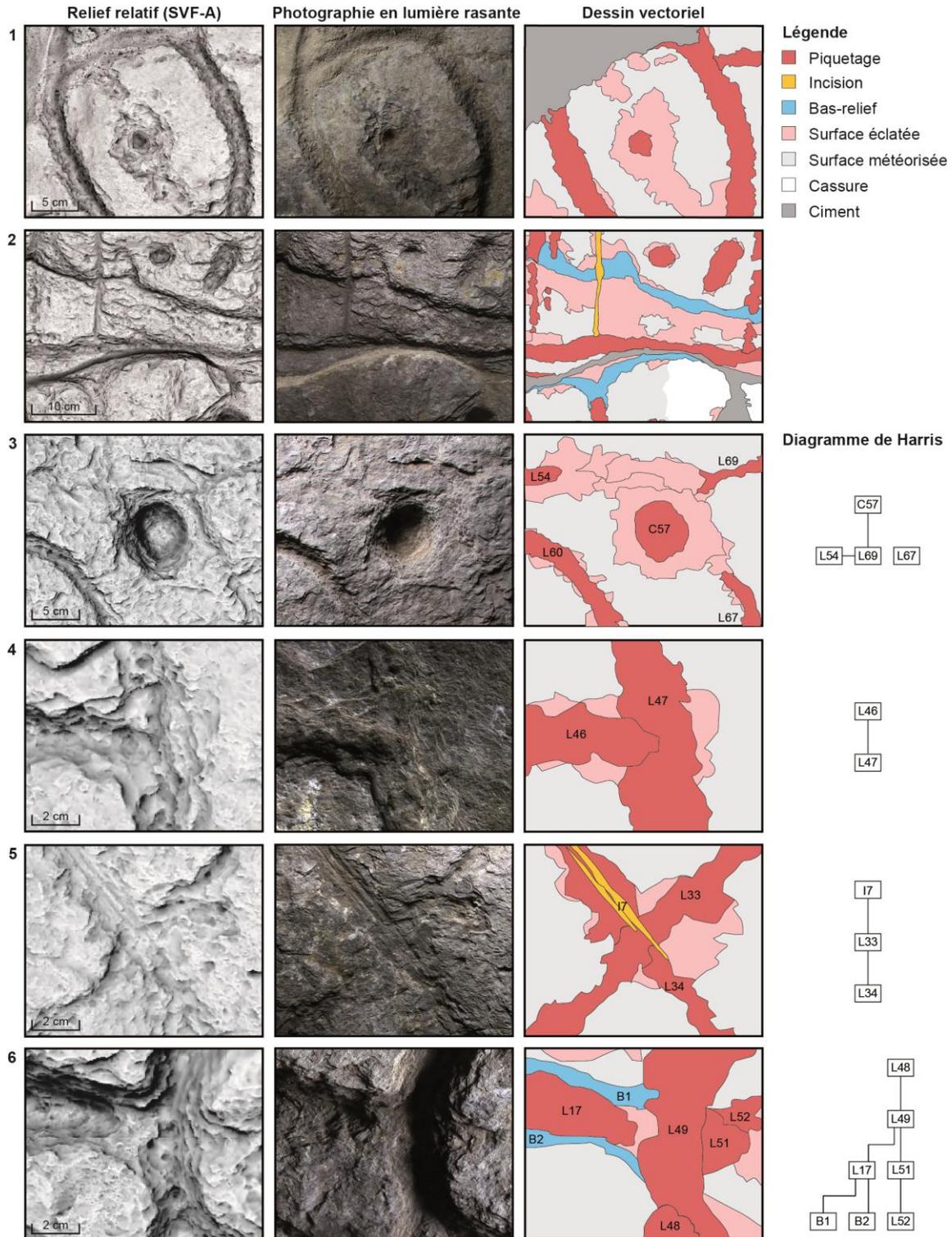


Fig. 8 – Exemples d'états de surface (1 et 2) et de relations chronologiques entre les gravures de la dalle de Saint-Bélec (3 à 6), mises en évidence grâce au traitement relatif (*anisotropic sky-view factor*) du Modèle numérique d'élévation et aux photographies en lumière rasante (MNE V. Lacombe et P. Stéphan ; photographies et DAO C. Nicolas).

Fig. 8 – Examples of surface conditions (1 and 2) and chronological relationships between engravings of the Saint-Bélec slab (3 to 6), highlighted by relative relief processing (*anisotropic sky-view factor*) of the Digital Elevation Model and the photographs with oblique light (DEM V. Lacombe and P. Stéphan; photographs and CAD C. Nicolas).

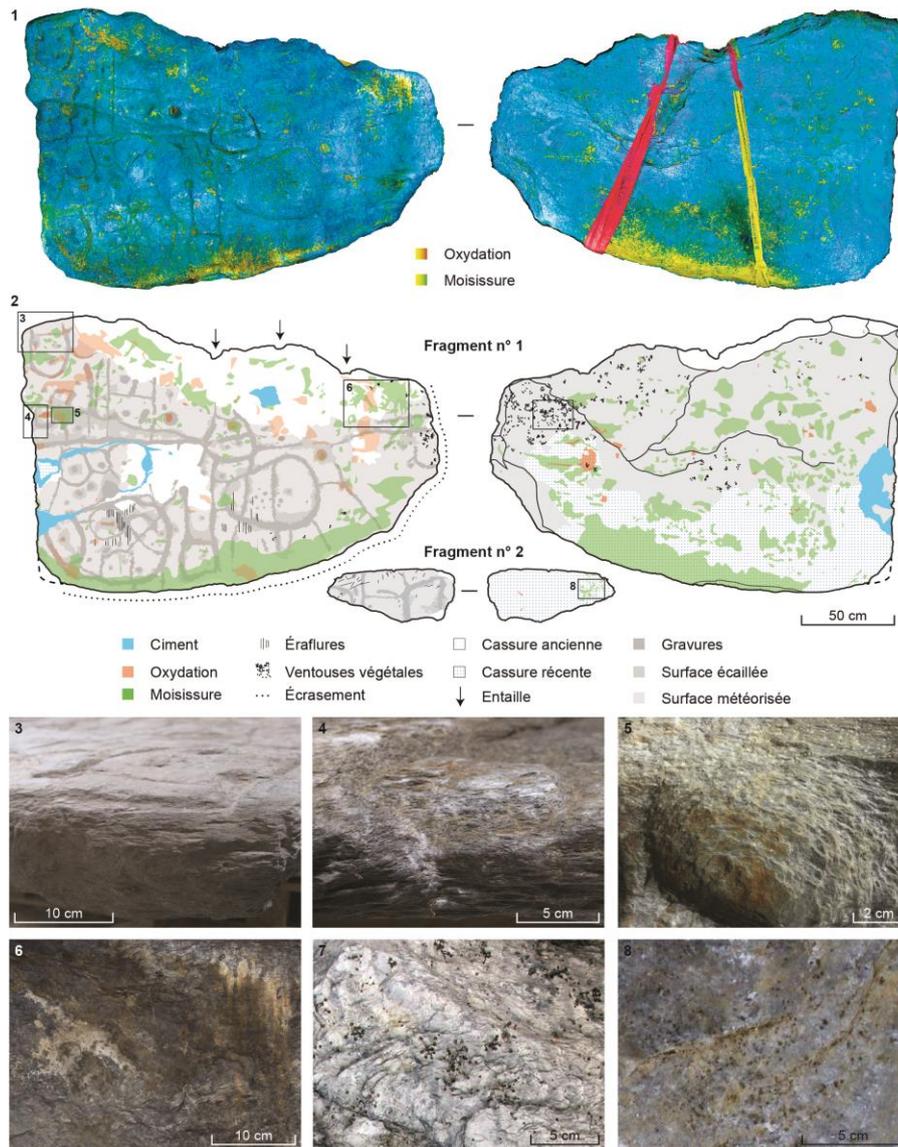


Fig. 9 – État des surfaces de la dalle de Saint-Bélec. 1. Le modèle photogrammétrique après un traitement de saturation sous Photoshop fait apparaître les principaux foyers de moisissure et d'oxydation ; 2 : relevé de l'ensemble des cassures et des désordres biologiques et chimiques ; 3 : détail du coin supérieur gauche montrant une gravure entaillant le bord, sans s'étendre au-delà, et la surface météorisée recoupée par des enlèvements et sans doute un léger bouchardage de mise en forme de la dalle ; 4 : le piquetage d'un bas-relief s'étend sur le flanc gauche de la dalle ; 5 : détail d'une cupule atteinte dans le fond par l'oxydation et par une moisissure jaunâtre en partie supérieure ; 6 : plage de moisissure blanchâtre à noirâtre ; 7 : ventouses végétales ; 8 : moisissure punctiforme et brunâtre (1 et 4 L. Aubry ; 2, 3, 5 et 6 C. Nicolas).

Fig. 9 – Surface condition of the Saint-Bélec slab. 1: The photogrammetric model after a saturating process with Photoshop, revealing main mouldy and oxidised areas; 2: drawing of all breakages and biological and chemical damages; 3: detail of the upper left corner showing an engraving cutting the edge, without extending beyond it, and the weathered surface cut by removals and probably a slight pecking related to slab shaping; 4: the pecking of a bas-relief extends on the left side of the slab ; 5 : detail of a cup-mark damaged at the bottom by oxidation and by a yellowish mould on its upper part; 6: whitish to blackish mould patch; 7: vegetal sucker-pads; 8: dotted and brownish mould (1 and 4 L. Aubry; 2, 3, 5 and 6 C. Nicolas).

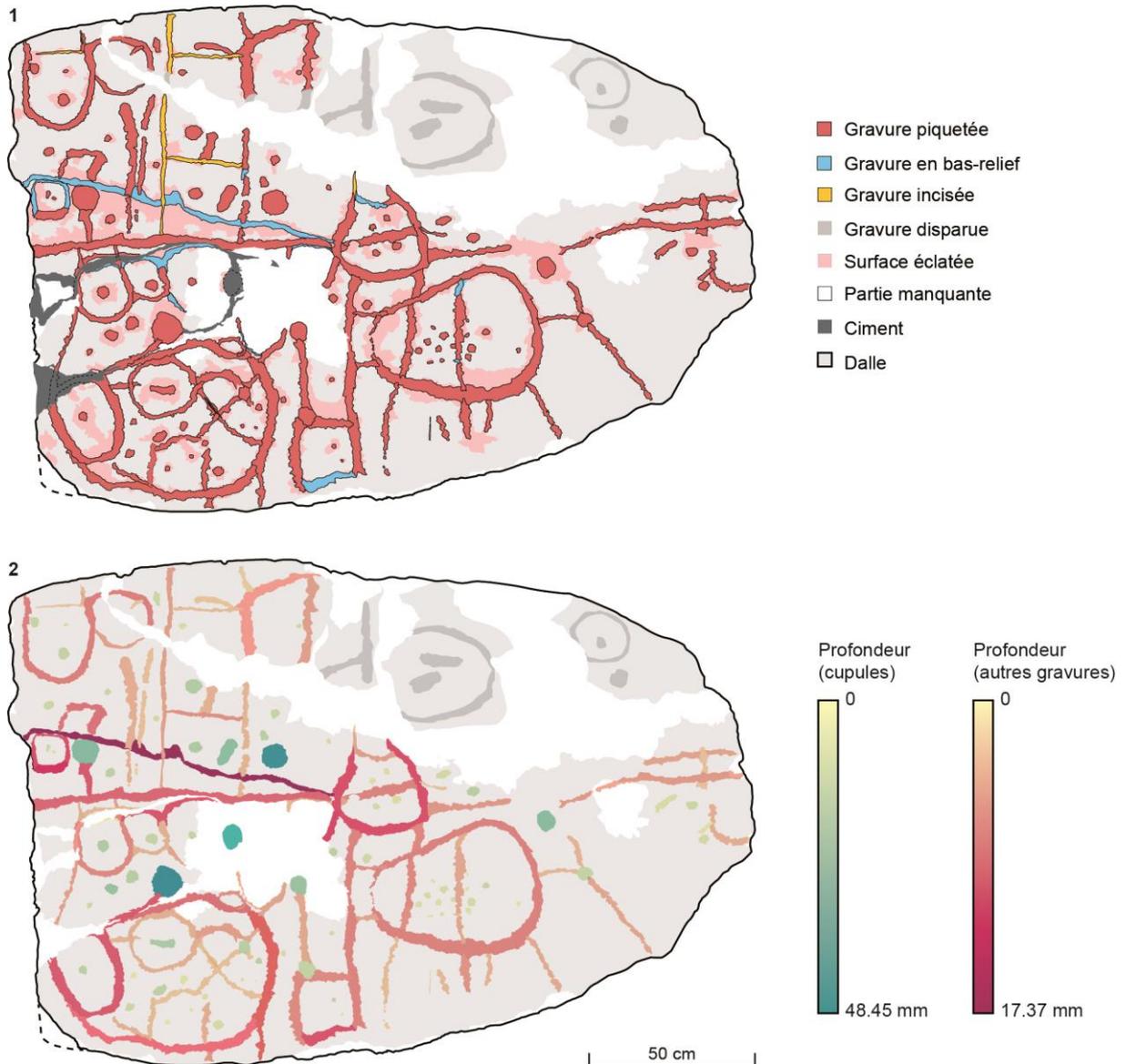
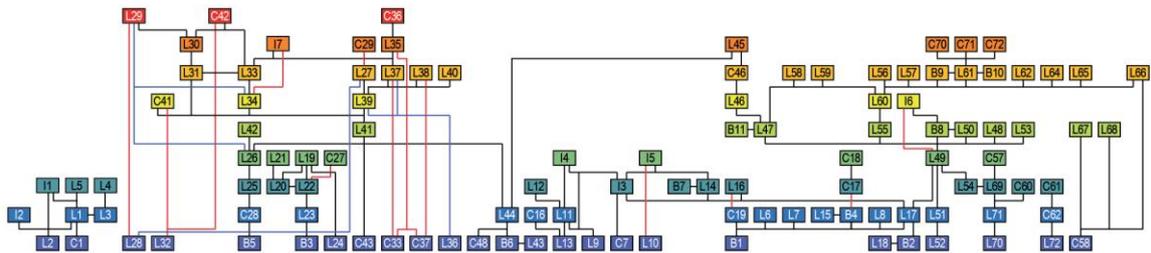
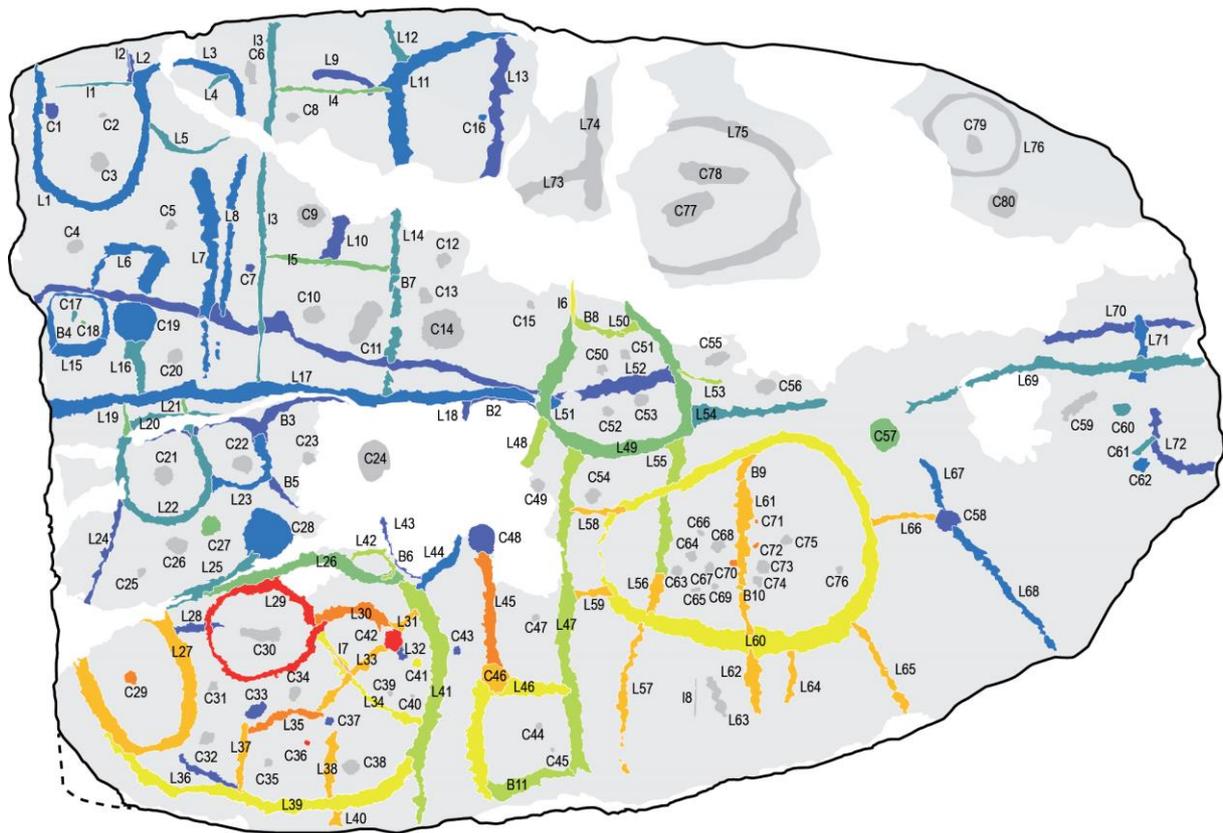


Fig. 10 – Technologie (1) et profondeur (2) des gravures de la dalle de Saint-Bélec (DAO C. Nicolas).

Fig. 10 – Technology (1) and depth (2) of the engravings of the Saint-Bélec slab (CAD C. Nicolas).



- Étape 1 ■ Étape 4 ■ Étape 7 ■ Sans relation
- Étape 2 ■ Étape 5 ■ Étape 8 □ Partie manquante
- Étape 3 ■ Étape 6 ■ Étape 9 □ Dalle

50 cm

Fig. 11 – Labels, chronologie relative et diagramme de Harris des gravures de la dalle de Saint-Bélec (DAO C. Nicolas).

Fig. 11 – Labels, relative chronology and Harris matrix of the engravings of the Saint-Bélec slab (CAD C. Nicolas).

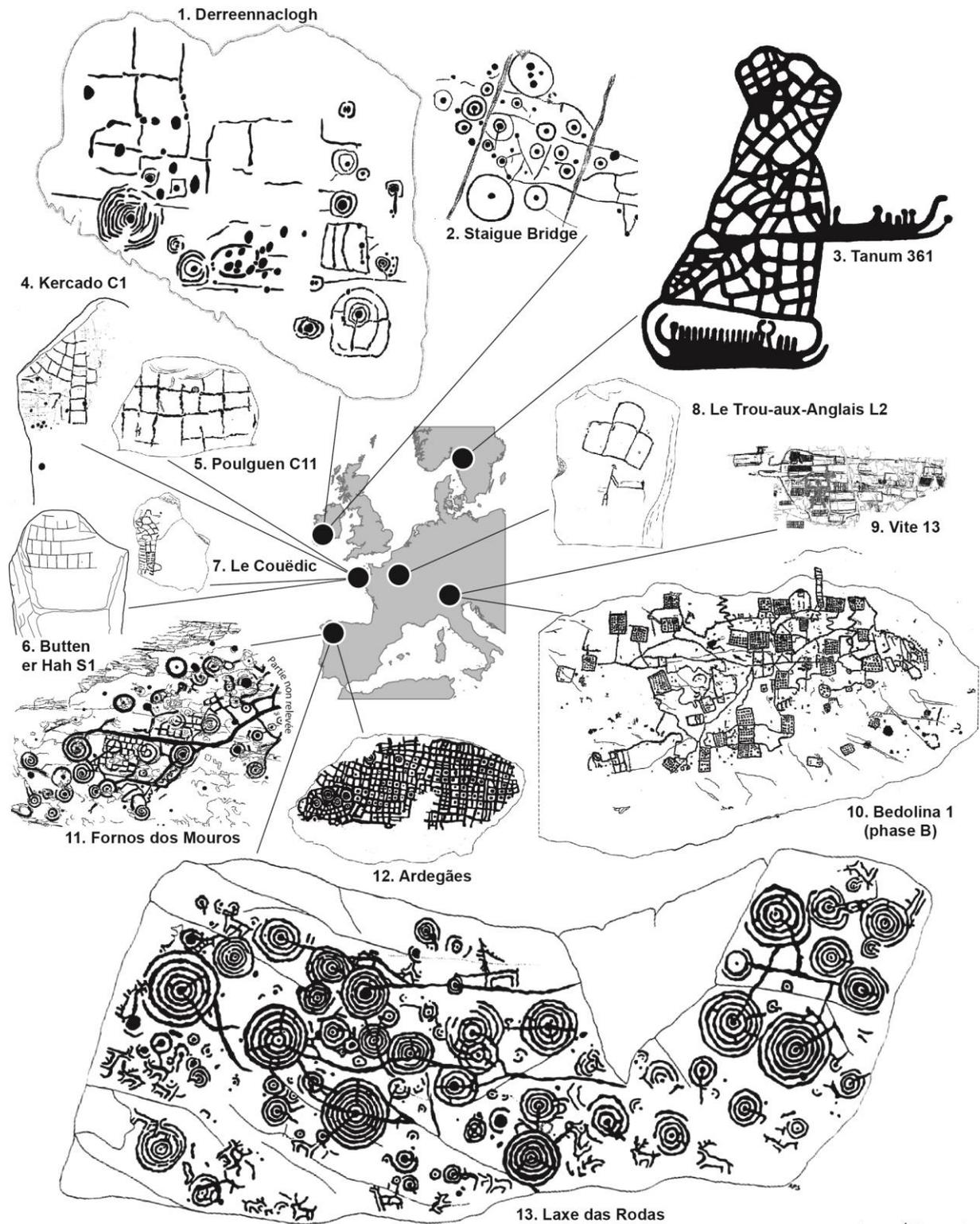


Fig. 12 – Exemples de gravures rupestres et mégalithiques en Europe interprétables comme des représentations topographiques. 1 : Derreennaclogh, Skull, co. Cork, Irlande ; 2 : Staigue Bridge, Kilcrohane, co. Kerry, Irlande ; 3 : Tanum 361, Västra Götaland, Suède ; 4 : Kercado C1, Carnac, Morbihan, France ; 5 : Poulguen C11, Penmarc’h, Finistère, France ; 6 : Butten er Hah S1, île de Groix, Morbihan, France ; 7 : Le Couëdic, Baden, Morbihan, France ; 8 : Le Trou-aux-Anglais L2, Aubergenville, Yvelines, France ; 9 : Vite 13, Paspardo, Lombardie, Italie ; 10 : Bedolina 1, Capo di Ponte, Lombardie, Italie ; 11 : Fornos dos Mouros, Sever do Vouga, Aveiro, Portugal ; 12 : Ardegães, Águas Santas, Maia, Portugal ; 13 : Laxe das Rodas,

Cotobade, Pontevedra, Espagne (1 et 2 d'après Finlay et Harris, 2018 ; 3 d'après Holmberg, 1848 ; 4 d'après Cassen *et al.*, 2018 ; 5, 7 et 8 d'après Shee Twohig, 1981 ; 6 : d'après Le Pontois, 1928 ; 9 d'après Arcà, 2004 ; 10 d'après Turconi, 1997 ; 11 d'après Alves, 2003 ; 12 et 13 d'après Hidalgo Cuñarro *et al.*, 2005).

Fig. 12 – Examples of rock and megalithic art in Europe that can be regarded as topographical representations. 1: Derreenaclogh, Skull, co. Cork, Ireland; 2: Staigue Bridge, Kilcrohane, co. Kerry, Ireland; 3: Tanum 361, Västra Götaland, Sweden; 4: Kercado C1, Carnac, Morbihan, France; 5: Poulguen C11, Penmarc'h, Finistère, France; 6: Butten er Hah S1, isle of Groix, Morbihan, France; 7: Le Couëdic, Baden, Morbihan, France; 8: Le Trou-aux-Anglais L2, Aubergenville, Yvelines, France; 9: Vite 13, Paspardo, Lombardy, Italy; 10: Bedolina 1, Capo di Ponte, Lombardy, Italy; 11: Fornos dos Mouros, Sever do Vouga, Aveiro, Portugal; 12: Ardegães, Águas Santas, Maia, Portugal; 13: Laxe das Rodas, Cotobade, Pontevedra, Spain (1 and 2 after Finlay and Harris, 2018; 3 after Holmberg, 1848; 4 after Cassen *et al.*, 2018; 5, 7 and 8 after Shee Twohig, 1981; 6 : after Le Pontois, 1928; 9 after Arcà, 2004; 10 after Turconi, 1997; 11 after Alves, 2003; 12 and 13 after Hidalgo Cuñarro *et al.*, 2005).

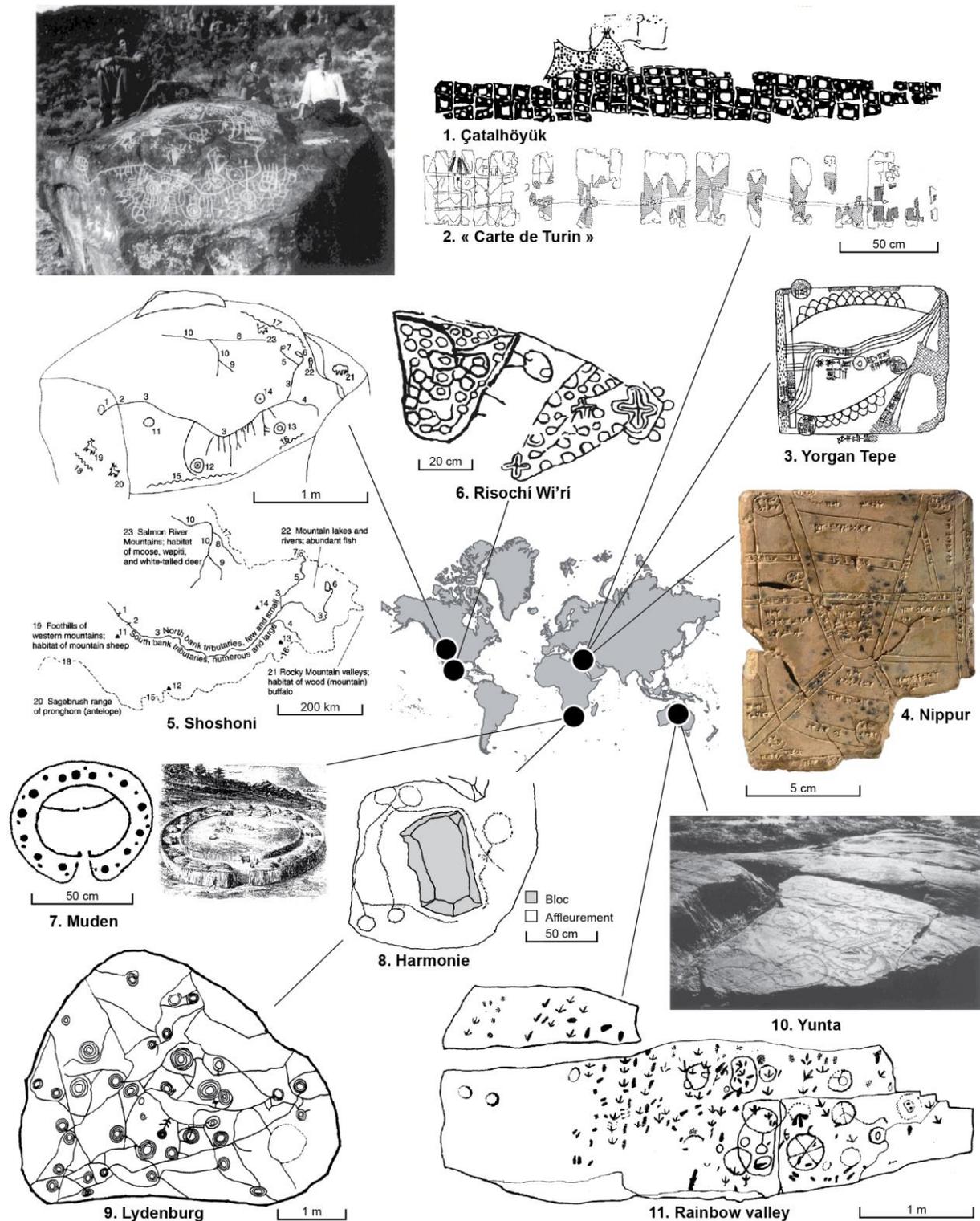


Fig. 13 – Exemples de figurations anciennes à travers le monde interprétables comme des représentations topographiques. 1 : fresque murale de Çatalhöyük, Konya, Turquie ; 2 : « carte de Turin » sur papyrus, Égypte ; 3 : plan cadastral sur tablette d'argile, Nippur, Irak ; 4 : carte topographique sur tablette d'argile, Yorgan Tepe, Irak ; 5 : cliché du rocher gravé de Shoshoni, Idaho, États-Unis, dessin des principaux signes et comparaison avec la topographie de la vallée de la *SNAKE RIVER* ; 6 : peinture rupestre de Risoquí Wi'ri, Sierra Tarahumara, Mexique, interprétée comme la carte d'un système d'irrigation ; 7 : gravure de la région de Mudén, KwaZulu-Natal, Afrique du Sud, comparée à une gravure du XIX^e s. d'une concession zouloue ; 8 : affleurement gravé d'Harmonie, KwaZulu-Natal, Afrique du Sud ; 9 :

affleurement gravé du district de Lydenburg, Mpumalanga, Afrique du Sud ; 10 : affleurement gravé de style Panaramitee, Yunta, Australie du Sud ; 11 : affleurement gravé de style Panaramitee, *Rainbow valley*, Northern Territory, Australie (1 d'après Mellaart, 1964 ; 2 d'après Goyon, 1949 ; 3 d'après Penn Museum, Philadelphie ; 4 d'après Meek, 1935 ; 5 d'après Lewis, 1998 ; 6 d'après Wyndham, 2011 ; 7 d'après Maggs, 1995 ; 8 et 9 d'après Maggs, 1998 ; 10 d'après Sutton, 1998 ; 11 d'après Ross, 2003).

Fig. 13 – Examples of old figurations elsewhere in the world that can be regarded as topographical representations. 1: Çatalhöyük wall painting, Konya, Turkey; 2: « Turin map » on papyrus, Egypt; 3: cadastral plan on clay tablet, Nippur, Iraq; 4 : topographical map on clay tablet, Yorgan Tepe, Iraq; 5: photo of the Shoshoni petroglyphs, Idaho, United States, drawing of the main motifs and comparison with local topography of the Snake River valley; 6: Risochí Wi'ri rock painting, Sierra Tarahumara, Mexico, interpreted as an irrigation system; 7: petroglyph from Muden area, KwaZulu-Natal, South Africa, compared with a drawing of a Zoulou homestead; 8: petroglyphs from Harmonie, KwaZulu-Natal, South Africa; 9: petroglyphs from Lydenburg area, Mpumalanga, South Africa; 10: Panaramitee style rock art at Yunta, South Australia; 11: Panaramitee style rock art in the Rainbow valley, Northern Territory, South Australia (1 after Mellaart, 1964; 2 after Goyon, 1949; 3 after Penn Museum, Philadelphia; 4 after Meek, 1935; 5 after Lewis, 1998; 6 after Wyndham, 2011; 7 after Maggs, 1995; 8 and 9 after Maggs, 1998; 10 after Sutton, 1998; 11 after Ross, 2003).

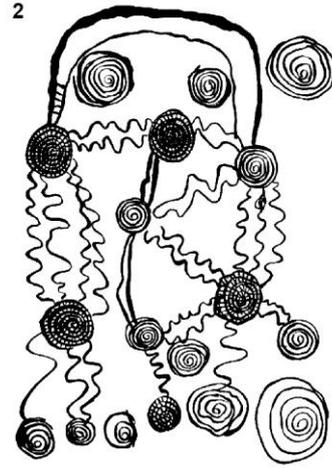
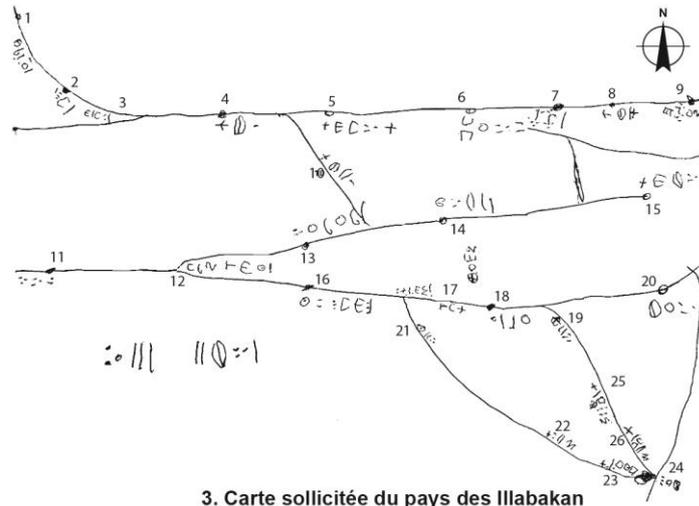
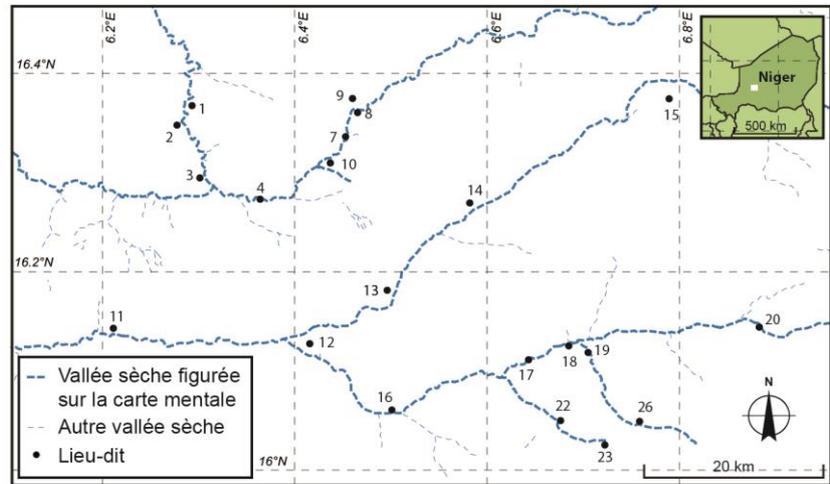


Fig. 14 – Exemples de représentations topographiques aborigènes, Australie. 1 : un aborigène réalisant des gravures de style Panaramitee en 1937 à Thompson’s Rockhole ; 2 : carte d’un aborigène Natatjara des points d’eau et des chemins pour les rejoindre, Australie, XX^e siècle (1 cliché C. P. Mountford *in* Bednarik, 2010 ; 2 d’après Tindale, 1974 *in* McDonald et Veth, 2013).

Fig. 14 – Examples of Aborigine topographic representations, Australia. 1: an Aborigine producing Panaramitee style petroglyphs at Thompson’s rockhole in 1937; 2: map of a Natatjara Aborigine of water sources and tracks to join them, XXth century (1 photograph C. P. Mountford *in* Bednarik, 2010 ; 2 after Tindale, 1974 *in* McDonald and Veth, 2013).



3. Carte sollicitée du pays des Illabakan

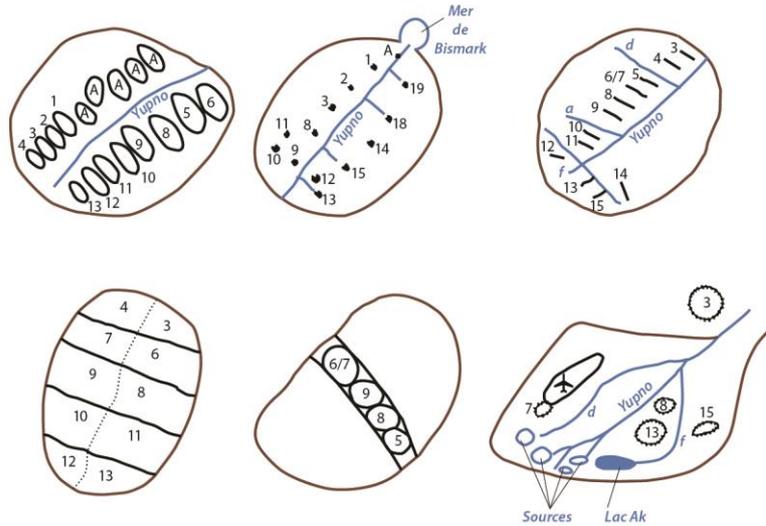
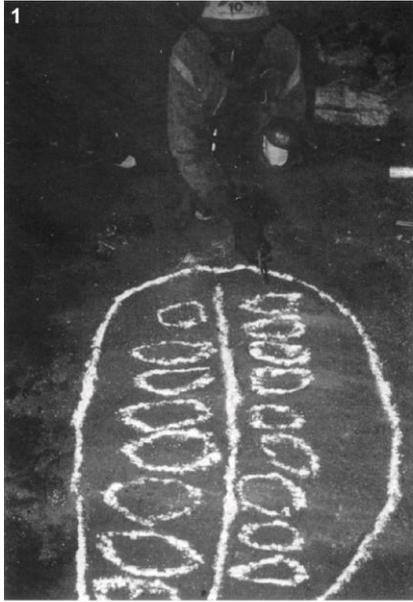


1 : Shin Ziggaren ; 2 : In Arraman ; 3 : Ameni Mawan ; 4 : Ataba ; 5 : Tadamakkat ; 6 : Aferequ ; 7 : In Gagan ; 8 : In Tabalalt ; 9 : Indingiri ; 10 : Tabella ; 11 : N Kao Kao ; 12 : Amezzi in Tudusen ; 13 : Akarazrazen ; 14 : Shin Kulenin ; 15 : Tadabuk ; 16 : Isawamadran ; 17 : In Tamat ; 18 : In Aggar ; 19 : Asilik ; 20 : Eberik ; 21 : Asilik ; 22 : Tan Willi ; 23 : Tan Gerséman ; 24 : Boragh ; 25 : Tan Erewi ; 26 : Tan Afeli.

4. Carte du pays des Illabakan (region d'Agadez)

Fig. 15 – Exemples de cartographie touarègue sollicitée. 1 et 2 : Touaregs dessinant dans le sable le système hydrographique fossile et les points d'eau, Mali, années 1990 ; 3 : reproduction d'une carte dessinée par Kili Kili ag Najim, fils du chef des Illabakan, Niger, années 1960 ; 4 : carte du réseau hydrographique figurée par la carte n° 3 (1 et 2 ©IRD – Edmond Bernus, www.indigo.ird.fr; 3 d'après Bernus, 1974 ; 4 DAO C. Nicolas d'après OpenStreetMap et Bernus, 1974).

Fig. 15 – Examples of solicited Tuareg cartography. 1 and 2: Tuaregs depicting the fossil hydrographic system and water points in the sand, Mali, 1990s; 3: reproduction of a map drawn by Kili ag Najim, Illabakan chief's son, Niger, 1960s; 4: map of the river network figured on map no. 3 (1 and 2 ©IRD – Edmond Bernus, www.indigo.ird.fr; 3 after Bernus, 1974 ; 4 CAD C. Nicolas after Open Street Map and Bernus, 1974).

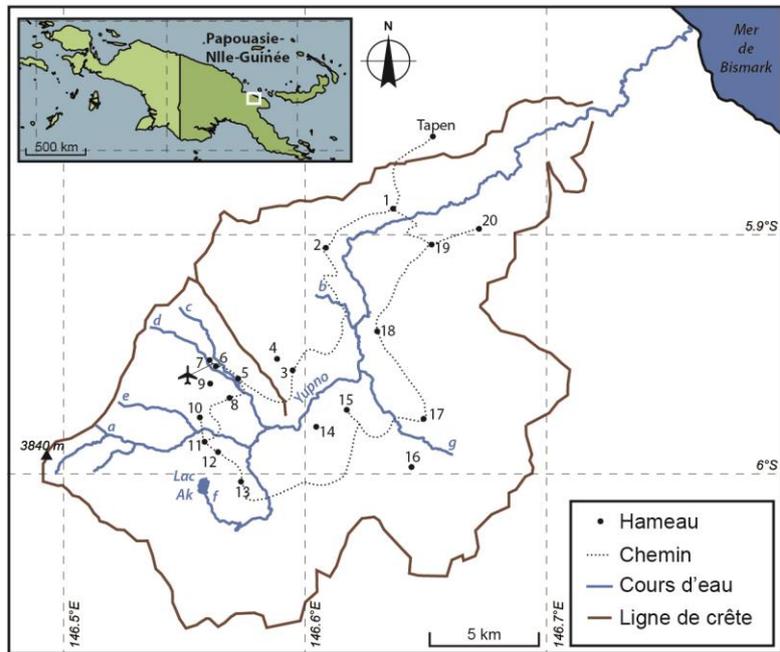


2. Cartes sollicitées de la vallée de l'Yupno

Légende des cartes :

a-f: Fleuve Yupno et affluents

1 : Windiluk ; 2 : Kwembum ; 3 : Nokopo ; 4 : Nian ; 5 : Kangukut ; 6 : Tæñ ; 7 : Teptep ; 8 : Gua ; 9 : Uskokop ; 10 : Devil ; 11 : Meñan ; 12 : Tapmañge ; 13 : Kewieñ ; 14 : Urop ; 15 : Isan ; 16 : Mek ; 17 : Nolum ; 18 : Kwaup ; 19 : Wandaboñ ; 20 : Bonkiman ; A : Autres villages non Yupnos



3. Carte de la vallée de l'Yupno

Fig. 16 – Exemples de cartes sollicitées auprès des Yupnos dans les années 1990, Papouasie-Nouvelle-Guinée. 1 : photographie d'une carte dessinée par un Yupno ; 2 : cartes de la vallée Yupno ou d'une portion de celle-ci dessinées par des anciens n'ayant jamais quitté leur vallée ; 3 : carte de la vallée de l'Yupno (1 et 2 d'après Wassmann, 1993 ; 3 d'après Google Satellite et Wassmann, 1993 ; DAO C. Nicolas).

Fig. 16 – Examples of solicited maps among the Yupnos in the 1990s, Papua New Guinea. 1: photograph of a map drawn by a Yupno; 2 : maps of the Yupno River valley or part of it draw by elders who never left the valley; 3: map of the Yupno River valley (1 and 2 after Wassmann, 1993; 3 after Google Satellite and Wassmann, 1993; CAD C. Nicolas).

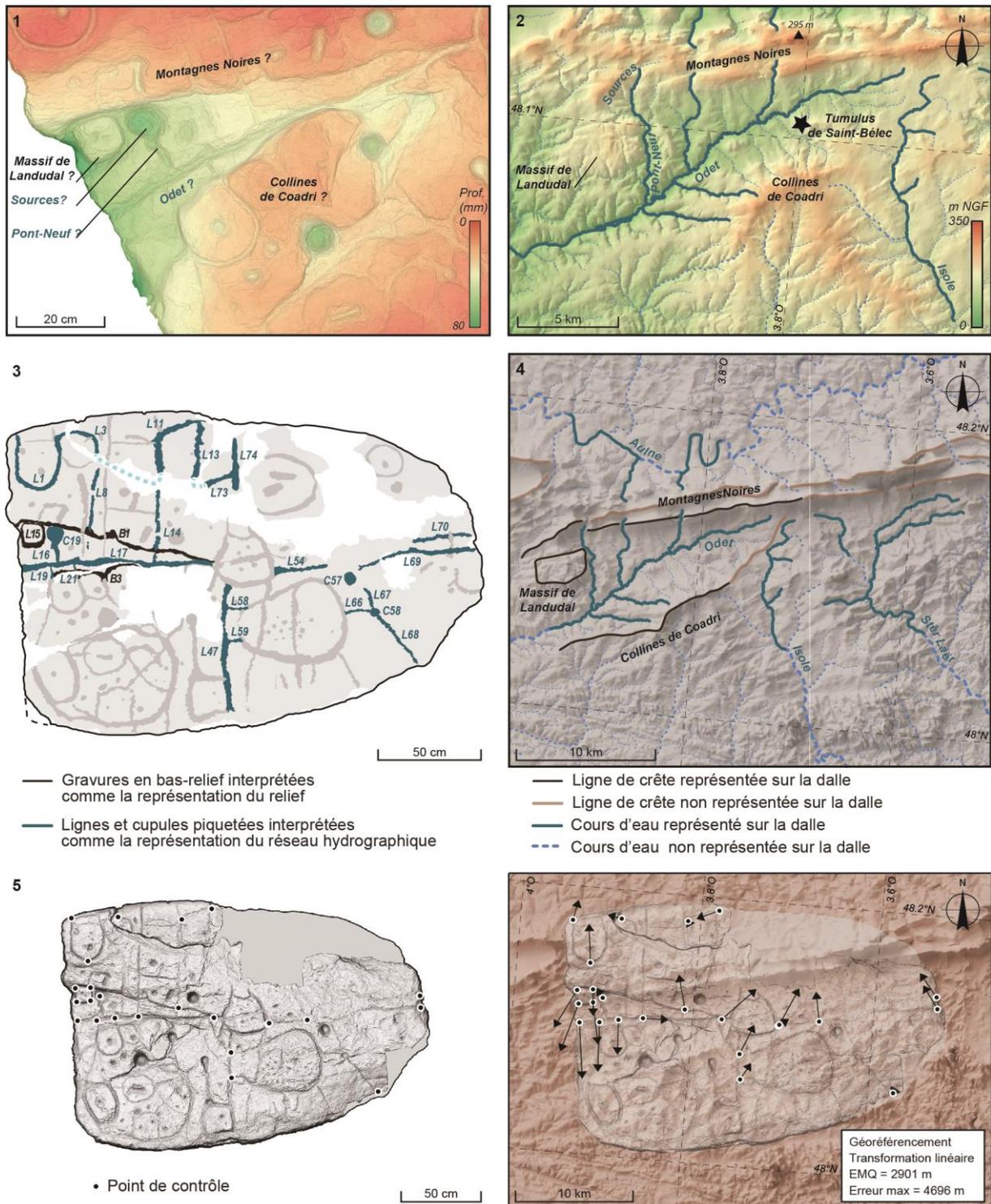


Fig. 17 – Comparaison entre la dalle gravée de Saint-Bélec et la topographie du secteur des montagnes Noires. 1 : vue de détail du MNE au niveau du creusement triangulaire (partie centrale gauche de la dalle) ; 2 : topographie aux alentours du tumulus de Saint-Bélec à comparer avec la vue de détail n° 1 ; 3 : interprétation de certaines gravures de la dalle de Saint-Bélec comme la figuration du relief et du réseau hydrographique ; 4 : carton des formes du relief et du réseau hydrographique du secteur des montagnes Noires ; 5 : points de contrôle et géoréférencement de la dalle de Saint-Bélec. (1 MNE V. Lacombe et P. Stéphan ; 2 et 4 fonds de cartes IGN ; 3 DAO C. Nicolas ; 5 MNE V. Lacombe et P. Stéphan et fond de carte IGN).

Fig. 17 – Comparison between the Saint-Bélec carved slab and the topography of *montagnes Noires* area. 1: zoomed DEM view of the carved triangular hollow on the left-central part of the Saint-Bélec slab; 2: relief around the Saint-Bélec barrow to be compared with the zoomed DEM view no. 1; 3: interpretation of some carvings of the Saint-Bélec slab as the depiction of the relief and the river network; 4: outlines of the relief and river features in the *montagnes Noires* area; 4: control points and georeferencing of the Saint-Bélec slab (1 DEM V. Lacombe and P. Stéphan; 2 and 4 background maps IGN; 3 CAD C. Nicolas; 5 DEM V. Lacombe et P. Stéphan and background map IGN).

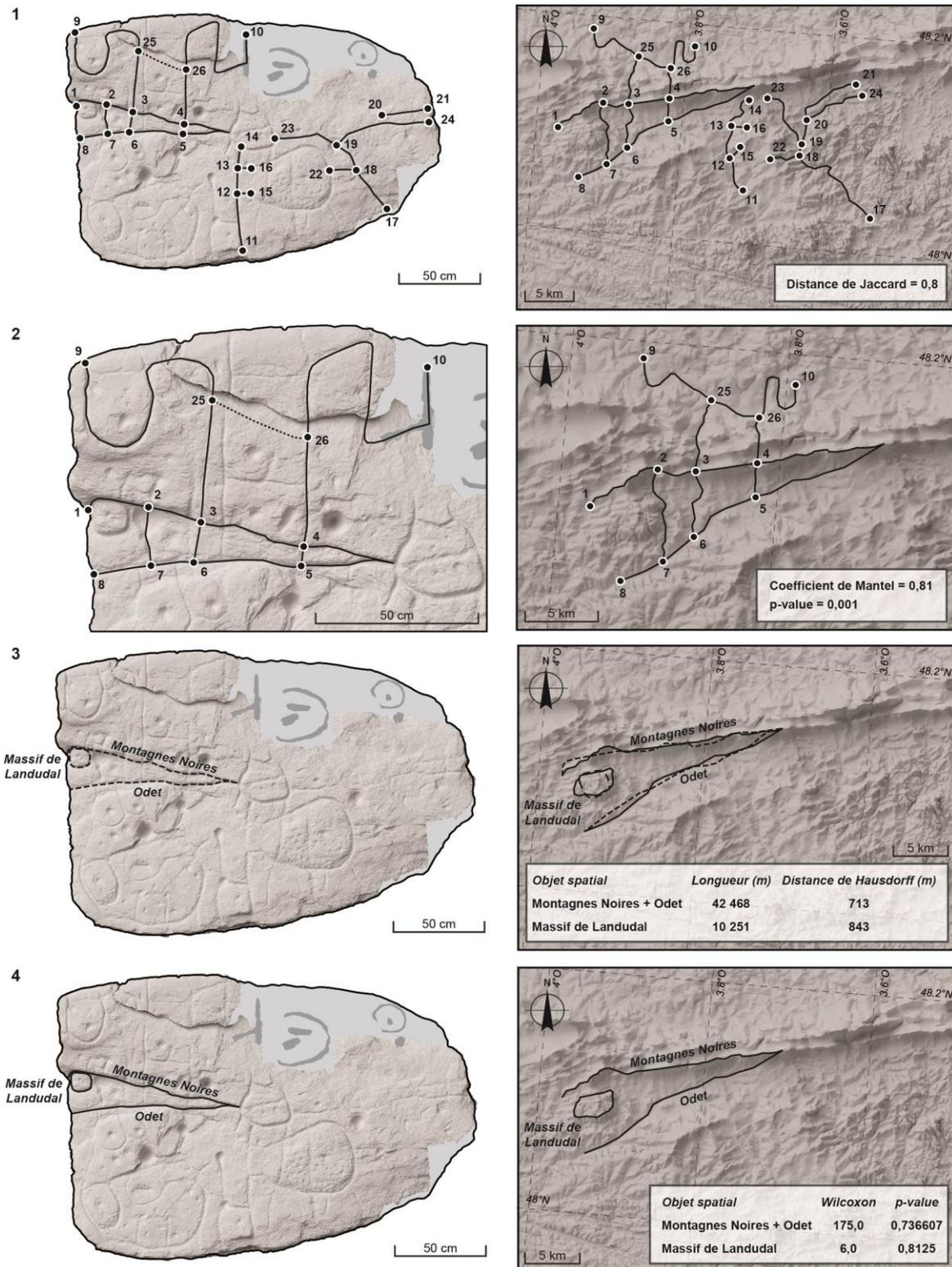


Fig. 18 – Analyses de réseaux et de formes comparant le relief et le réseau hydrographique figuré sur la dalle de Saint-Bélec à ceux de la région des montagnes Noires. 1 : distance de Jaccard ; 2 : test de Mantel ; 3 : distance de Pompeiu-Hausdorff ; 4 : test de Wilcoxon (MNE de la dalle V. Lacombe et P. Stéphan ; fonds de cartes IGN ; DAO J. Pierson).

Fig. 18 – Network and shape analyses comparing the relief and the river network depicted on the Saint-Bélec to those of the *montagnes Noires* area. 1: Jaccard distance; 2: Mantel test; 3: Pompeiu-Hausdorff distance; 4: Wilcoxon test (Slab DEM V. Lacombe and P. Stéphan; background maps IGN; CAD J. Pierson).

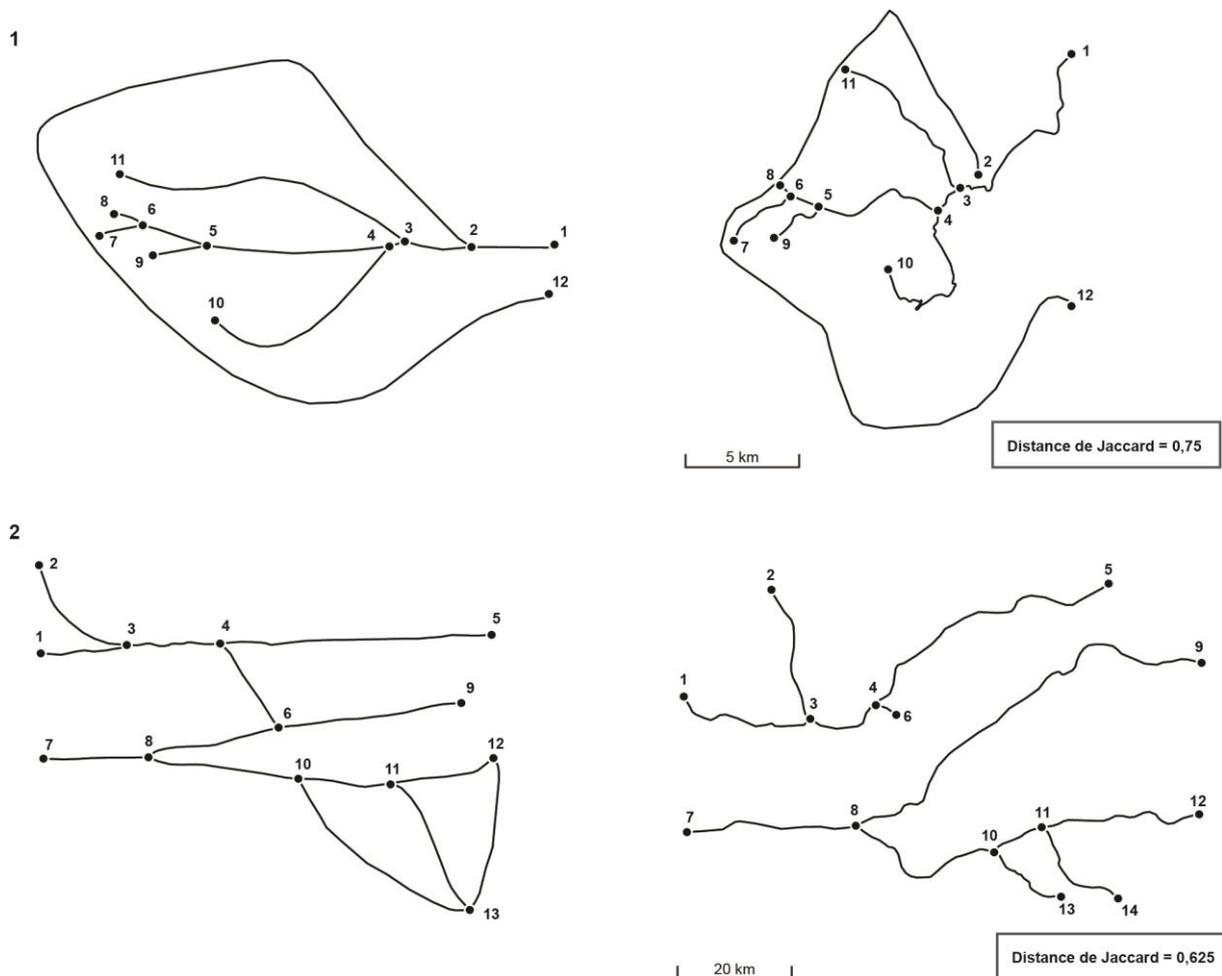


Fig. 19 – Analyse de réseaux (distance de Jaccard) comparant le relief et le réseau hydrographique de cartes sollicitées ethnographiques (à gauche) à ceux de la topographie locale (à droite). 1 : carte sollicitée de la haute vallée de l'Yupno, Papouasie-Nouvelle-Guinée ; 2 : carte du pays des Illabakan, Niger, dessinée par Kili Kili ag Najim (1 d'après Wassmann, 1993 ; 2 d'après Bernus, 1974 ; DAO J. Pierson).

Fig. 19 – Network analysis (Jaccard distance) comparing the relief and river network of ethnographic solicited maps (left) to the local topography (right). 1: solicited map of the upper Yupno River valley, Papua New Guinea; 2: map of the Illabakan land, Niger, drawn by Kili Kili ag Najim (1 after Wassmann, 1993; 2 after Bernus, 1974; CAD J. Pierson).

1

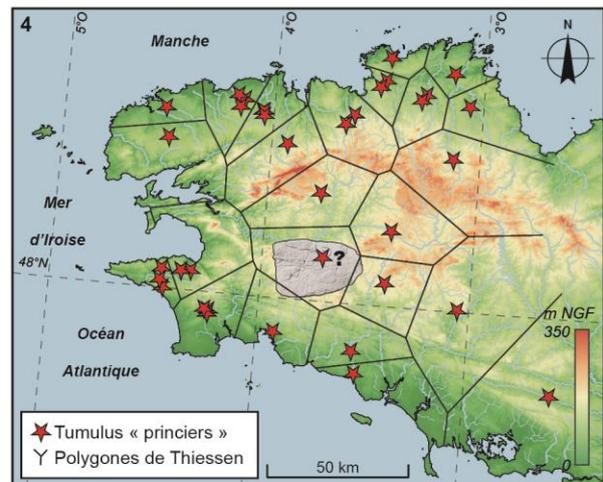
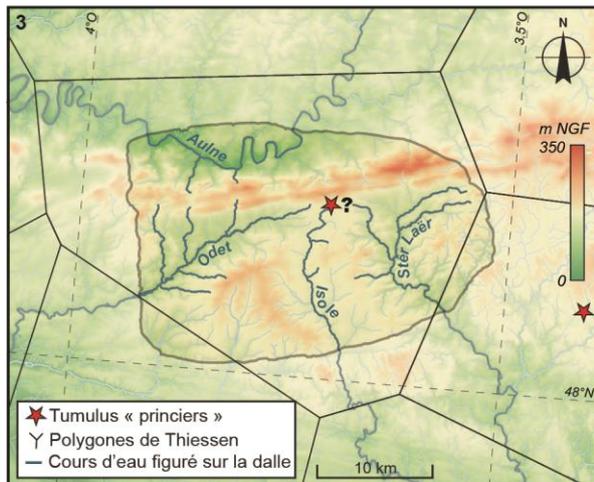
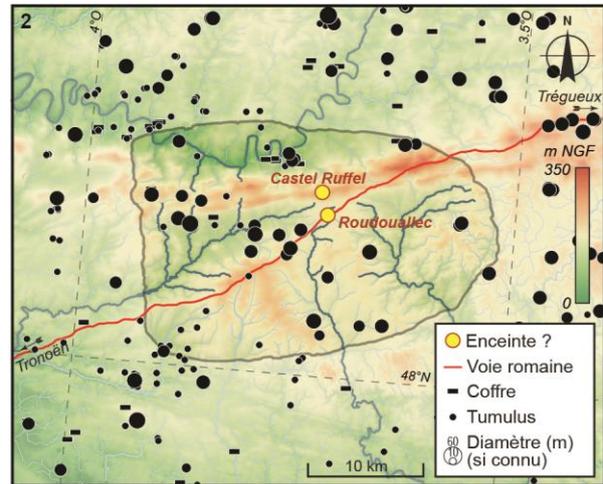
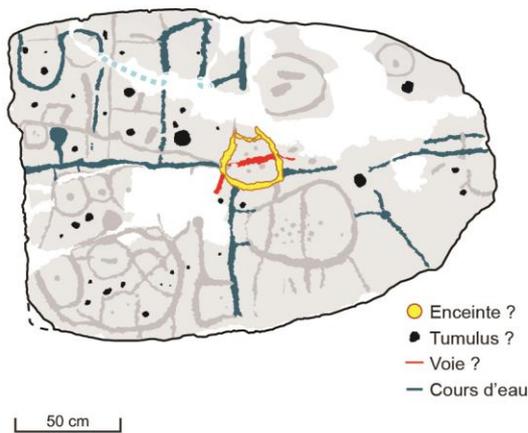


Fig. 20 – La possible figuration de structures de l'âge du Bronze sur la dalle de Saint-Bélec. 1 : interprétation de certains motifs gravés comme la représentation d'une enceinte, de tumulus et d'une portion de voie ; 2 : carte de distribution des sépultures de l'âge du Bronze, d'une voie romaine et deux possibles enceintes dans la région des montagnes Noires ; 3 ; comparaison entre l'emprise géoréférencée de la dalle gravée et le territoire théorique correspondant, tracé à partir d'un centre princier supposé aux confins des sources de l'Odet, de l'Isole et du Stêr Laër ; 4 : carte des tumulus princiers et de leurs territoires théoriques en Bretagne (fonds de cartes IGN ; tombes d'après Fily, 2008, complété ; voie romaine DRAC/SRA Bretagne ; DAO C. Nicolas).

Fig. 20 – The possible depiction of Bronze Age structures on the Saint-Bélec slab. 1: interpretation of some carved patterns as the representation of an enclosure, barrows and a road segment; 2: distribution map of Bronze Age graves, a Roman road and two possible enclosures in the *montagnes Noires* area; 3; comparison between the georeferenced land coverage of the carved slab and the corresponding theoretical territories, according to a supposed centre at the edges of springs of the Odet River, the Isole River and the Stêr Laër River; 4: map of princely barrows and their corresponding theoretical territories in Brittany (background maps IGN; graves after Fily, 2008; Roman road DRAC/SRA Bretagne; CAD C. Nicolas).

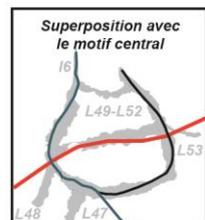
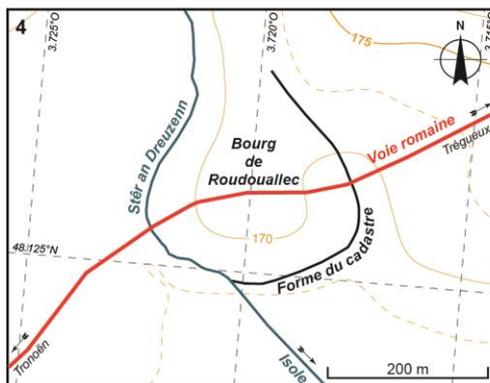
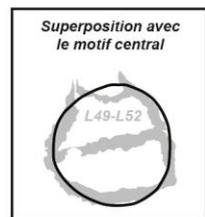
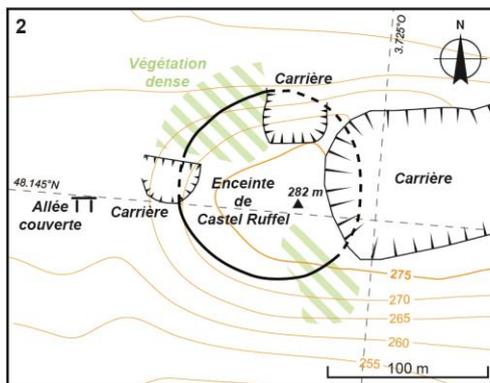
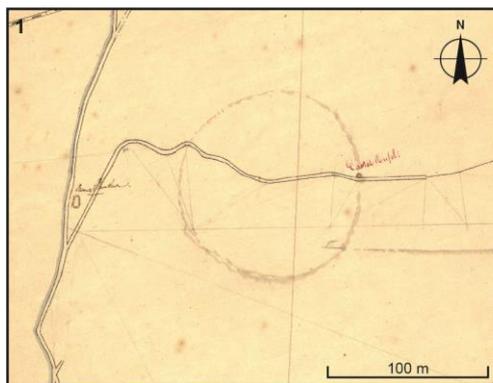
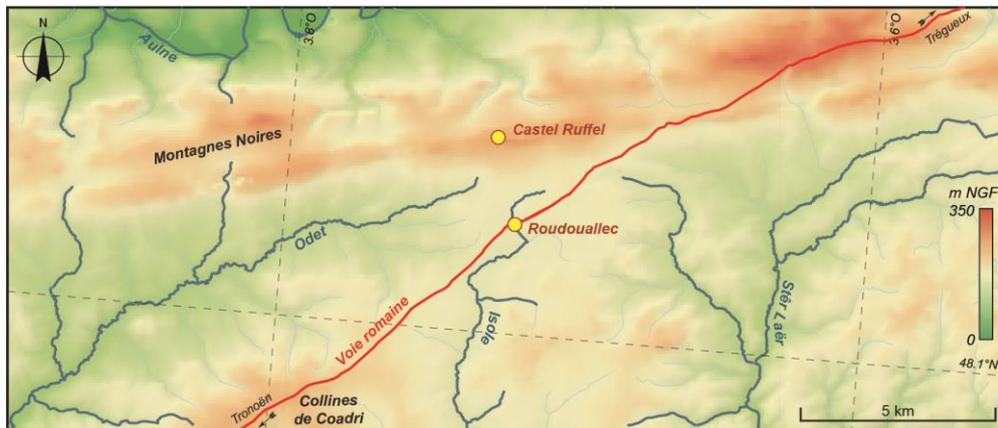


Fig. 21 – Deux sites pouvant correspondre au motif central de la dalle de Saint-Bélec. 1 : extrait du plan cadastral de Saint-Goazec (section E2), Finistère, en 1839 figurant l'enceinte de Castel Ruffel ; 2 : plan de l'enceinte de Castel Ruffel ; 3 : photographie aérienne du bourg de Roudouallec en 2009 ; 4 : plan de l'ellipse bocagère du Bourg de Roudouallec (1 d'après Archives départementales du Finistère ; 3 d'après IGN, cliché CP09000232_FD29F80x032_01811 ; fonds de cartes IGN ; voie romaine DRAC/SRA Bretagne ; DAO C. Nicolas).

Fig. 21 – Two sites that might correspond to the central pattern of the Saint-Bélec slab. 1 : extract of the 1839 cadastral plan of Saint-Goazec parish (section E2), Finistère, figuring the Castel Ruffel enclosure ; 2 : plan of the Castel Ruffel enclosure ; 3 : aerial photograph of the Roudouallec town centre in 2009 ; 4 : plan of the ellipsoidal field shape of the Roudouallec town centre (1 after Archives départementales du Finistère, 3 after IGN, cliché CP09000232_FD29F80x032_01811 ; background maps IGN ; CAD C. Nicolas).

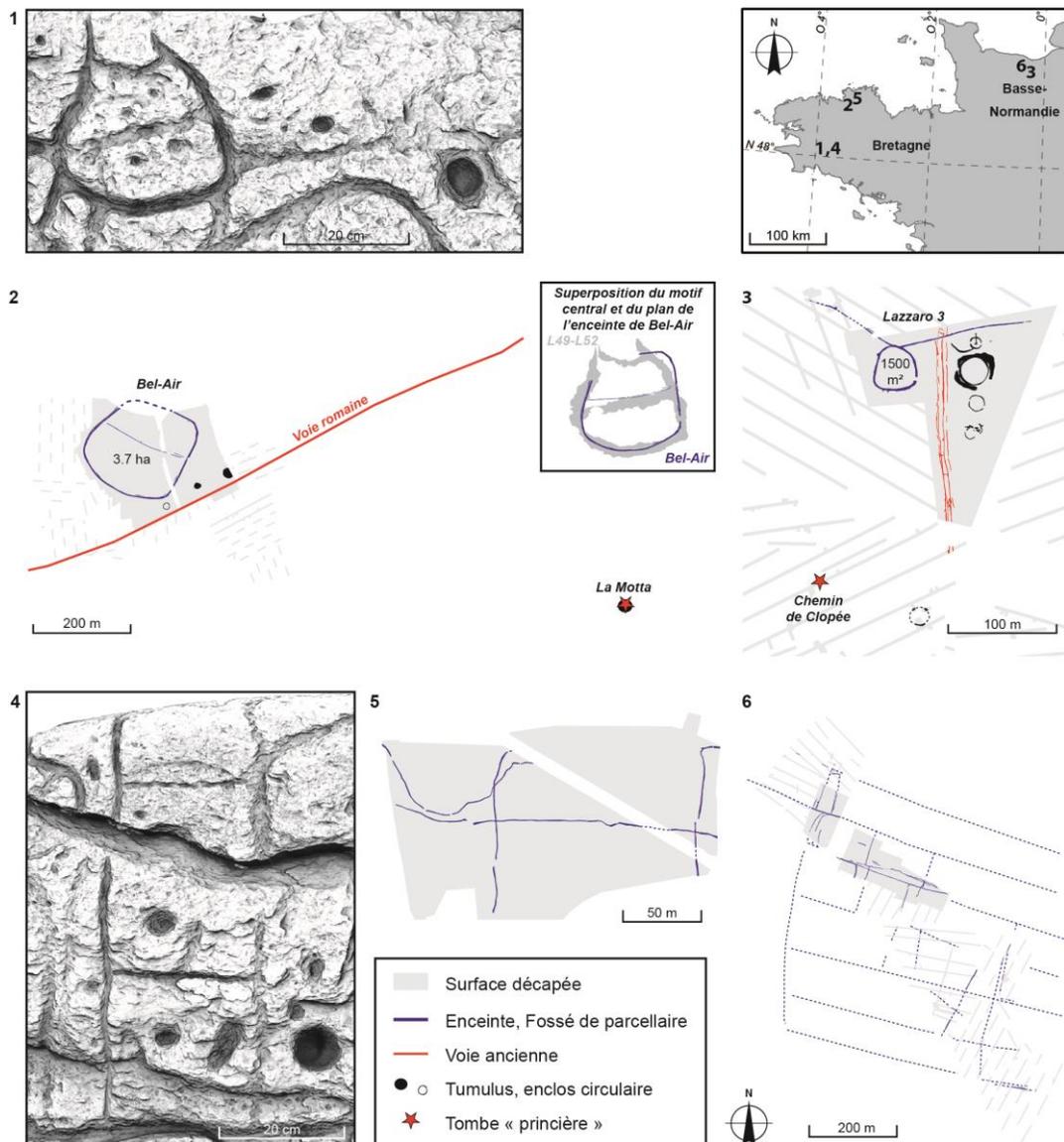


Fig. 22 – Comparaison entre certains motifs gravés de la dalle de Saint-Bélec et des enceintes (en haut) et des systèmes parcellaires (en bas) de l'âge du Bronze ancien dans le Nord-Ouest de la France. 1 : motif central, lignes piquetées et cupules adjacentes de la dalle de Saint-Bélec ; 2 : enceinte de Bel-Air et tumulus « princier » de La Motta, Lannion, Côtes-d'Armor ; 3 : enceinte du Lazzaro 3 et tombe « princière » du Chemin de Clopée, Colombelles et Giverville, Calvados ; 4 : motif réticulé de la dalle de Saint-Bélec ; 5 : système parcellaire à Pen an Alé, Lannion, Côtes-d'Armor ; 6 : système parcellaire à Cairon, Calvados (1 et 4 modèle 3D V. Lacombe ; 2 d'après Escats, 2013 ; 3 fouilles C. Nicolas et D. Flotté, topographie M. Besnard, Inrap ; 5 d'après Blanchet, 2016 ; 6 fouilles C.-C. Besnard-Vauterin et D. Giazzon, Inrap, d'après Marcigny, 2019).

Fig. 22 – Comparison between some carved patterns of the Saint-Bélec slab with early Bronze Age enclosures (above) and fieldsystems (below) in northwestern France. 1: central pattern and adjacent pecked lines and cup-marks of the Saint-Bélec slab; 2: Bel-Air enclosure and La Motta barrow, Côtes-d'Armor; 3: Lazzaro 3 enclosure and Chemin de Clopée chief's grave, Colombelles and Giberville, Calvados; 4: cross-linked pattern of the Saint-Bélec slab; 5: Pen an Alé field system, Lannion, Côtes-d'Armor; 6: Cairon field system, Calvados (1 and 4 3D-model V. Lacombe; 2 after Escats, 2013; 3 excavations C. Nicolas and D. Flotté, topography M. Besnard, Inrap; 5 after Blanchet, 2016; 6 excavations C.-C. Besnard-Vauterin and D. Giazzon, Inrap, after Marcigny, 2019).



Fig. 23 – Le mobilier du tumulus « princier » de La Motta, Lannion, Côtes-d’Armor, contenant plusieurs poignards et haches en alliage cuivreux, un grand « aiguisoir » en schiste, un brassard d’apparat en tôle d’or et sept pointes de flèches armoricaines en silex. Musée d’Archéologie nationale, Saint-Germain-en-Laye, n° 86 175 à 86 180 (clichés C. Nicolas).

Fig. 23 – Grave goods of the princely barrow at La Motta, Lannion, Côtes-d’Armor, containing several copper-alloyed daggers and axes, a large schist « whetstone », a gold-sheet bracer ornament and seven Armorican flint arrowheads. Musée d’Archéologie nationale, Saint-Germain-en-Laye, no. 86 175 to 86 180 (photographs C. Nicolas).