



2018 Paris

UISPP

XVIII^e Congrès

Pre and Protohistoric

STONE ARCHITECTURES

Comparisons of the social and technical contexts associated to their building

edited by Florian Cousseau and Luc Laporte



CReAAH
UMR 6566



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE



Pre and Protohistoric Stone Architectures

Comparisons of the social and technical contexts associated to their building

Proceedings of the XVIII UISPP World Congress
(4-9 June 2018, Paris, France)

Volume 1

Session XXXII-3

edited by

Florian Cousseau and Luc Laporte



ARCHAEOPRESS PUBLISHING LTD
Summertown Pavilion
18-24 Middle Way
Summertown
Oxford OX2 7LG

www.archaeopress.com

ISBN 978-1-78969-545-8
ISBN 978-1-78969-546-5 (e-Pdf)

© Archaeopress, UISPP and authors 2020

Cover design: Eva Gutscher



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

This book is available direct from Archaeopress or from our website www.archaeopress.com

UISPP PROCEEDINGS SERIES VOLUME 1 – Pre and Protohistoric Stone Architectures: Comparisons of the social and technical contexts associated to their building

UISPP XVIII World Congress 2018

(4-9 Juin 2018, Paris)

Session XXXII-3

VOLUME EDITORS: Florian Cousseau and Luc Laporte

SERIES EDITOR: The board of UISPP

SERIES PROPERTY: UISPP – International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences

© 2020, UISPP and authors

KEY-WORDS IN THIS VOLUME: prehistory, protohistory, architectures, archaeology, building, technology, 3d tools

UISPP PROCEEDINGS SERIES is a printed on demand and an open access publication, edited by UISPP through Archaeopress

BOARD OF UISPP: François Djindjian (President), Marta Arzarello (Secretary-General), Apostolos Sarris (Treasurer), Abdulaye Camara (Vice President), Erika Robrahn Gonzalez (Vice President). The Executive Committee of UISPP also includes the Presidents of all the international scientific commissions (www.uispp.org).

BOARD OF THE XVIII UISPP CONGRESS: François Djindjian, François Giligny, Laurent Costa, Pascal Depaepe, Katherine Gruel, Lioudmila Iakovleva, Anne-Marie Moigne, Sandrine Robert



FOREWORD TO THE XVIII UISPP CONGRESS PROCEEDINGS

UISPP has a long history, originating in 1865 in the International Congress of Prehistoric Anthropology and Archaeology (CIAAP). This organisation ran until 1931 when UISPP was founded in Bern. In 1955, UISPP became a member of the International Council of Philosophy and Human Sciences, a non-governmental organisation within UNESCO.

UISPP has a structure of more than thirty scientific commissions which form a very representative network of worldwide specialists in prehistory and protohistory. The commissions cover all archaeological specialisms: historiography; archaeological methods and theory; material culture by period (Palaeolithic, Neolithic, Bronze Age, Iron Age) and by continents (Europe, Asia, Africa, Pacific, America); palaeoenvironment and palaeoclimatology; archaeology in specific environments (mountain, desert, steppe, tropical); archaeometry; art and culture; technology and economy; biological anthropology; funerary archaeology; archaeology and society.

The UISPP XVIII World Congress of 2018 was hosted in Paris by the University Paris 1 Panthéon-Sorbonne with the strong support of all French institutions related to archaeology. It featured 122 sessions, and over 1800 papers were delivered by scientists from almost 60 countries and from all continents.

The proceedings published in this series, but also in issues of specialised scientific journals, will remain as the most important legacy of the congress.

L'UISPP a une longue histoire, à partir de 1865, avec le Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique (C.I.A.A.P.), jusqu'en 1931, date de la Fondation à Berne de l'UISPP. En 1955, l'UISPP est devenu membre du Conseil International de philosophie et de Sciences humaines, associée à l'UNESCO. L'UISPP repose sur plus de trente commissions scientifiques qui représentent un réseau représentatif des spécialistes mondiaux de la préhistoire et de la protohistoire, couvrant toutes les spécialités de l'archéologie : historiographie, théorie et méthodes de l'archéologie ; Culture matérielle par période (Paléolithique, néolithique, âge du bronze, âge du fer) et par continents (Europe, Asie, Afrique, Pacifique, Amérique), paléoenvironnement et paléoclimatologie ; Archéologie dans des environnements spécifiques (montagne, désert, steppes, zone tropicale), archéométrie ; Art et culture ; Technologie et économie ; anthropologie biologique ; archéologie funéraire ; archéologie et sociétés.

Le XVIII^e Congrès mondial de l'UISPP en 2018, accueilli à Paris en France par l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et avec le soutien de toutes les institutions françaises liées à l'archéologie, comportait 122 sessions, plus de 1800 communications de scientifiques venus de près de 60 pays et de tous les continents.

Les actes du congrès, édités par l'UISPP comme dans des numéros spéciaux de revues scientifiques spécialisées, constitueront un des résultats les plus importants du Congrès.

Marta Azarello

Secretary-General / Secrétaire général UISPP

Contents

Content

List of Figures	iii
Préface (Catherine Perlès)	ix
Prefacio (Primitiva Bueno-Ramírez).....	xi

Chapter 1

Stonemasons, and even engineers, for megalithic building in Neolithic Europe?.....	1
---	----------

Des maçons, voire quelques ingénieurs, pour le bâti mégalithique du Néolithique européen ?

Luc Laporte, Florian Cousseau, Philippe Gouézin, José-Antonio Linares-Catela and Hélène Pioffet

Part I

Big and Small Stones for megaliths

Chapter 2

Dry stone, old but innovative.....	27
---	-----------

Pierre sèche, ancestrale et innovante

Eric Vincens, Nathanaël Savalle and Claire Cornu

Chapter 3

Megalithic architectures: a methodological experience to study their elevation	36
---	-----------

Architectures mégalithiques : une expérience méthodologique pour étudier leurs élévations

Florian Cousseau

Chapter 4

Raised stones in the open and raised stones in burial chambers: Towards a convergence of the arrangements. The example of the megaliths in the department of Morbihan	51
--	-----------

Pierres dressées à l'air libre et pierres dressées des espaces sépulcraux Vers une convergence des dispositifs. L'exemple des mégalithes du département du Morbihan

Philippe Gouézin

Chapter 5

Techniques and criteria for the geometric documentation of the excavation of the dolmen 'Alto de la Huesera' (Álava, Spain) and its virtual reconstruction.....	74
--	-----------

Técnicas y criterios para la documentación geométrica de la excavación del dolmen

« Alto de la Huesera » (Álava, España) y su reconstrucción virtual

Javier Fernández-Eraso, José A. Mujika-Alustiza, José M. Valle-Melón and Álvaro Rodríguez-Miranda

Chapter 6

Where were the dead buried in Recent Prehistory? The problem of architectures versus chronologies in Central Alentejo (Portugal)	86
---	-----------

Onde se enterravam os nossos mortos na Pré-história Recente? : O problema das arquiteturas versus cronologias no Alentejo Central (Portugal)

Leonor Rocha

Part II

Enclosures, Tower-tombs and 'Temples'

Chapter 7

The tower-tombs of Arabia from the 4th to the 3rd millennium BC: a standardised megalithic architecture for egalitarian societies?	95
---	-----------

Les tombes tours d'Arabie du 4ème au 3ème millénaire av. J.-C. : une architecture mégalithique standardisée pour des sociétés égalitaires ?

Tara Steimer-Herbet and Marie Besse

Chapter 8	
‘Temples’ or merely Buildings for Congregation? The prehistoric megalithic structures of Malta (3600-2500 BCE)	119
“Templi” o semplicemente edifici per la congregazione? Le strutture megalitiche preistoriche di Malta (3600-2500 a.C.)	
Anthony Bonanno	
Chapter 9	
Stone architectures: entrances of Neolithic enclosures in Western France (5th-3rd millennium BC)	130
Architectures en pierre : les systèmes d’entrées des enceintes néolithiques de l’ouest de la France (Ve-IIIe mill. av. J.-C.)	
Jean-Noël Guyodo, Audrey Blanchard and Luc Laporte	
Chapter 10	
Architectural study of an Iron Age rampart undergoing destruction: Guennoc Island, Landéda (Finistère, France)	144
Étude de l’architecture d’un rempart de l’âge du Fer en cours de destruction : l’île Guennoc à Landéda (Finistère, France)	
Hervé Duval, Florian Cousseau, Chloë Martin and Marie-Yvane Daire	
Conclusion	162
Florian Cousseau and Luc Laporte	
Abstracts	167
Bibliography	174
Authors	185

List of Figures

Liste des figures

Chapter 1

Stonemasons, and even engineers, for megalithic building in Neolithic Europe?

Des maçons, voire quelques ingénieurs, pour le bâti mégalithique du Néolithique européen ?

Luc Laporte, Florian Cousseau, Philippe Gouézin, José-Antonio Linares-Catela and Hélène Pioffet

Figure 1: 'Primitive tribes' and tombs of 'chiefs': the early stages of a problem	3
Figure 1 : « Tribus primitives » et tombes de « chefs » : prémices d'une problématique	3
Figure 2: Monumentalities, modes of construction and social systems.....	5
Figure 2 : Monumentalités, modes de construction et systèmes sociaux.....	5
Figure 3: Appropriation of natural entities vs shaping of raw materials	7
Figure 3 : Appropriation d'entités naturelles vs façonnage de matières premières	7
Figure 4: Examples of Welsh and Irish dolmens that appear to have been built <i>in situ</i>	9
Figure 4 : Exemples de dolmens gallois et irlandais vraisemblablement construits <i>in situ</i>	9
Figure 5: Regularity and homogeneity of the assembled slabs forming the sepulchral chamber of the Menga dolmen.....	10
Figure 5 : Régularité et homogénéité des dalles assemblées qui constituent la chambre sépulcrale du dolmen de Menga.....	10
Figure 6: The architectural project – Stones erected in the open-air or in the enclosure of a funerary chamber	12
Figure 6 : Le projet architectural. Pierres dressées à l'aire libre ou dans l'enceinte d'une chambre funéraire	12
Figure 7: The architectural project – Study of the building of the monument of Barnenez at Plouézoch.....	13
Figure 7 : Le projet architectural. Etude du bâti pour le monument de Barnenez à Plouézoch.....	13
Figure 8: The architectural project – Study of the building for the monument of Barnenez at Plouézoch.....	14
Figure 8 : Le projet architectural. Etude du bâti pour le monument de Barnenez à Plouézoch.....	14
Figure 9: The architectural project – Stones erected in the open-air or in the enclosure of a funerary chamber	15
Figure 9 : Le projet architectural. Pierres dressées à l'aire libre ou dans l'enceinte d'une chambre funéraire	15
Figure 10: The construction site – reconstruction of a stage of the construction of tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière	17
Figure 10 : Le chantier de construction – restitution d'une étape du chantier de construction du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière.....	17
Figure 11: The construction site – reconstruction of a stage of the construction of tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière	18
Figure 11 : Le chantier de construction – restitution d'une étape du chantier de construction du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière.....	18
Figure 12: The construction site – reconstruction of two stages of the construction of tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière.....	19
Figure 12 : Le chantier de construction – restitution de deux étapes du chantier de construction du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière.....	19
Figure 13: Technical structures embedded in the mass, following a pre-established plan and perfectly stable during the whole duration of construction.....	21
Figure 13 : Structures techniques par la suite noyées dans la masse, selon un plan établi à l'avance et parfaitement stable pendant toute la durée du chantier de construction.....	21
Figure 14: Segmented character of the architecture and the organisation of work at the construction site	24
Figure 14 : Caractère segmenté de l'architecture comme de l'organisation du travail sur le chantier de construction	24

Part I

Big and Small Stones for megaliths

Chapter 2

Dry stone, old but innovative

Pierre sèche, ancestrale et innovante

Eric Vincens, Nathanaël Savalle, Claire Cornu and Martin Muriot

Figure 1: (A) slope retaining wall; (B) road retaining wall; (C) wall fencing; (D) water course crossing; (E) system to slow down the water flow in talwegs; (F) shelter for pastoral activities.....	28
Figure 1: (A) restauration de mur de soutènement de pente - Roland Mousquès, Vialas, Lozère ; (B) mur de soutènement de l'ancienne route - Saorge, Alpes Maritimes ; (C) mur de clôture - Clos de Bourgogne ; (D) traversée de cours d'eau - "planches" de Creuse ; (E) système pour ralentir le ruissellement dans les talwegs - Chorges Hautes Alpes; (F) Refuge pour activités agricoles - Maurice Roustan, Nîmes-Courbessac, Gard. (crédits photos: Claire Cornu).....	28
Figure 2: Slope DSRWs; (A) full scale experiments (Colas <i>et al.</i> 2010); (B) numerical modeling, velocity field at failure	29
Figure 2 : mur de soutènement de talus ; (A) expériences à échelle 1 (Colas <i>et al.</i> 2010) ; (B) modélisation numérique, champ de vitesse à la rupture (Pont de Montvert, Lozère - crédit photo: Claire Cornu)	29

Figure 3: (A) 'Guidebook of good practices for the design of dry stone retaining walls' 2008; (B) 'Professional rules, technique for constructing dry stone walls'	30
Figure 3 : (A) « Guide de bonnes pratiques de construction de murs de soutènement en pierre sèche », 2008 ; (B) « Règles professionnelles, technique de construction des murs en pierre sèche »	30
Figure 4: Scaled-down experiments: (A) wooden bricks with a sliding mode of failure; (B) clayey bricks with a toppling mode of failure	31
Figure 4 : Expériences à échelle réduite : (A) briques en bois présentant une rupture en glissement ; (B) briques argileuses avec une rupture en renversement	31
Figure 5: Tilting test: (A) initial state; (B) failure state. (C) Influence of slenderness on wall resistance	32
Figure 5 : Test d'inclinaison: (A) état initial ; (B) état à la rupture ; (C) Influence de l'élançement sur la résistance des murs.....	32
Figure 6: Top view of a wall with blocks in a staggered position with respect to the blocks located on the previous layer.....	32
Figure 6 : Vue de dessus d'un mur avec des blocs dans une position décalée par rapport aux blocs situés sur la couche précédente	32
Figure 7: (A) Top view of a wall with blocks in a staggered position; only headers have been placed; (B) Top view of a wall with headers and stretchers	33
Figure 7 : (A) Vue de dessus d'un mur avec des blocs en quinconce; seules les boutisses ont été placées; (B) vue de dessus d'un mur avec boutisses et panneresses.....	33
Figure 8: Batter of a wall that leads to an inclination of the layers	33
Figure 8 : Fruit d'un mur entraînant une inclinaison des couches	33
Figure 9: Two walls built with different block sizes	34
Figure 9 : Deux murs construits avec différentes tailles de blocs	34
Figure 10: Restriction of block movements; (A) plane contact on the horizontal joints; (B) single contact point for vertical joints	34
Figure 10 : Restriction des mouvements de blocs ; (A) contact plan sur les joints horizontaux ; (B) point de contact unique pour les joints verticaux.....	34

Chapter 3

Megalithic architectures: a methodological experience to study their elevation Architectures mégalithiques : une expérience méthodologique pour étudier leurs élévations

Florian Cousseau

Figure 1: Graphical documentation of a building study. Saint-Gilles du Gard, Lyon.....	38
Figure 1 : Documentation graphique d'une étude du bâti. Saint-Gilles du Gard, Lyon.....	38
Figure 2: Ruptures in the plan of dolmen G' in southern tumulus of Barnenez, Brittany, France.....	39
Figure 2 : Ruptures dans le plan du dolmen G' dans le tumulus sud de Barnenez, Bretagne, France	39
Figure 3: Ordinary ruptures in the elevation of the chamber G' in southern tumulus of Barnenez, Brittany, France.....	40
Figure 3 : Ruptures ordinaires dans les élévations de la chambre G' dans le tumulus sud de Barnenez, Bretagne, France	40
Figure 4: Remarkable ruptures in the elevation of the west wall of dolmen G' in southern tumulus of Barnenez, Brittany, France	41
Figure 4 : Ruptures remarquables dans les élévations de la paroi ouest du dolmen G' dans le tumulus sud de Barnenez, Bretagne, France	41
Figure 5: Triangulation to assign coordinates to homologous points from three images	43
Figure 5 : Triangulation pour assigner des coordonnées à des points homologues depuis trois images	43
Figure 6: Left: Point cloud of dolmen H, Barnenez, Plouezoc'h, France, right: Transformation of this point cloud into a mesh, solid form, cut to show the western wall of the dolmen.....	44
Figure 6 : Gauche : Nuage de points du dolmen H, Barnenez, Plouezoc'h, France, droite : transformation de ce nuage de points en mesh, forme solide, coupé pour laisser apparaître la paroi ouest du dolmen	44
Figure 7: Protocol for using 3D data to obtain the elevation representation of each dolmen	45
Figure 7 : Protocole d'utilisation des données 3D pour obtenir la représentation en élévation de chaque dolmen	45
Figure 8: Dry Stone walling: vocabulary and principles of a retaining wall	46
Figure 8 : Maçonnerie en pierre sèche : vocabulaire et principes d'un mur de soutènement	46
Figure 9: Protocol to define the stratigraphic units inside the elevation, example of the west wall of dolmen H.....	49
Figure 9 : Protocole pour définir les unités stratigraphiques au sein des élévations, exemple de la paroi ouest du dolmen H.....	49

Chapter 4

Raised stones in the open and raised stones in burial chambers: Towards a convergence of the arrangements. The example of the megaliths in the department of Morbihan Pierres dressées à l'air libre et pierres dressées des espaces sépulcraux Vers une convergence des dispositifs. L'exemple des mégalithes du département du Morbihan

Philippe Gouézin

Figure 1: Standing stones and burial spaces, towards a convergence?	52
Figure 1 : Pierres dressées et espaces sépulcraux, vers une convergence des dispositifs ?	52
Figure 2: Typology of open-air raised stone assemblies. Line of raised stones from Brouel, Île aux Moines	54
Figure 2 : Typologie des assemblages de pierres dressées à l'air libre. File de pierres dressées de Brouel à l'Île aux Moines	54
Figure 3: Examples of raised stone arrangements (orthostats) in the walls of the tombs of the Morbihan department.....	57
Figure 3 : Exemples d'assemblages de pierres dressées dans les parois des dolmens à couloir du département du Morbihan	57
Figure 4: Summary table of raised stone arrangements by type.....	59

Figure 4 : Tableau de synthèse des assemblages de pierres dressées par type de dispositif.....	59
Figure 5 : A – Comparisons between the pediment arrangements of raised stones located in the walls of the passage graves of the Morbihan department and the set of stones erected in enclosure of Er-Lannic in Arzon; B – A pediment arrangement on the site of Les Pierres Droites in Monteneuf	60
Figure 5 : A – Comparaisons entre les assemblages en « Fronton » des dispositifs de pierres dressées situés dans les parois des dolmens à couloir du département du Morbihan et le dispositif de pierres dressées en enceinte d’Er-Lannic à Arzon ; B – Dispositif en « Fronton » du site des Pierres Droites à Monteneuf	60
Figure 6 : Upright stone arrangements with two ends ending with a higher stone, as in the walls of certain passage dolmens of the Morbihan department, compared with the set of stones erected in the Er-Lannic monument at Arzon	61
Figure 6 : Comparaisons entre les assemblages des files de pierres dressées dont les deux extrémités se terminent par une pierre de plus grande hauteur dans les parois des dolmens à couloir du département du Morbihan et le dispositif de pierres dressées en enceinte d’Er-Lannic à Arzon.....	61
Figure 7: Comparisons between the rows of raised stones of increasing height in the walls of passage grave in the Morbihan department. A – Line of raised stones at the Pierre Droites at Monteneuf; B – Passage grave from Kermarion at Carnac; C – Passage grave from Kerroch at Queven	62
Figure 7 : Comparaisons entre les assemblages des files de pierres dressées à hauteur croissante dans les parois des dolmens à couloir du département du Morbihan. A – File de pierres dressées aux Pierres Droites à Monteneuf ; B – Dolmen à couloir de Kermarion à Carnac ; C – Dolmen à couloir de Kerroch à Queven	62
Figure 8: Examples of types of passage graves and extension with raised stones. A- Passage grave at Croix Saint-Pierre in Saint-Just (Ille et Vilaine); B- Passage grave at Kerroch in Queven	63
Figure 8 : Exemples de combinaisons possibles d’assemblages dans les dolmens à couloir et d’extension de dispositifs en file de pierres dressées. A- Dolmen à couloir A1 de Larcuste à Colpo ; B – Dolmen à couloir de Kerroch à Quéven ; B – Dolmen à couloir de Kerroch à Queven.....	63
Figure 9: Examples of the presence of higher pairs of raised stones at the junction of the access passage and burial chamber in passage grave. A – Passage grave A1 from Larcuste at Colpo; B – Passage grave from Kerroch at Quéven; C – Passage grave II A from Guennoc at Landéda (Finistère).....	64
Figure 9 : Exemples de présence de paires de pierres dressées à la jonction couloir d’accès / chambre sépulcrale dans les dolmens à couloir. A- Dolmen à couloir A1 de Larcuste à Colpo ; B – Dolmen à couloir de Kerroch à Quéven ; C – Dolmen à couloir II A de Guennoc à Landéda (Finistère).	64
Figure 10: Diagonalization chart of erect stone assemblies	65
Figure 10 : Tableau de diagonalisation des assemblages de pierres dressées.....	65
Figure 11A: Evolution of the megalithic phenomenon in Morbihan (sepulchral spaces and erect stones).....	68
Figure 11A : Evolution du phénomène mégalithique dans le Morbihan (espaces sépulcraux et pierres dressées).....	68
Figure 11B: Evolution of the megalithic phenomenon in Morbihan (sepulchral areas and erect stones)	69
Figure 11B : Evolution du phénomène mégalithique dans le Morbihan (espaces sépulcraux et pierres dressées).....	69
Figure 12: A – Alignment of Bois de Fourgon (Vendée); B – Péré at Prissé La Charrière (Deux-Sèvres); C – Front of the passage grave at Waylands Smithy in Ashbury, Oxfordshire (United Kingdom); D – Kong Svends Høj, Lolland (Denmark); E – Lutry Alignment (Switzerland), based on the work of C. Masserey (1985); F – Clandy Alignments (Switzerland).....	73
Figure 12 : A – Alignement du Bois de Fourgon (Vendée) ; B – Péré à Prissé La Charrière (Deux-Sèvres) ; C – Façade du dolmen de Waylands Smithy à Ashbury, Oxfordshire (Royaume Uni) ; D – Kong Svends Høj, Lolland (Danmark) ; E – Alignement de Lutry (Suisse), d’après les travaux de C. Masserey (1985) ; F – Alignements de Clandy (Suisse)	73

Chapter 5

Techniques and criteria for the geometric documentation of the excavation of the dolmen ‘Alto de la Huesera’ (Álava, Spain) and its virtual reconstruction Técnicas y criterios para la documentación geométrica de la excavación del dolmen « Alto de la Huesera » (Álava, España) y su reconstrucción virtual

Javier Fernández-Eraso, José A. Mujika-Alustiza, José M. Valle-Melón and Álvaro Rodríguez-Miranda

Table 1: Radiocarbon dates	76
Tabla 1 : Dataciones radiocarbónicas.....	76
Figure 1: Timeline of the radiocarbon datings concerning the burials excavated in the chamber and passage of the dolmen	76
Figura 1 : Línea temporal de las dataciones radiocarbónicas relativas a los enterramientos excavados en la cámara y el corredor del dolmen.....	76
Figure 2: Photogrammetric documentation of the mound around the passage	78
Figura 2 : Documentación fotogramétrica del túmulo alrededor del corredor	78
Figure 3: Two cross sections from the 3D model of the monument as it was after the excavations, and work done in 2010.....	79
Figura 3 : Pareja de secciones longitudinales del modelo 3D como se encontraba después de las excavaciones del año 2010	79
Figure 4: Perspective view of the 3D model generated by image matching based techniques	80
Figura 4 : Vista perspectiva del modelo 3D generado mediante técnicas de emparejamiento de imágenes.....	80
Figure 5: Printed view of the simplified 3D model of the general form and location of the main constructive elements of the dolmen.....	81
Figura 5 : Versión impresa del modelo 3D simplificado de la forma y localización de los principales elementos constructivos del dolmen	81
Figure 6: Hypothesis of the original appearance (~ 3200 BC)	82
Figura 6 : Hipótesis del aspecto original (~ 3200 a.C.)	82
Figure 7: Levels of likelihood of the different parts of the virtual reconstruction	83
Figura 7 : Niveles de verosimilitud de diferentes elementos de la reconstrucción virtual.....	83

Chapter 6

Where were the dead buried in Recent Prehistory? The problem of architectures *versus* chronologies in Central Alentejo (Portugal)

Onde se enterravam os nossos mortos na Pré-história Recente? : O problema das arquiteturas *versus* cronologias no Alentejo Central (Portugal)

Leonor Rocha

Figure 1: Small graves of Hortinhas 1 (Évora, Portugal).....	88
Figura 1: Sepultura das Hortinhas 1 (Évora, Portugal).....	88
Table 1: Radiocarbon dates available for South Portugal burial sites.....	89
Tabela 1: Datas de radiocarbono disponíveis para contextos de necrópoles do Sul de Portugal.....	89
Figure 2: Dolmen of Olival da Pega 2 and tholoi (Reguengos de Monsaraz, Portugal).....	91
Figura 2: Anta do Olival da Pega 2 e tholoi (Reguengos de Monsaraz, Portugal).....	91
Figure 3: Dolmen of Lucas 6.....	92
Figura 3: Anta do Lucas 6.....	92
Figure 4: Evolutionary model for megalithic sites of South Portugal.....	94
Figura 4: Modelo para a evolução do megalitismo, no Sul de Portugal.....	94

Part II

Enclosures, Tower-tombs and ‘Temples’

Chapter 7

The tower-tombs of Arabia from the 4th to the 3rd millennium BC: a standardised megalithic architecture for egalitarian societies?

Les tombes tours d’Arabie du 4ème au 3ème millénaire av. J.-C. : une architecture mégalithique standardisée pour des sociétés égalitaires ?

Tara Steimer-Herbet and Marie Besse

Figure 1: Map of the Levant and Arabia with sites location.....	96
Figure 1 : Carte du Levant et de l’Arabie avec les sites mentionnés.....	96
Figure 2: Photographs of tower-tombs: 1. Sinai; 2. Saudi Arabia; 3. Kuwait; 4. Fujeira; 5. Yemen. Photograph of a trapezoidal platform: 6. Yemen.....	97
Figure 2 : Photographies de tombes tours : 1. Sinai; 2. Arabie saoudite ; 3. Koweit ; 4. Fujeira ; 5 Yémen. Photographie plateforme trapézoïdale : 6. Yémen.....	97
Figure 3: Tent bases dated to the Bronze Age in the Hadramawt: 1-4. Wadi Wash’ah.....	100
Figure 3 : Base de tentes de l’âge du Bronze dans le Hadramawt : 1-4. Wadi Wash’ah.....	100
Figure 4: Photograph of tower-tombs in the Hadramawt in the Wadi ‘Idim.....	101
Figure 4 : Tombe tour à double traîne du Wadi ‘Idim.....	101
Figure 5: 1. Photograph of the Sabatayn desert, with the Jebel Ruwaik in the distance; 2. Close-up view of part of the Jebel Ruwaik.....	102
Figure 5 : 1. Photographies du désert du Sabatayn avec au second plan le Jebel Ruwaik ; 2. Vue rapprochée d’une partie de Jebel Ruwaik.....	102
Figure 6: Photographs of tower-tomb excavations in the Jebel Jidran. 1-2, 7. Tower-tomb n°101 (1999); 3-6. Tower-tomb n°81 (2000).....	103
Figure 6 : Photographies des fouilles des tombes tours du Jebel Jidran. 1-2, 7. Tombe tour n°101 (1999) ; 3-6. Tombe tour n°81 (2000).....	103
Figure 7: Photographs of well-preserved tower-tombs: 1. Jebel Ruwaik; 2. Jebel Jidran.....	104
Figure 7 : Photographies de tombes tours bien conservées : 1. Jebel Ruwaik ; 2. Jebel Jidran.....	104
Figure 8: Photographs of the diverse state of preservation of the architectural elements of the tower-tombs of Jebel Ruwaik: 1. Raised stone slabs arranged in a crown shape for the chamber; 2. Outside cladding of a razed tomb that leaned against a well-preserved one, details of the chamber’s crown are still visible; 3. Profile of the external cladding, with a collapse towards the inside of the chamber; 4. Half-destroyed tower-tomb, some elements of the door have been withdrawn and the vault has collapsed.....	105
Figure 8 : Photographies des divers états de conservation des éléments architecturaux des tombes tours de Jebel Ruwaik : 1. Dalles dressées en couronne pour la chambre ; 2. Parement externe d’une tombe rasée qui s’appuyait contre une tombe intacte, on distingue encore un élément de la couronne de la chambre ; 3. Profil du parement externe, effondrement vers l’intérieur de la chambre ; 4. Tombe tour à moitié détruite, les éléments de la porte ont été prélevés et la toiture s’est effondrée.....	105
Figure 9: Close-up photographs of tower-tomb profiles: 1. Jebel Ruwaik; 2.-3. Jebel Jidran.....	106
Figure 9 : Photographies rapprochées de profil de tombe tour : 1. Jebel Ruwaik ; 2.-3. Jebel Jidran.....	106
Figure 10: Photograph of stone-cutting marks on the rock slabs.....	107
Figure 10 : Photographie des traces de taille sur les dalles.....	107
Figure 11: Photographs from inside the funeral chambers.....	109
Figure 11 : Plusieurs photographies de l’intérieur des chambres.....	109
Figure 12: Photographs of the vaults of Ruwaik.....	110
Figure 12 : Photographies des toitures. 1-2. Nécropole de Ruwaik ; 3-5. Nécropole de Ruwaik.....	110
Figure 13: Photographs of the passage to access the chamber. 1-2. Jebel Ruwaik.....	111
Figure 13 : Photographies de l’accès à la chambre. 1-2. Jebel Ruwaik.....	111

Figure 14: Photograph, at Jebel Jidran, of arrangements to reinforce the base of the external walls	111
Figure 14 : Photographie à Jebel Jidran des aménagements pour renforcer la base des parois externe	111
Figure 15: Photographs of a double-entrance tower-tomb	112
Figure 15 : Photographie d'une tombe tour à double entrée	112
Figure 16: Photographs of clustered tower-tombs, and construction details	113
Figure 16 : Photographie de tombes tours agglutinées et détail de construction	113
Figure 17: Photographs of tower-tombs with small raised stones on the cover in Jebel Ruwaik	113
Figure 17 : Photographie de tombes tours avec des petites pierres dressées sur la toiture	113
Figure 18: Photographs of tower-tombs with trails: 1. Alignment made of stone piles at Jebel Ruwaik. 2. Tomb with a destroyed tail at Jebel Jidran.....	114
Figure 18 : Photographies des tombes tours à traîne : 1. Alignements de piles de pierre à Jebel Ruwaik ; 2. Tombe à traîne détruite à Jebel Jidran.....	114
Figure 19: Photographs of trail parts: 1. Stone pile alignments around raised stones in Jebel Ruwaik; 2. Alignment of stone 'boxes' at Jebel Ruwaik; 3. General view of tombs with trails at Jebel Ruwaik; 4. Alignments of stone boxes at Jebel Ruwaik; 5-6. Tombs with trails at Jebel Jidran	115
Figure 19 : Photographies des éléments de traîne : 1. Alignement de piles de pierre autour de pierres dressées à Jebel Ruwaik ; 2. Alignement de caissons de pierres à Jebel Ruwaik ; 3. Vue générale des tombes à traîne de piles de pierre à Jebel Ruwaik ; 4. Alignements de caissons à Jebel Ruwaik ; 5-6. Tombes à traîne de Jebel Jidran	115

Chapter 8

‘Temples’ or merely Buildings for Congregation? The prehistoric megalithic structures of Malta (3600-2500 BCE)

“Templi” o semplicemente edifici per la congregazione? Le strutture megalitiche preistoriche di Malta (3600-2500 a.C.)

Anthony Bonanno

Figure 1: Aerial view of the Mnajdra megalithic complex consisting of three distinct temple units. The southern temple (top) has its main axis aligned with the rising sun on the equinoxes. The middle temple contains a representation of a temple façade in sunken relief on one of its upright slabs.....	119
Figura 1: Veduta aerea del complesso megalitico di Mnajdra che consiste in tre unità templari distinte. Il tempio sud (in alto) ha l'asse principale allineato col sole sorgente negli equinozi. Il tempio centrale contiene la rappresentazione di una facciata templare ricavata in basso rilievo su una delle lastre verticali	119
Figure 2: View of the Main Hall of the Ħal Saflieni Hypogeum with its walls mimicking the megalithic architecture of the temples above the surface	120
Figura 2: La Sala Principale dell'Ipogeo di Ħal Saflieni con le pareti che riproducono l'architettura megalitica dei templi in superficie	120
Figure 3: The impressive and exceptionally well-preserved façade of the south temple unit of Ġgantija, Gozo. The outer walls are built of blocks of the harder Coralline limestone. The walls flanking the entrance are in the softer Globigerina limestone.....	123
Figura 3: La facciata eccezionalmente ben conservata del tempio sud di Ġgantija, Gozo. I muri esterni sono in blocchi di calcare corallino. Le pareti che fiancheggiano l'ingresso sono in calcare a globigerina.....	123
Figure 4: The inner left chamber of the middle temple unit of the Tarxien complex. The innermost block of the first horizontal course has an upper surface tilted towards the inside, like a voussoir; the remaining blocks of the course are modern	125
Figura 4: La camera interna a sinistra del tempio centrale del complesso di Tarxien. Il blocco in fondo del primo filare orizzontale ha la superficie superiore inclinata verso l'interno; gli altri blocchi dello stesso filare sono di fattura moderna	125
Figure 5: One of several statuettes of an exaggeratedly corpulent figure from the temple at Ħaġar Qim.....	128
Figura 5: Una di varie statuette rappresentanti un personaggio esageratamente corpulento, dal tempio di Ħaġar Qim.....	128

Chapter 9

Stone architectures: entrances of Neolithic enclosures in Western France (5th-3rd millennium BC)

Architectures en pierre : les systèmes d'entrées des enceintes néolithiques de l'ouest de la France (Ve-IIIe mill. av. J.-C.).

Jean-Noël Guyodo, Audrey Blanchard and Luc Laporte

Figure 1: Location and map of the sites mentioned in this article.....	131
Figure 1 : Localisation et plan des sites mentionnés dans cet article.....	131
Figure 2: Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan). Site map and details of the two side entrances	134
Figure 2 : Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan). Plan du site et détail des deux entrées latéralisées.....	134
Figure 3: Pen Men (Groix, Morbihan). General and specific view of the interruption with its wedging post	136
Figure 3 : Pen Men (Groix, Morbihan). Vue générale et détail de l'interruption avec son calage de poteau.....	136
Figure 4: La pointe de la Tranche (L'Île-d'Yeu, Vendée). Monumental entrance, view from the outside (top), details of the crab pincers (middle) and stone path (bottom).....	138
Figure 4 : La pointe de la Tranche (L'Île-d'Yeu, Vendée). Entrée monumentale, vue de l'extérieur (haut), détail des pinces de crabe (milieu) et chemin empierré (bas)	138

Figure 5: Ker Daniaud (L'Île-d'Yeu, Vendée). Median entrance to the Southern section: aerial view (top) and details of the inner façade (bottom).....	140
Figure 5 : Ker Daniaud (L'Île-d'Yeu, Vendée). Entrée médiane du tronçon sud : vue aérienne (haut) et détail de la façade intérieure (bas).....	140
Figure 6: Quarries, or blankets (Lillemer), of blocks and sandstone.....	141
Figure 6 : Carrières, ou nappes (Lillemer), de blocs et de moellons.....	141
Figure 7: Lillemer (Ille-et-Vilaine): A V-shaped passage within the enclosure dated to the Middle Neolithic	143
Figure 7 : Lillemer (Ille-et-Vilaine) : passage en V au sein de l'enceinte du Néolithique moyen.....	143

Chapter 10

Architectural study of an Iron Age rampart undergoing destruction: Guennoc Island, Landéda (Finistère, France)

Étude de l'architecture d'un rempart de l'âge du Fer en cours de destruction : l'Île Guennoc à Landéda (Finistère, France)

Hervé Duval, Florian Cousseau, Chloë Martin and Marie-Yvane Daire

Figure1: Localisation of Guennoc Island and distribution of the main archaeological vestiges.....	145
Figure 1 : Localisation de l'île Guennoc et répartition des principaux vestiges archéologiques	145
Figure 2: Southern rampart extremity. A: view from a boat arrival; B: view of the external cladding after the 1967 excavations; C: current view of the mostly-destroyed external cladding	146
Figure 2 : Extrémité sud du rempart. A : vue depuis une arrivée en bateau ; B : vue du parement externe après sa fouille en 1967 ; C : vue actuelle du parement externe largement détruit.....	146
Figure 3: A: archaeological test pit carried out on the southern rampart extremity; B: Plan drawing of the test pit carried out within the rampart in 1967.....	149
Figure 3 : A : sondage archéologique réalisé au niveau de la partie sud du rempart ; B : relevé en plan de la partie du rempart ayant fait l'objet d'un sondage en 1967	149
Figure 4: Southern rampart extremity. A: East-South cut realised in 1967; B: photograph of the 1967 test pit.....	150
Figure 4 : Extrémité sud du rempart. A : coupe est-ouest réalisée en 1967 ; B : photographie du sondage de 1967	150
Figure 5: Extract from the photogrammetric model and drawing according to photo-interpretation of a cliff edge localised in the northern part of the site	151
Figure 5 : Extrait du modèle photogrammétrique et relevé d'après photo-interprétation d'une coupe de falaise localisée dans la partie nord du site.....	151
Figure 6: Topographic profiles realised at the level of the Guennoc rampart	152
Figure 6 : Profils topographiques réalisés au niveau du rempart de Guennoc.....	152
Figure 7: Ceramic and metal artefacts from the rampart.....	154
Figure 7 : Céramiques et objets métalliques provenant du rempart.....	154
Figure 8: Cleaning the southern extremity of the rampart. View from the south side being cleaned and view from the north after cleaning.....	155
Figure 8 : Nettoyage de l'extrémité sud du rempart. Vue depuis le sud en cours de dégagement et vue depuis le nord après la phase de nettoyage.....	155
Figure 9: Bringing to light a topographic anomaly (mound) at the level of the rampart, view from the south-west	157
Figure 9 : Mise en évidence d'une anomalie topographique (talus) au niveau du rempart, vue depuis le sud-ouest.....	157
Figure 10: Photograph of the algae-collectors' ramp and the pebble layer (circulation area?) both in front and behind the rampart.....	157
Figure 10 : Photographie de la rampe des goémoniers et du niveau de galets (aire de circulation?) mis en évidence à l'avant et à l'arrière du rempart	157
Figure 11: Photograph of the cliff edge on the northern section, being cleaned. View from the north-east	158
Figure 11 : Photographie de la coupe de falaise de la partie nord, en cours de nettoyage, vue depuis le nord-est.....	158

Préface

Pre and Protohistoric stone Architectures

Architectures pré et protohistoriques en pierre

Les monuments existent et ils ont leur vie propre ! Telle est la leçon essentielle que je tire de la lecture de cet ouvrage. Cela peut paraître une évidence, mais, dans la recherche préhistorique ce ne fut longtemps pas le cas. Certes, nul ne niait l'existence des remparts, des talus, des fossés ou des tumulus, mais ils n'étaient perçus, à de rares exceptions près, que comme les contenants statiques et immuables de ce qui importait et intéressait vraiment : les surfaces insérées derrière les remparts ou enceintes, les caveaux enfouis sous les tumulus...

À ces contenus, il est fait fort peu allusion dans ce volume. Cette simple constatation est par elle-même le signe d'un changement de paradigme profond : le monument — car il n'y a pas ici d'analyses d'architecture domestique — devient objet d'étude par lui-même et se révèle tout aussi passionnant, si ce n'est plus, que ce qu'il renferme. Car ce qui frappe dans bien des exemples présentés, c'est la vie complexe de ces constructions, remaniées, transformées, reconfigurées au fil des décennies. Et l'on soupçonne qu'il s'agit bien là de projets *architecturaux* en eux-mêmes, et non pas une simple réponse à des nécessités fonctionnelles. Rien n'échappe à ce flux de transformations : les tumulus emblématiques comme celui de Barnenez, les dispositifs de pierres dressées, les couloirs et caveaux des dolmens, les enceintes mégalithiques, mais également des constructions moins spectaculaires — du moins dans l'état où elles nous sont parvenues — telles les entrées des enceintes fortifiées.

Pour mettre ces transformations en évidence, il faut d'abord poser la question, ce qui est loin d'avoir été systématiquement le cas. Il faut ensuite des techniques de fouille, des techniques d'enregistrement et de restitution spécialement adaptées, et dont plusieurs articles de cet ouvrage se font écho. L'adaptation aux architectures mégalithiques des méthodes développées dans le cadre de l'archéologie du bâti historique a donné un cadre pour l'observation des stratigraphies en élévation, la reconnaissance des unités stratigraphiques, des ruptures architecturales et temporelles. Sa portée a été considérablement augmentée par les nouvelles possibilités d'enregistrement 3D et de restitution 3D des différentes phases de construction ou de remaniement des monuments. La néophyte que je suis perçoit, parfois à travers des difficultés de lecture du texte ou de

l'iconographie, à quel point ces études architecturales nécessitent une formation spécifique et constituent un nouveau domaine de spécialisation. À cet égard, on ne peut que se réjouir de l'émergence d'une génération de jeunes chercheurs qui maîtrisent parfaitement ces problématiques et ces outils, et dont les contributions présentées ici sont de première importance.

Cela pose en retour, de façon symétrique, la question de la spécialisation de ceux qui ont conçu et construit ces monuments. Si le premier chapitre l'aborde explicitement en envisageant des maçons ou ce que l'on pourrait même qualifier des maîtres d'œuvre itinérants, le second, qui nous parle du renouveau des constructions en pierre sèche à l'heure actuelle, convaincra aisément le lecteur de tout le savoir-faire que nécessite un 'simple' mur de soutènement... L'hypothèse de maçons itinérants, ou de spécialistes reconnus auxquels on fait appel quand un projet architectural le nécessite, me paraît s'inscrire sans difficulté dans le contexte socio-économique du Néolithique, où le déplacement de producteurs spécialisés — pour le lithique taillé, au moins — est attesté dès le Néolithique ancien. La maîtrise des techniques au demeurant, s'exprime également de façon subtile dans les agencements de pierres dressées en plein air, même lorsqu'elles sont utilisées à l'état brut. Organisés selon quelques schémas-types récemment mis en évidence et qui jouent sur diverses combinaisons de forme et de hauteur, ils relèvent de projets architecturaux structurés et conduisant à une véritable 'mise en scène'.

Qu'il y ait une symbolique sous-jacente est d'autant mieux attesté que des correspondances étroites, portant sur les matériaux, les dimensions et les agencements, ont récemment été mises en évidence entre les dispositifs de plein air et les parois enfouies des dolmens à couloir en Armorique. C'est là incontestablement l'une des avancées majeures de cette dernière décennie, reliant de façon indiscutable et naguère insoupçonnée la 'grammaire' mise en oeuvre dans les agencements extérieurs et celle, cachée, des dolmens enfouis. Si de telles études restent à faire dans d'autres domaines mégalithiques de la façade atlantique, cette correspondance n'est pas sans rappeler l'exemple, également abordé dans l'ouvrage, de l'hypogée de Hal Saflieni à Malte qui fait écho, aux temples mégalithiques de plein air. Là également, le monde caché des défunts est le reflet, le symétrique

caché, structuré de façon analogue, de celui, visible et spectaculaire, du monde des vivants.

Ce qui conduit naturellement à s'interroger sur les dépositaires de ces savoirs symboliques et sur les commanditaires de ces ouvrages. Ni l'une ni l'autre de ces questions n'était au cœur de l'ouvrage et elles ne sont donc pas abordées par tous les auteurs. L'analyse des tombes tours d'Arabie permet de mettre finement en exergue la tension entre affirmation identitaire et ostentation individuelle, attestant de l'émergence d'inégalités sociales ou économiques au sein de ces sociétés pastorales. Mais ce qui s'applique à ces monuments, réservés à une élite, n'est peut-être pas généralisable à des monuments destinés à de plus larges fractions des communautés, ou, inversement, aux plus imposants des monuments qui n'abritent que quelques défunts. Le chapitre premier fournit à cet égard une riche bibliographie pour réfléchir à ces questions, mais met en garde, à juste titre, sur les limites du comparatisme ethnographique. De fait, on ne soulignera jamais suffisamment qu'il n'existe, par

définition, aucune société historique ou contemporaine que l'on puisse comparer aux toutes premières sociétés agro-pastorales.

De plus, il y a mégalithisme et mégalithisme, monumentalisme et monumentalisme. L'un des apports fondamentaux de cet ouvrage est de démontrer à quel point une étude spécifiquement adaptée de ces architectures préhistoriques révèle des projets aussi cohérents que différents les uns des autres. Et si de telles analyses sont par elles-mêmes passionnantes, elles renouvellent du même coup les questionnements sociologiques, politiques et idéologiques dont ces monuments ont fait l'objet depuis plusieurs décennies. Cet ouvrage témoigne de l'émergence d'un nouveau regard sur les monuments préhistoriques, d'une nouvelle spécialité dans le champ de la recherche. Souhaitons donc que les jeunes (et moins jeunes) chercheurs qui ont contribué au renouveau des études sur les monuments préhistoriques puissent poursuivre longtemps leurs travaux et en élargir, comme ils le souhaitent, leur portée chronologique et géographique.

Catherine Perlès

professeure émérite à l'Université Paris X
(France)

Prefacio

Pre y arquitectura de piedra protohistórica

Es una satisfacción prologar un volumen que recoge por igual las aportaciones de jóvenes investigadores y las de seniors. Ese es el resultado más real del fondo de nuestro trabajo, enseñar, abrir nuevos caminos y facilitar el acceso a una ciencia cada vez más exigente.

Esta excelente idea es también un modo de proyectar lo que tiene de teoría y de práctica un equipo de trabajo. De qué manera se incardinan los doctorados con los proyectos y cómo las nuevas ideas engrandecen las temáticas, renuevan las metodologías y encauzan líneas potentes enraizadas en investigaciones de larga tradición. Es lo que sucede con el megalitismo de la fachada atlántica que muy centrado en la zona Norte, está retomando vitalidad en las áreas más abandonadas por la investigación reciente, como el Sur de Europa o la Bretaña francesa.

El trabajo en los megalitos ha sido considerado en sus aspectos de acuerdo social, de memoria colectiva, de materialización de la propiedad, de asociación a los ancestros y por tanto, de reivindicación de pasado. Pero no son muchas las ocasiones en que se ha practicado un estudio formalizado del estudio de las arquitecturas en orden a determinar los sistemas de trabajo, los conocimientos y su transmisión, o la caracterización de paradas y retomas en la construcción. Toda una serie de datos de enorme valor para establecer una especialización de cuya evidencia estamos seguros por la perdurabilidad de estos sitios. Este volumen aporta un notable cúmulo de reflexiones metodológicas que, encabezadas por la desarrollada en su presentación sobre la historiografía francesa en los aspectos teóricos de las sociedades de constructores de megalitos, van dando paso a cada una de las contribuciones.

Un análisis de la perdurabilidad histórica de la tradición constructiva que podemos documentar en túmulos prehistóricos, abre una interesante lectura metodológica sobre las aplicaciones de la *Archéologie du bâti*, desarrollado por Cousseau. Sin duda este trabajo será muy citado al reunir los distintos pasos de un protocolo de trabajo que está dando resultados muy positivos para el estudio de las construcciones

megalíticas del área bretona. La demostración de que los túmulos son una más de las fórmulas de cierre del uso de los monumentos, y de la generación de nuevos monumentos que agregan tiempos y memorias, es fundamental para la interpretación de estos monumentos antes estáticos. Esta hipótesis defendida por Laporte en sus trabajos sobre Prisse-La Charrière obtiene en la documentación de los túmulos de Barnenez, cumplida confirmación.

La variedad de sitios y la biografía de cada uno, asegura los resultados positivos del estudio de la arquitectura como una herramienta fundamental para comprender el sistema social que sustentó la construcción de megalitos, y de otro tipo de recintos en distintos lugares del mundo. Estos sistemas se basan en conocimientos constructivos de un alto nivel, a la par que en conocimientos relacionados con la astronomía, y con una geometría básica, donde la simetría es un factor buscado. Este conjunto de datos nunca ha sido valorado suficientemente y volúmenes como éste, ponen encima de la mesa la potencialidad de esta línea de investigación de la que Laporte es en la actualidad su máximo representante.

La suma de estos factores junto con la simbología de estos sitios, visible en la presencia de piedras grabadas, pintadas y esculpidas, consolida un programa pensado e incrustado profundamente en la agenda cultural, social y política de los constructores de megalitos.

Otro de los aspectos valorables de este volumen es la reunión de trabajos de equipos muy distintos sobre megalitos de geografías diversas que aportan una lectura multifocal de enorme interés. Aprender de otros panoramas investigadores y del papel de los megalitos en distintas situaciones sociales y económicas, es una base necesaria para elaborar respuestas convincentes aplicables a los contextos megalíticos clásicos que han tendido a mirarse de un modo demasiado unívoco.

Ideas muy interesantes, trabajo bien hecho, fresca y líneas de futuro, hacen de este volumen una referencia necesaria que demuestra que el conocimiento de los megalitos tiene aún un largo camino por recorrer.

Primitiva Bueno-Ramírez

Catedrática de la Universidad de Alcalá de Henares
(España)

Chapter 1

Stonemasons, and even engineers, for megalithic building in Neolithic Europe?

Des maçons, voire quelques ingénieurs, pour le bâti mégalithique du Néolithique européen ?

Luc Laporte, Florian Cousseau, Philippe Gouézin,
José-Antonio Linares-Catela and Hélène Pioffet

The methods applied to the study of megalithic building have been massively renewed over the past ten years. It is now possible to accurately follow the progress of construction sites, sometimes with surprising results, such as those from the eastern parts of tumulus C of Péré, Prissé-la-Charrière. Access ramps, inclined planes and terraced floors were used as construction bases. First, the elevation plan was drawn on the ground, sometimes at every step of the construction work. It also bears some *pentimenti*, or interruptions of work. This enables us to address the organisation of work on the construction site, through the irregular distribution of know-how on the site, which could confirm the coordination of rather segmented work teams by specialists. More generally, through examples from other regions (Brittany, Britain and Iberia), we will also discuss the function of such construction sites in the process of knowledge transmission or the presence of travelling specialists, or masons, as they should indeed be called.

1. Megalith builders

Shortly after the middle of the nineteenth century, and particularly in the region of Carnac, several large mounds were presented as Chiefs' graves (Galles and Mauricet 1864: 85),¹ mainly because of the exceptional quality of the goods gathered from these sepulchral areas. The main debate themes were thus launched, although the words, knowledge and concepts used to formulate them were very different from those used today. Towards the end of the nineteenth century, the work of J. Fergusson (1872), entitled '*Rude stone monuments, in all countries*', highlighted the rudimentary character of construction and implicitly assumed that the sometimes-contemporaneous populations

¹ In his conclusion on the exploration of Mané-Lud, R. Galles wrote that '*the destination of certain long mounds is not only to protect one or several sepulchral crypts, but rather to cover the whole theatre of a funerary scene (...)* For us, the large dolmen of Mané-Lud is an illustrious tomb, and these equestrian heads, these remains of sacrifices, these human skeletons, are there to accompany the mortal remains of a chief'. p. 84 and 85.

Les méthodes d'étude du bâti mégalithique ont été largement renouvelées au cours des dix dernières années. On peut désormais suivre la progression du chantier de construction, avec parfois des résultats surprenants comme ceux acquis à l'occasion de la fouille des parties orientales du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière. Rampes, plans inclinés et terrasses étagées servent de soubassement à la construction. Le plan des élévations est d'abord dessiné au sol, parfois à chaque étape de la construction. Celle-ci connaît aussi quelques repentirs, ou des arrêts du chantier. L'ensemble rend compte de l'organisation du travail sur le chantier, au travers de différences dans les savoir-faire inégalement réparties dans l'espace : elles pourraient rendre compte d'une coordination, par des acteurs spécialisés, d'équipes au travail plutôt segmentées. Plus largement, et au travers d'exemples pris également dans plusieurs régions (Bretagne, Îles Britanniques ou Péninsule Ibérique), on discutera également du rôle de tels chantiers dans la transmission des connaissances ou de l'existence de spécialistes itinérants ; des maçons puisqu'alors ce serait ainsi qu'il faut les appeler.

1. Bâisseurs de mégalithes

Peu après le milieu du XIXe siècle, notamment dans la région de Carnac, quelques grands tumulus avaient été présentés comme autant de sépultures de chefs (Galles and Mauricet 1864: 85)¹, du fait notamment de la qualité exceptionnelle des objets qui furent recueillis dans leurs espaces sépulcraux. Les grandes lignes de débats toujours actuels étaient lancées, bien que formulées avec des mots, un état des connaissances et des concepts alors très différents d'aujourd'hui. Vers la fin du XIXe siècle, l'ouvrage de J. Fergusson (1872) intitulé « *Rude stone monuments, in all countries* » mettait plutôt en exergue le caractère rudimentaire

¹ En conclusion de sa relation de l'exploration du Mané-Lud, R. Galles écrit que « *la destination de certains tumulus allongés n'est pas seulement de protéger une ou plusieurs cryptes sépulcrales, mais encore de recouvrir le théâtre tout entier d'une scène funéraire. [...]* Pour nous, le grand dolmen de Mané-Lud est une illustre tombe, et ces têtes équestres, ces restes de sacrifices, ces squelettes humains sont là pour accompagner la dépouille mortelle d'un chef ». p. 84 et 85.

who raised these structures throughout the world were 'primitive'. After that, studies in the domain continuously oscillated between the myth of the 'noble savage' and that of the western 'pharaohs'.

During the second half of the twentieth century, the advent of radiocarbon dating marked the end of the diffusionist foundations of many of these theories, and focused on regional or local dynamics within the corresponding societies: for example, the work of P.-R. Giot (1960) demonstrates that some of these megalithic constructions are more than two thousand years older than the Egyptian pyramids. In continental Europe, the weight of research carried out in the Near and the Middle Orient was as heavy as ever: the proposal of I. and M. Lichardus (1985) to distinguish two main distinct periods before the Bronze Age, respectively called the 'Neolithic' and the 'Chalcolithic' is, after all, part of this tradition. Western European megaliths were implicitly perceived as homologues of the first 'temples' built in southeastern Europe.

On the British Isles, in particular by means of the Stonehenge effigy, C. Renfrew (1973) presented megaliths as an emblematic marker of a particular stage in the development of prehistoric societies: that of chiefdoms. He based his theories on the works of American anthropologists, labelled as neo-evolutionists by A. Testart (2005), in order to set himself apart. On this basis, A. Gallay (2006) proposed two steps for the organisation of societies, corresponding to the earliest megaliths on the Atlantic seaboard in Western Europe: first of all, societies with ostentatious wealth, then lineage societies. In a recent essay, C. Jeunesse (2018) also used ethnographic comparativism to further refine such classifications, although he was perfectly aware that they could contain the seeds of a 'primitivism' assumption.

Henceforth, the myth of 'Great Men'² (Godelier 1982) came back in force. Memorial places, pilgrimage sites, some of the most prestigious tombs in the Gulf of Morbihan would have been dedicated to these 'Great Men', at the sources of Atlantic megalithism (Cassen 2009a). It is curious to observe that to a large extent, the observations taken as references and used as the most

de la construction, implicitement étendu au caractère supposé « primitif » des différentes populations, parfois contemporaines, qui édifiaient de telles architectures de par le monde. Les études en la matière ne cesseront ensuite d'osciller entre le mythe du « bon sauvage » et celui des « pharaons » d'occident.

Au cours de la seconde moitié du XXe siècle, l'avènement du radiocarbone mettra fin aux fondements diffusionnistes de beaucoup de ces théories, privilégiant alors les dynamiques régionales ou locales, internes aux sociétés correspondantes : par exemple, les travaux de P.-R. Giot (1960) démontrent alors que certaines de ces constructions mégalithiques sont antérieures de plus de deux mille ans aux pyramides égyptiennes. En Europe continentale, le poids des recherches effectuées au Proche et Moyen Orient n'en reste pas moins vivace : la proposition effectuée par I. et M. Lichardus (1985) de distinguer deux grandes périodes distinctes antérieures à l'âge du Bronze, alors respectivement nommées « Néolithique » et « Chalcolithique », s'inscrit malgré tout dans cette tradition. Les mégalithes d'Europe occidentale y sont implicitement perçus comme homologues des premiers « temples » édifiés en Europe du Sud-Est.

Sur les îles Britanniques, au travers notamment de l'effigie de Stonehenge, C. Renfrew (1973) présentera les mégalithes comme un marqueur emblématique d'une étape particulière dans l'évolution des sociétés préhistoriques : celle de la chefferie. Il s'inspire alors des travaux d'anthropologues américains qu'A. Testart (2005) qualifiera plus tard de néo-évolutionnistes, pour tenter de mieux s'en démarquer. Sur cette base, A. Gallay (2006) proposera deux périodes quant à l'organisation des sociétés correspondant aux plus anciens mégalithes sur la façade atlantique de l'Europe occidentale : Sociétés à richesses ostentatoires d'abord, puis Sociétés lignagères. Dans un essai récent, C. Jeunesse (2018) use également de comparatismes ethnographiques pour affiner à nouveau de telles classifications, bien qu'ayant parfaitement conscience de ce qu'elles peuvent contenir en germe comme présupposé de « primitivisme ».

Le mythe des « Grands hommes »² (Godelier 1982) revient en force, désormais. Lieux de mémoire ou de pèlerinage, quelques-uns des tombeaux les plus prestigieux du Golfe du Morbihan leurs auraient été dédiés, aux sources du mégalithisme atlantique (Cassen 2009). Il est curieux de constater à quel point les observations prises en référence, parmi les plus

² By distinguishing societies of 'great men' and 'big man' societies, C. Jeunesse (2018: 176) rightly takes note of a certain ambiguity in the use of terms often borrowed from Anglo-Saxon literature. We will see however that the terminology he uses is not totally exempt of this shortcoming, due to, in particular, the assimilation between hierarchized and segmented societies, as opposed to stratified societies.

² En distinguant sociétés à « grands hommes » et sociétés à « big man », C. Jeunesse (2018 : 176) note avec raison une certaine ambiguïté dans l'usage de termes souvent empruntés à la littérature anglo-saxonne. Nous verrons cependant que la terminologie qu'il propose n'échappe pas totalement à ce travers, notamment de par l'assimilation entre sociétés hiérarchisées et segmentées, opposées aux sociétés stratifiées.

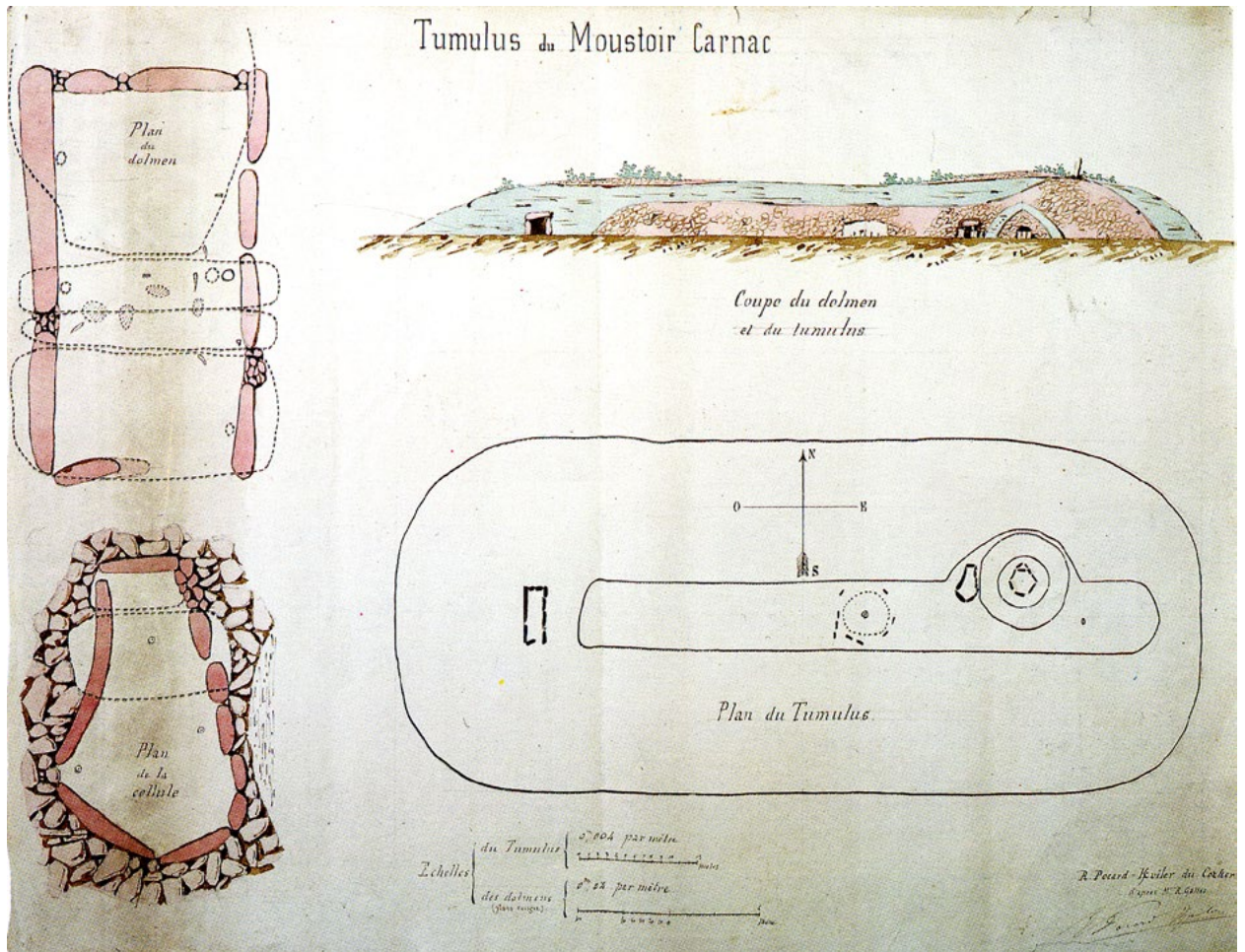


Figure 1: 'Primitive tribes' and tombs of 'chiefs': the early stages of a problem – The tumulus of leMoustoir at Carnac: watercolour by R. Pocard-Kerviler du Cozker after the work of R. Galles. Société Polymathique du Morbihan, Vannes.

Figure 1 : « Tribus primitives » et tombes de « chefs » : prémices d'une problématique. Le tumulus du Moustoir à Carnac : aquarelle de R. Pocard-Kerviler du Cozker d'après les travaux de R. Galles. Société Polymathique du Morbihan, Vannes.

fundamental elements for the proposed reasoning, are over a century old (Figure 1). For example, in the Saint-Michel tumulus, at Carnac, the assumption that the graves are individual, that the associated deposits are closed complexes, and that the imposing mass beneath which they are buried corresponds to a single monument, are preconceived notions from another century (Laporte 2010, 2011).

Thus, overall, different models intersect with relatively few cases of accurate studies of these megalithic architectures, on the European Atlantic coast and – for the topic of interest here – in the West of France. Studies of megalithic architecture have however been profoundly renewed over the past years, in terms of the themes addressed and the methods used. This article aims to illustrate what this renewal brings to our knowledge of prehistoric societies, by means of several examples.

fondamentales pour le raisonnement proposé, sont de fait celles effectuées il y a plus d'un siècle (Figure 1), par exemple au sein du tumulus Saint-Michel, à Carnac : considérer qu'il s'agit de sépultures individuelles, que les dépôts associés constituent autant d'ensembles clos, et que la masse imposante sous laquelle elles se trouvent ensevelies correspond à un unique monument, sont autant d'a priori qui datent d'un autre siècle (Laporte 2010, 2011).

Ainsi différents modèles se croisent qui, somme toute, font assez peu de cas d'une étude précise de ces architectures mégalithiques, sur la façade atlantique de l'Europe et – pour ce qui nous concerne ici – dans l'ouest de la France. Les études sur l'architecture mégalithique ont pourtant été profondément renouvelées au cours de ces dernières années, tant dans leurs problématiques que de par les méthodes employées. Au travers de cet article, nous souhaiterions illustrer par quelques exemples ce qu'un tel renouvellement apporte à la connaissance des sociétés préhistoriques.

2. Monuments and megalithic tombs

We must, however, raise several preliminary points. First, the study of a single category of remains alone cannot take into account the different facets of complex social systems. The hypothesis of specialized itinerant actors, focusing on a task, or a trade, has already been suggested for the knapping of large flint blades at Grand Pressigny, towards the end of the Neolithic period. Therefore, applying this hypothesis to at least some megalith builders a millennium earlier inscribes itself within previous propositions (Perlès 2001, Pelegrin 2007). However, it is important to bear in mind that it applies to a different context, that of Middle Neolithic societies in the West of France.

Other debates have focused on the contents, rather than on the container (Masset 1999). A lot, but not all, of these Neolithic megalithic architectures are tombs. The number, age, sex, and recruitment conditions or possible kinship links of the people whose bodies – or at least a few bones – were deposited in these sepulchral areas, rightly appears to be a central element in discussions on the corresponding social systems (Chambon 2003, Salanova *et al.* 2017); as well as the ‘wealth’ (or not) of the associated grave goods. On the other hand, architecture is only mentioned to highlight, for example, the small number of people buried in relation to the workforce required for the construction of the tomb.

These megaliths were perceived as memorial places (Furholt and Mueller 2011: 16), and were often studied first and foremost as a specific form of monumentality (Osborne 2014). This approach appears to be solid when it takes into consideration extremely diversified factors. It is more questionable when it is only an indirect measure of the capacity to organize collective efforts, as illustrated by the transport of heavy stone slabs, which represent genuine snapshots. Attempting to associate a type of society with certain thresholds in the weight of transported stones can easily turn into a caricature (Boulestin 2016). It suffices to recall that, in the Morbihan, for example, the average size of upright stones is no more than 1.5 m high, even in the famous Carnac alignments (Gouézin 2017).

The studies of such megaliths has often been associated with those of any other contemporaneous form of monumentality, in particular ditched enclosures. Such reasoning was first developed in the British Isles and

2. Monuments et tombes mégalithiques

Il est cependant quelques préalables qu’il nous faut soulever. Tout d’abord parce que l’étude d’une seule catégorie de vestiges ne saurait à elle seule rendre compte, de façon autonome, des différentes facettes de systèmes sociaux complexes. L’hypothèse d’acteurs spécialisés, itinérants et dédiés à une tâche, un métier, avait déjà été proposée pour la taille de grandes lames en silex du Grand Pressigny, vers la fin de la période Néolithique : appliquer cette hypothèse à certains au moins parmi les bâtisseurs de mégalithes un millénaire plus tôt, comme nous serons amenés à le faire un peu plus loin, se réfère donc à des propositions précédentes (Perlès 2001, Pelegrin 2007). Elle s’inscrit toutefois dans un autre contexte, celle des sociétés du Néolithique moyen dans l’ouest de la France, dont il faudra également tenir compte.

D’autres débats ont pu concerner le contenu, bien plus que le contenant (Masset 1999). Beaucoup de ces architectures mégalithiques du Néolithique – pas toutes – sont des tombes. Le nombre, l’âge, le sexe, comme les modalités de leurs recrutements ou d’éventuels liens de parenté entre les personnes dont les corps – ou au moins quelques ossements – ont été déposés dans ces espaces sépulcraux, sont alors apparus à juste titre comme un élément central dans les discussions sur les systèmes sociaux correspondants (Chambon 2003; Salanova *et al.* 2017) ; la « richesse » (ou non) des dépôts de mobilier qui leur était associés, également. L’architecture n’est alors évoquée que pour mettre en exergue, par exemple, le petit nombre de personnes inhumées par rapport à l’ensemble de la main d’œuvre nécessaire à la construction.

Perçus comme autant de lieux de mémoire (Furholt and Mueller 2011: 16), ces mégalithes furent souvent étudiés d’abord comme une forme particulière de monumentality (Osborne 2014). La démarche paraît solide quand elle s’appuie sur la prise en compte de facteurs extrêmement diversifiés. Elle est plus contestable s’il ne s’agit que d’une mesure indirecte de la capacité à organiser des efforts collectifs, ce que le transport de lourdes dalles de pierre permet d’illustrer par le biais de véritables instantanés. Tenter d’associer un type de société à certains seuils dans le poids des pierres ainsi déplacées peut facilement tourner à la caricature (Boulestin 2016) : il suffit pour cela de rappeler que, dans le Morbihan par exemple, la taille moyenne des pierres ainsi érigées vers le ciel ne dépasse guère 1,5m de haut, et cela même au sein des fameux alignements de Carnac (Gouézin 2017).

L’étude de tels mégalithes a souvent été appréhendées de façon indissociable de toute autre forme contemporaine de monumentality, au premier rang desquelles figurent les enceintes fossoyées. De tels

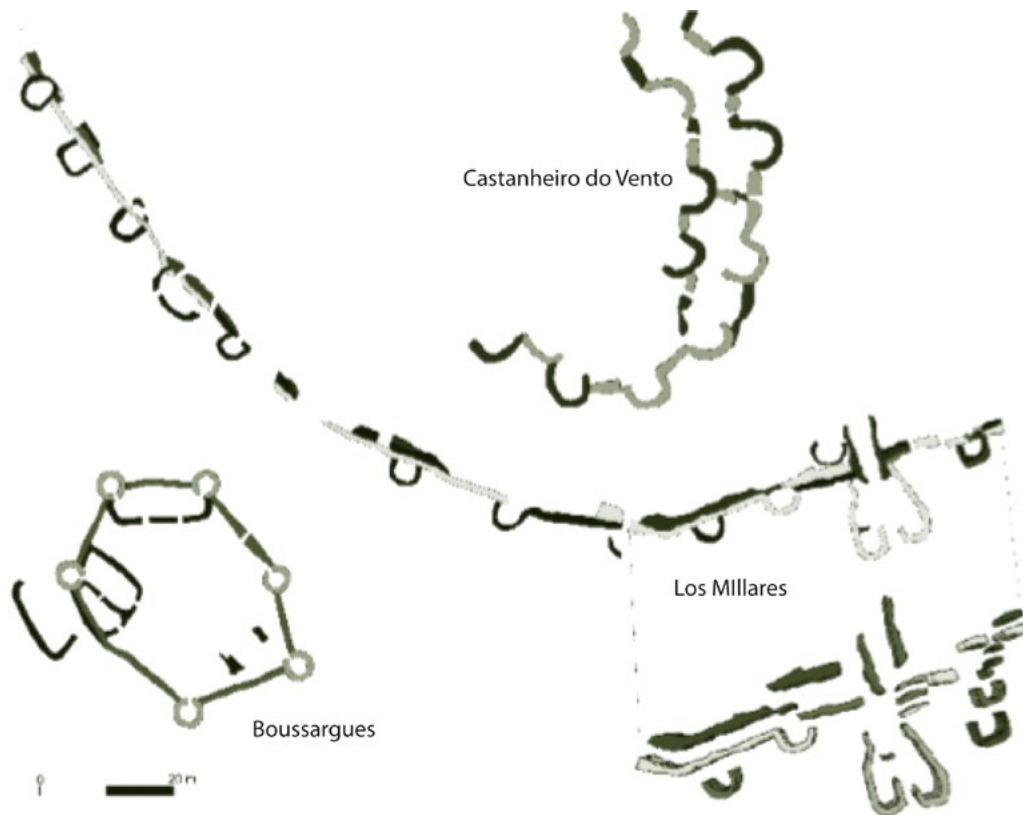


Figure 2: Monumentalities, modes of construction and social systems – Segmentation of work on the site, in the South of France and the South of Spain during the third millennium BCE, and societies referred to as ‘segmented’ (after Diaz del Rio 2008).

Figure 2 : Monumentalités, modes de construction et systèmes sociaux. Segmentation du travail sur le chantier, dans le sud de la France et dans le sud de l’Espagne au III^e mill. av. n.e., et sociétés dites « segmentées » (d’après Diaz del Rio 2008).

in Northern Europe (Andersen 1997), where these two trends appear concomitantly during the course of the fourth millennium BCE. In the south of the Iberian Peninsula (Bueno *et al.* 2017), proposals such as those made by P. Diaz del Rio (2008) were among the first to attempt a parallel between the organisation of society and the (also segmented) organisation of the construction site, for the enclosure of Los Millares during the course of the third millennium BCE (Figure 2). In all cases, these structures are tombs and monuments, nearly incidentally referred to as megalithic. Does that mean that the architecture of megaliths has nothing more to teach us at this point concerning any other type of monument?

3. Methods of actions on matter

We have already mentioned the extent to which the rudimentary character of the materials used for the construction of megaliths left – as if by porosity – an imprint on our image of the populations who built them. Of course, over the past 150 years, the state of progress of archaeological research has considerably

raisonnements ont d’abord été développés dans les îles britanniques comme en Europe septentrionale (Andersen 1997), où ces deux phénomènes apparaissent de façon concomitante au cours du IV^e mill. av. n.e. Dans le sud de la péninsule Ibérique (Bueno *et al.* 2017), des propositions comme celles effectuées par P. Diaz del Rio (2008) furent parmi les premières à tenter un parallèle entre l’organisation de la société et celle (également segmentée) du chantier de construction, pour ce qui concerne l’enceinte de Los Millares au cours du III^e mill. av. n.e (Figure 2). Dans tous les cas, il s’agit de tombes et de monuments, presque accessoirement qualifiés de mégalithiques : est-ce à dire que l’architecture d’un mégalithe n’aurait fondamentalement rien d’autre à nous apprendre sur ce point que n’importe quel autre type de monument ?

3. Modalités d’actions sur la matière

Nous avons déjà signalé combien, dans l’histoire des recherches, le caractère rudimentaire des matériaux employés pour la construction des mégalithes avait – comme par porosité – empreint jusqu’à l’image que l’on se faisait des populations qui les avaient édifiés. Bien entendu, depuis plus de 150 ans, l’état d’avancement

changed this point of view. However, it would be wrong to think that it completely disappeared. The scarcity of interest in these architectures, apart from local or regional specificities in the block layout of the sepulchral chamber, for example, can be explained by such assumptions.

After all, these brave people had no theodolites, or modern lifting devices! A number of observations were therefore abandoned, as if the archaic character of the techniques used was sufficient to justify any imperfections in the structure, as well as opportunism in the use of materials. It is not as though such attitudes, such errors, did not exist at all periods; but they nonetheless require adequate interpretation. Because these megalithic architectures, in any case for the prehistory of Western Europe, combine, above all, two very different forms of action on matter.

The first of these two forms of action on matter, the one that immediately springs to mind, consists of the use of a raw material. There is another one, just as important in the human mind – and which has been in use for a very long time – which consists in appropriating a ‘natural’ entity (Laporte and Dupont 2019). The first allows, in particular, for the construction of geometric figures that can only be the fruit of the human mind; the second preserves all the individuality of each of the entities concerned, beyond their layout in the built structure. In the case of adornment, the first of these distinct attitudes consists in making a disc or a circular roundel, for example, regardless of the type of raw material used, while the second is perceptible in the shells gathered on the foreshore or in the animal teeth in which any hunter can identify the entity in question (and re-appropriate the qualities bestowed upon it...).

These two cognitive processes are also mobilised for Neolithic megalithic architectures in Western Europe, in particular in the West of France. The monumental mass is built with raw materials, whether in dry stone, wooden elements or transported earth. It often presents quite a regular shape. On the other hand, each of the megalithic blocks conserves all of its individuality, and all its own characteristics (colour, roughness, shape, curve, etc.). The builders knew perfectly how to take advantage of this in the way the blocks were arranged within the structure. In this way, the rudimentary character of these blocks would not result from an economy of means, but rather a choice between different modes of action on matter (Figure 3).

des recherches archéologiques a considérablement modifié un tel point de vue. On aurait tort toutefois de considérer qu’il s’en est totalement dégagé : le peu d’intérêt porté à ces architectures, au-delà de particularités locales ou régionales dans l’agencement des blocs constituant une chambre sépulcrale par exemple, s’explique aussi par de tels présupposés.

Car enfin ! ces braves gens ne disposaient guère de théodolites, ni d’instruments de levage modernes. Nombre d’observations furent ainsi délaissées, considérant que le caractère archaïque des techniques employées justifiait à lui seul toute imperfection dans la réalisation, comme un certain opportunisme dans l’emploi des matériaux. Non pas que de telles attitudes, de telles erreurs, n’aient pas existé comme il le fut de tous temps ; mais faut-il encore les placer au niveau d’interprétation adéquate. Car ces architectures mégalithiques, en tout cas pour ce qui concerne la préhistoire de l’Europe occidentale, combinent avant tout deux formes très différentes d’action sur la matière.

La première de ces deux formes d’action sur la matière, celle qui vient tout de suite à l’esprit, consiste en l’emploi d’une matière première. Mais il en est une autre, tout aussi prégnante dans l’esprit humain – et de très longue date –, qui consiste à s’approprier une entité « naturelle » (Laporte and Dupont 2019). La première permet notamment la construction de figures géométriques qui ne peuvent être que le fruit de cerveaux humains ; la seconde préserve toute l’individualité de chacune des entités concernées, au-delà de leur agencement au sein d’un dispositif également construit. Pour la parure, la première de ces deux attitudes distinctes consiste par exemple à façonner un disque ou une rondelle circulaire, quel que soit le type de matière première utilisée, alors que la seconde est perceptible au travers de coquilles recueillies sur l’estran ou de dents animales au travers desquelles n’importe quel chasseur peut identifier l’entité concernée (et se réapproprier les qualités qu’il lui prête...).

Pour ce qui concerne les architectures mégalithiques du Néolithique en Europe occidentale, notamment dans l’ouest de la France, ces deux processus cognitifs sont mobilisés. La masse monumentale est construite avec des matières premières, qu’il s’agisse de pierres sèches, d’éléments en bois ou de terres rapportées. Elle présente une forme géométrique souvent assez régulière. En revanche, chacun des blocs mégalithiques conserve souvent toute son individualité, et toutes ses caractéristiques propres (couleur, rugosité, forme, courbure, etc.). Les bâtisseurs ont su parfaitement en tirer partie dans la façon dont ces blocs seront agencés au sein du dispositif. Le caractère rudimentaire de ces blocs ne résulterait donc pas tant d’une économie de

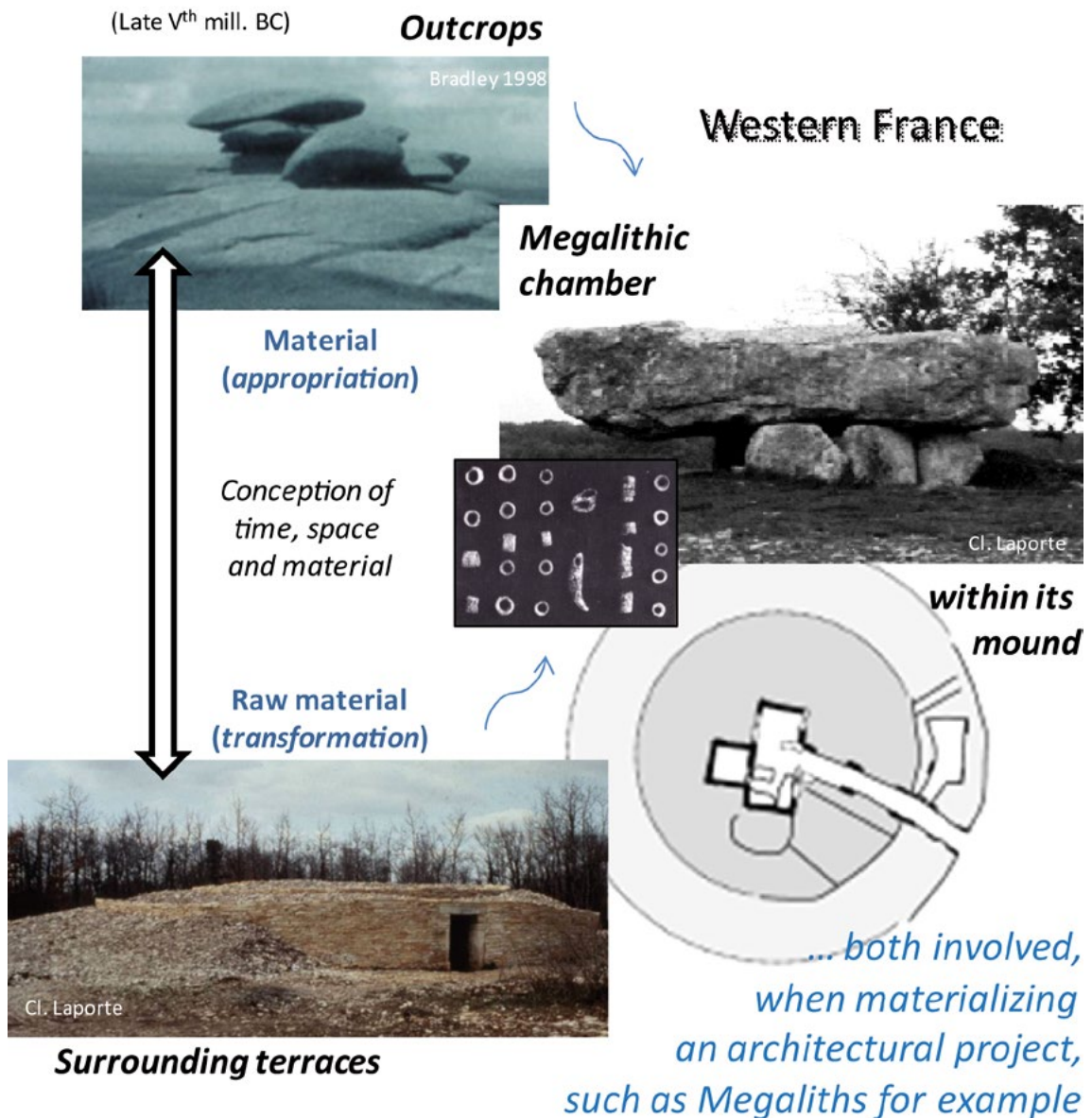


Figure 3: Appropriation of natural entities vs shaping of raw materials (after Laporte and Dupont 2019).
 Figure 3 : Appropriation d'entités naturelles vs façonnage de matières premières (D'après Laporte et Dupont 2019).

In Portugal, M. Calado (2002) noted that each of the very long upright stones extracted from the quarries already seemed to be outlined in the outcrop. From this perspective, only the enormous capstone of an Angouleme dolmen in the West of France retains all its singularity, recalling the entity from which it derives, while the carefully shaped orthostats often take on the role of wall coatings in the sepulchral chamber. The latter must thus be considered as extensively shaped raw materials, unlike the capstone but in the same manner as the elements of the peripheral cairn. Here we will not go into what that implies in terms of reuse...

moyens, mais bien plutôt d'un choix entre différents modes d'action sur la matière (Figure 3).

Au Portugal, confronté aux carrières de très longues pierres dressées, M. Calado (2002) n'avait-il pas fait remarquer combien chacun des blocs extraits semblait déjà comme se dessiner au sein même de l'affleurement ? Sous cet angle, seule l'énorme dalle de couverture d'un dolmen angoumoisien dans l'ouest de la France conserve toute sa singularité, rappelant l'entité dont elle est issue, alors que les orthostates – soigneusement façonnés – fonctionnent souvent comme autant de revêtements de parois au sein de la chambre sépulcrale : ces derniers devraient alors être appréhendés comme autant de matières premières très largement mises en forme, contrairement à la dalle de couverture mais au même titre que pour les éléments

We will illustrate this comment by way of two additional examples, one of which is taken from the British Islands, and the other from the south of the Iberian Peninsula. On both sides of the Irish Sea, R. Bradley (1998) highlighted the existence of a formal homology between the present-day aspect of certain megaliths as they appear in the landscape today and rocky outcrops of totally natural block chaos, in particular in Wales. In addition, the predominant geographic situation of these monuments in coastal zones (from the West of Scotland to the shores of Ireland) also implies that the selection of the natural setting is a key parameter in the project of building such structures (Pioffet 2014). This is the case, in particular, for 'Portal Dolmens' (Figure 4), which are never covered by a mound (Scarre 2016). Such structures are then examined using phenomenological approaches, so dear to C. Tilley (2004). The identification of wide extraction pits implanted directly beneath some of these dolmens (Cummings and Richards 2016), from which the capstone could have been extracted, seems to back up the idea that these very large stones were intentionally erected towards the sky. In different ways, rather similar reasoning was developed for some north European dolmens (Eriksen and Andersen 2016).

Regardless of the debates on the existence or not of an envelope likely to have subsequently masked such structures from the eyes of contemporaneous Neolithic populations (Bueno Ramirez *et al.* 2016; Laporte 2016), this first example is an excellent illustration of the attitude consisting in appropriating several natural entities. In this case, erratic blocks, laid out individually in a new construction. Elsewhere in the British Isles, some of these blocks still bear engravings that could only have been made at the outcrop, thereby bestowing a very singular status on the place that they come from (Scarre 2015). Based on this principle, the idea may not be very different when each of the orthostats of the Soto dolmen, for example, in the south of Spain, is interpreted as the remains of a previous structure where each stone individually represents several ancestors (Bueno Ramirez *et al.* 2016). Most of the pillars and capstones are reused former stelae, which would have been included in the megalithic structure on account of their symbolic value and in reference to ancestors (Bueno *et al.* 2018). Here, the value of the material only emanates from the natural or supernatural entity which it is supposed to be linked to.

du cairn périphérique. Passons sur ce que cela implique en termes de emplois...

Nous illustrerons ce propos par deux exemples supplémentaires, pris pour l'un dans les îles Britanniques, et pour l'autre au sud de la péninsule Ibérique. De part et d'autre des côtes de la mer d'Irlande, R. Bradley (1998) avait ainsi mis en exergue l'existence d'une homologie formelle entre l'aspect actuel de certains mégalithes tels qu'ils apparaissent dans le paysage aujourd'hui, et des affleurements rocheux ou des chaos de blocs totalement naturels, notamment au Pays de Galles. Par ailleurs la situation géographique de ces monuments privilégiant les zones côtières (depuis l'ouest écossais jusqu'aux rivages irlandais) laisse également penser que la sélection du cadre naturel est un paramètre incontournable dans le projet de réalisation de tels édifices (Pioffet, 2014). Il s'agit en particulier de « Portal Dolmens » (Figure 4) dont aucun exemplaire n'est totalement recouvert par une masse tumulaire (Scarre 2016). De tels dispositifs ont par la suite été interrogés par le biais d'approches phénoménologiques, chères à C. Tilley (2004). La mise en évidence de larges fosses d'extraction implantées directement sous quelques-uns de ces dolmens (Cummings and Richards 2016), d'où pourrait provenir la table de couverture, semble étayer l'idée que ces très grosses pierres ont été intentionnellement érigées vers le ciel. Sous des formes différentes, un raisonnement assez semblable a été développé pour certains dolmens d'Europe septentrionale (Eriksen and Andersen 2016).

Quels que soient les débats sur l'existence ou non d'une enveloppe susceptible de masquer ultérieurement de tels dispositifs aux yeux des populations contemporaines du Néolithique (Bueno Ramirez *et al.* 2016; Laporte 2016), nous avons au travers de ce premier exemple une excellente illustration de l'attitude d'esprit qui consiste à s'approprier quelques entités naturelles, ici des blocs erratiques, pour les agencer chacun individuellement au sein d'une construction nouvelle. Ailleurs sur les îles britanniques, certains de ces blocs portent encore des gravures qui n'ont pu être réalisées que sur l'affleurement, conférant un statut déjà très singulier au lieu dont ils proviennent (Scarre 2015). Sur le principe, l'idée pourrait ne pas être si différente lorsque chacun des orthostates du dolmen de Soto par exemple, dans le sud de l'Espagne, est interprété comme les vestiges d'un dispositif antérieur où chaque pierre individuellement représenterait quelques ancêtres (Bueno Ramirez *et al.* 2016) : la plupart des piliers et dalles de couverture sont d'anciennes stèles réutilisées, qui auraient été intégrés dans la structure mégalithique de par leur valeur symbolique et avec une référence aux ancêtres (Bueno *et al.* 2018). Le support matériel ne vaut ici que de par l'entité naturelle ou surnaturelle qui est censée lui être attachée.

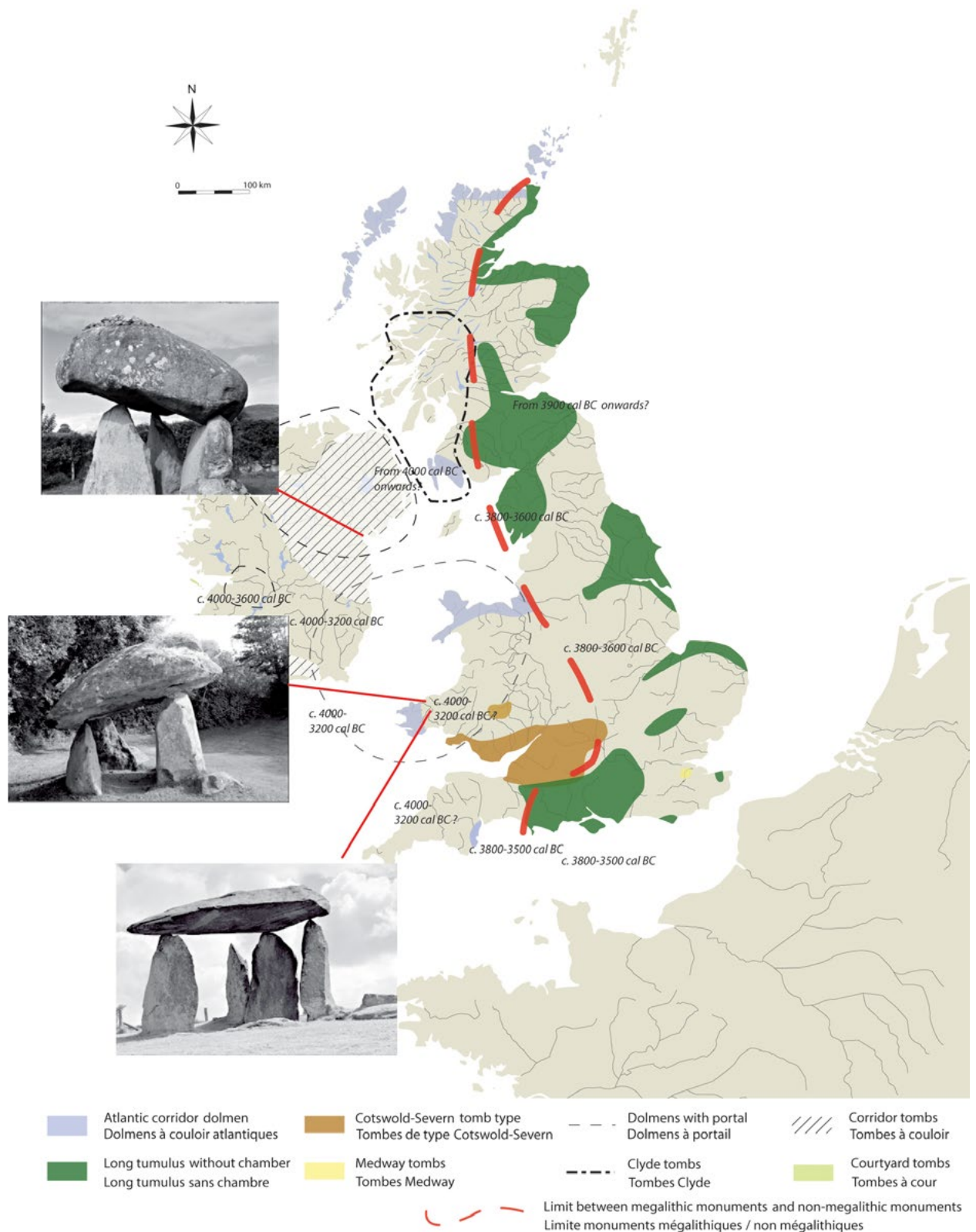


Figure 4: Examples of Welsh and Irish dolmens that appear to have been built *in situ*. They are classified into different architectural groups, but they demonstrate shared techniques on both sides of the Irish Sea (map: CAD H. Pioffet; photos © V. Cummings). After Pioffet 2014.

Figure 4 : Exemples de dolmens gallois et irlandais vraisemblablement construits *in situ* ; classés dans des groupes architecturaux différents, ils témoignent cependant de techniques partagées de part et d'autre de la mer d'Irlande (carte : DAO H. Pioffet ; clichés © V. Cummings). D'après Pioffet 2014.



Figure 5: Regularity and homogeneity of the assembled slabs forming the sepulchral chamber of the Menga dolmen (Antequera, Spain). Photo: José-Antonio Linares Catela.

Figure 5 : Régularité et homogénéité des dalles assemblées qui constituent la chambre sépulcrale du dolmen de Menga (Antequera, Espagne). Cliché : José-Antonio Linares Catela.

On the other hand, the Menga dolmen (Antequerra) offers a radically different picture (Figure 5). Each of the monoliths is carefully shaped. On the lateral walls, the orthostats are carefully adjusted. In the centre of the chamber, two pillars are totally shaped, as is the visible side of the capstone slabs. There is little or no contrast in colour and/or texture between the different arranged elements. In this way, each block loses its individuality to fuse into a totally different structure. On the other hand, the size and the considerable weight of each of these perfectly assembled elements resonates as a formidable demonstration of engineering; and the builders are consequently placed at the centre of the architectural project. Compared to the previous example of the Soto dolmen (Linares Catela, Mora Molina 2018), this example shows the expression of two modes of action on matter resulting from distinct choices, and there is nothing rudimentary in either of them.³ The homogeneity of the orthostats from the Menga dolmen in terms of the raw materials used, their format or the technical treatment applied, are part of an architectural project with a high degree of formal regularity and geometric proportions (Linares Catela 2017; Lozano *et al.* 2014).

Le dolmen de Menga (Antequera) nous offre en revanche un cas de figure radicalement différent (Figure 5). Chacun des monolithes est soigneusement mis en forme. Sur les parois latérales, les orthostats sont soigneusement ajustés. Au centre de la pièce, deux piliers sont totalement façonnés comme c'est également le cas pour la face visible des dalles de couvertures. Peu ou pas de contrastes de couleur et/ou de texture entre les différents éléments agencés. Chaque bloc perd ainsi de son individualité pour se fondre au sein d'une réalisation totalement différente. En revanche, la taille comme le poids considérable de chacun de ces éléments parfaitement assemblés, résonnent comme une formidable démonstration d'ingénierie : par là même, les bâtisseurs se placent au centre du projet architectural. Confronté à l'exemple précédent du dolmen de Soto (Linares Catela and Mora Molina 2018), il y a là l'expression de deux modes d'action sur la matière qui résultent de choix distincts et qui n'ont ni l'un ni l'autre strictement rien de rudimentaire³ : l'homogénéité des orthostats du dolmen Menga quant aux matières premières utilisés, quant à leur format ou aux traitements techniques appliquées, répond à un projet architectural de grande régularité formelle aux

³ It is important to accurately distinguish these two modes of action on matter, independently of the size of the blocks used, which is perhaps linked as much to a history of religions as to social factors. In a later note, we will evoke the propositions of C. Jeunesse (2018) comparing Angevin dolmens and long barrows in the West of France.

³ Il faudra veiller à bien distinguer ces deux modes d'action sur la matière, indépendants de la taille des blocs concernés et qui tiennent peut-être autant à une histoire des religions qu'à de quelconques facteurs sociaux, lorsque nous évoquerons dans une note ultérieure les propositions de C. Jeunesse (2018) comparant notamment dolmens angevins et longs tumulus, dans l'ouest de la France.

proportions géométriques (Linares Catela 2017; Lozano *et al.* 2014).

4. The architectural project

What were the reasons for such choices? What were the intentions of the different megalith builders in Neolithic Europe? In other terms, what were the architectural projects that were presumably sometimes duplicated in different places, but also often successively built in the same place? A first answer prefers, differently, to highlight what is specific to each sequence; the available materials, the singularity of the participants, the history of each place. In other words, what many have called the biography of the monument.

There is however another approach, which is part of a long line of analyses of the technical action, so dear to French prehistorians. This could be transposed from the notion of a conceptual project, before the implementation of the *chaîne opératoire*. Is this necessary? Building architects and archaeologists, for much more recent periods, already employ a much more appropriate term: the architectural project (Cousseau 2016; Laporte 2016; Laporte *et al.* 2014). Must we deprive ourselves of this term for periods as distant as those of recent prehistory? Nothing shows that the cognitive processes of these human beings from the past were in any way cruder than our own.

It we concentrate for a while on the detailed study of these megalithic architectures, everything shows, quite to the opposite, that a number of architectural projects were no less elaborate than many later ones. Nothing is missing, from the effects of optical correction to the most elementary rules of geometry, which we subsequently called Euclidian (Laporte 2015b). From this point of view, the ruins before our eyes in present-day landscapes in the form of several rather crude blocks ultimately turn out to be somewhat misleading. One of the merits of several recent works is to have highlighted the complexity of different architectural projects, sometimes through what we tend to wrongly perceive as the same single monument.

To illustrate this part, we will restrict our examples to a more limited geographic area, the West of France, and to a slightly shorter chronological period, the second half of the fifth millennium BCE and the beginning of the following millennium. Not very long ago, the nature of the architectural project appeared to be as simple as the large blocks composing it. Dolmens and Menhirs

4. Le projet architectural

Quelles furent les raisons de tels choix ? Quelles furent les intentions des différents bâtisseurs de mégalithes, dans l'Europe du Néolithique ? En d'autres termes, quels furent les projets architecturaux dont on peut supposer qu'ils furent parfois dupliqués à l'identique en des lieux différents, mais bien souvent aussi construits successivement au même endroit ? Il est une première réponse qui préfère, différemment, mettre en exergue ce que chaque séquence a elle-même de si particulier ; dans les matériaux disponibles, dans la singularité des intervenants, dans l'histoire propre à chaque lieu différemment. C'est ce que beaucoup ont appelé la biographie d'un monument.

Mais il est aussi une autre approche qui s'inscrit plutôt dans une longue lignée d'analyses de l'action technique, chère aux préhistoriens de langue française. Celle-ci pourrait être transposée à partir de la notion de projet conceptuel, préalable à la mise en œuvre de toute chaîne opératoire. Est-ce bien nécessaire ? Architectes et archéologues du bâti, pour des périodes beaucoup plus récentes, disposent déjà d'un terme approprié : celui de projet architectural (Cousseau 2016; Laporte 2016; Laporte *et al.* 2014). Faudrait-il s'en priver pour des temps aussi reculés que ceux de la préhistoire récente ? Rien n'indique pourtant que les processus cognitifs de ces êtres humains du passé aient été en quoi que ce soit plus frustrés que les nôtres.

Pour peu que l'on s'attarde un peu sur l'étude détaillée de ces architectures mégalithiques, tout montre au contraire que nombre de projets architecturaux ne furent pas moins élaborés que beaucoup d'autres par la suite ; rien n'y manque, depuis les effets de correction optique jusqu'aux règles les plus élémentaires d'une géométrie que l'on qualifiera par la suite d'euclidienne (Laporte 2015b). De ce point de vue, les ruines qui s'offrent à nos yeux dans les paysages d'aujourd'hui sous la forme de quelques blocs assez grossiers, se révèlent finalement assez trompeuses. C'est aussi le mérite de quelques travaux récents que d'avoir mis en exergue une telle complexité des différents projets architecturaux, parfois au travers de ce que nous aurions, à tort, tendance à percevoir comme un seul et même monument.

Pour illustrer cette partie nous resserrerons les exemples sur un espace géographique plus limité, l'ouest de la France, et une période chronologique un peu plus courte, la seconde moitié du Ve mill. av. n.e. et les débuts du millénaire suivant. Il y a peu de temps encore, la nature même du projet architectural paraissait aussi simple que les gros blocs dont ils

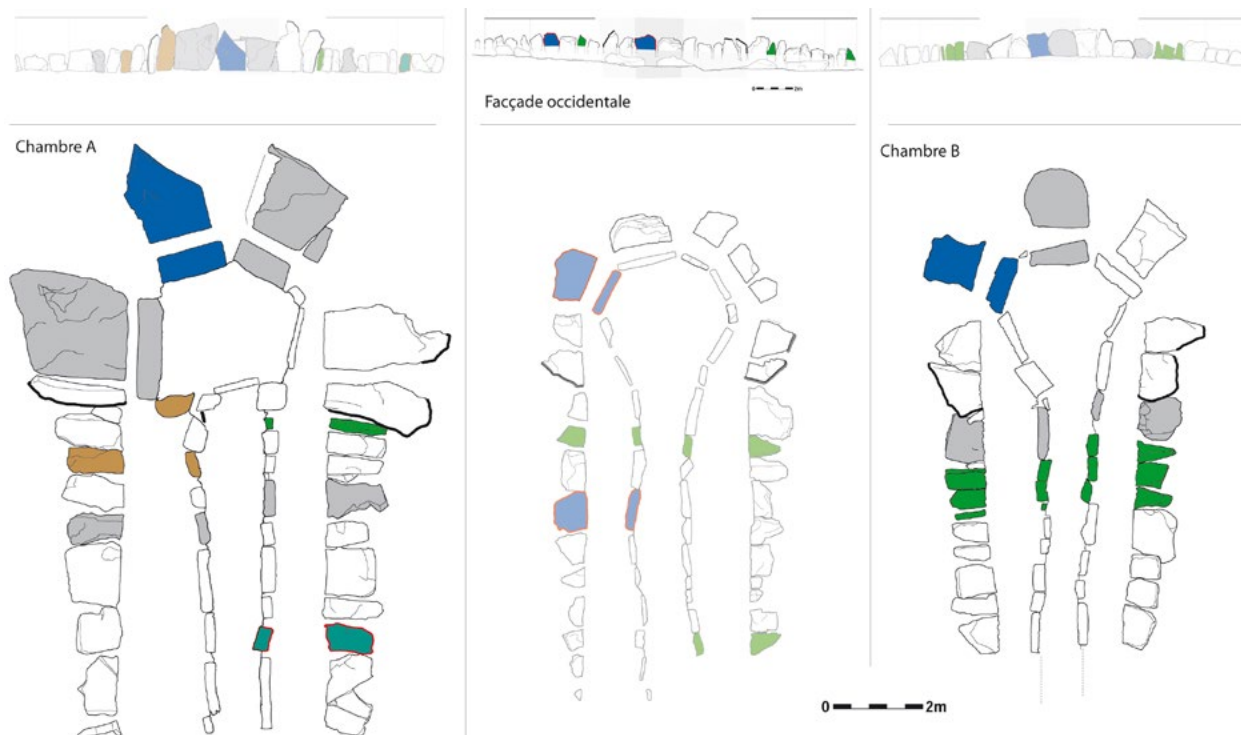


Figure 6: The architectural project – Stones erected in the open-air or in the enclosure of a funerary chamber: example taken from the departments of Finistère, in Brittany. After Laporte *et al.* 2016.

Figure 6 : Le projet architectural. Pierres dressées à l’aire libre ou dans l’enceinte d’une chambre funéraire : quelques exemples pris dans le département du Finistère, en Bretagne. D’après Laporte *et al.* 2016.

contrasted in all aspects, apart from in the way they structured the landscape, and when several successive projects were erected in the same place, if they were roughly contemporaneous, they were only considered to be cases of duplication or accretion. A first step was overcome, however, during the excavation of the tumulus at Pey-de-Fontaines, in Vendée, where several blocks of white sandstone regularly laid out at the base of the wall facings seemed to indicate the ground plan of the future construction (Joussaume 1999).

Since then, we have demonstrated that confusion can arise from the use of a same term to designate both an isolated element, the upright stone, and the different types of corresponding structures, Dolmens and Menhirs (Laporte 2015a); with several totally unexpected applications regarding the large cairn of Barnenez, in Finistère (Figure 6). As for the main principles guiding the development of numerous monumental constructions in this sector, it has been clearly established that they involve the monumentalisation of existing necropolises (Laporte *et al.* 2011). In summary, the degree of elaboration of the conceptual project now appears to be a lot more complex than we thought just ten or fifteen years ago. Two recent PhD dissertations enable us to go much further still.

sont constitués. Dolmens et Menhirs s’opposaient à peu près en tout, si ce n’est dans la façon dont ils structurent le paysage, et lorsque plusieurs projets se succèdent en même lieu, pour peu qu’ils soient grossièrement contemporains, il ne s’agissait guère que de duplication ou d’accrétion. Un premier pas avait été franchi, toutefois, lors de la fouille du tumulus du Pey-de-Fontaines, en Vendée, où quelques blocs de grès blanc régulièrement disposés à la base des parements semblaient indiquer le plan au sol de la future construction (Joussaume 1999).

Depuis, nous avons démontré toute la confusion qui pouvait naître de l’usage d’un même terme pour désigner à la fois chaque élément isolé, la pierre dressée, et les différents types de dispositifs correspondants, Dolmens et Menhirs (Laporte 2015a) ; avec quelques applications tout à fait inattendues concernant le grand cairn de Barnenez, dans le Finistère (Figure 6). Quant aux grands principes qui régissent le développement de nombreuses constructions monumentales dans ce secteur, il a été clairement établi qu’il s’agit bien plutôt d’une monumentalisation de nécropoles déjà existantes (Laporte *et al.* 2011). Bref, le degré d’élaboration du projet conceptuel nous apparaît désormais comme beaucoup plus complexe qu’on ne l’imaginait il y a seulement dix ou quinze ans. Deux thèses récentes permettent d’aller beaucoup plus loin encore.

Criteria and recordings for megalithic building archaeology

Critères et relevés pour l'étude du bâti d'un mégalithe

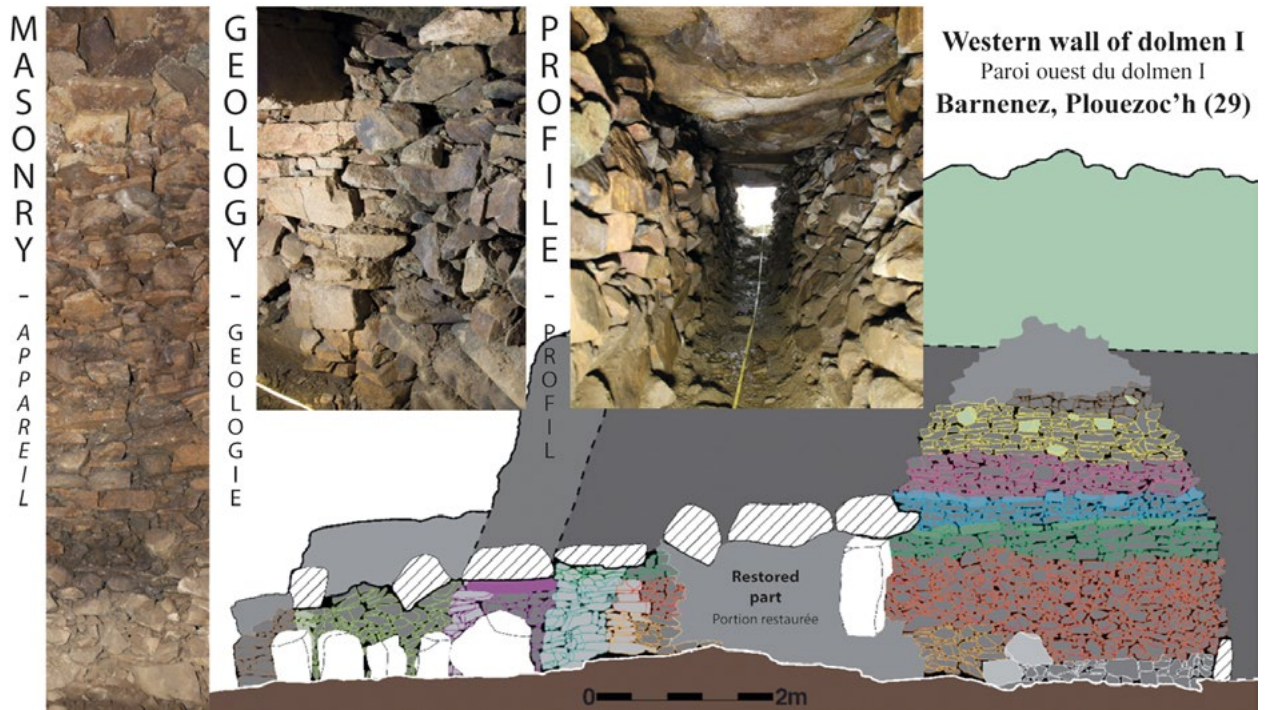


Figure 7: The architectural project – Study of the building of the monument of Barnenez at Plouézoch (Finistère, France): methodology. Photos and CAD Florian Cousseau. After Cousseau 2016.

Figure 7 : Le projet architectural. Etude du bâti pour le monument de Barnenez à Plouézoch (Finistère, France) : méthode. Clichés et DAO Florian Cousseau. D'après Cousseau 2016.

The methods of the archaeology of buildings applied to megalithic constructions in the West of France (Cousseau 2016 and in this volume) have refined our model. Barnenez, for example, is a monument with eleven sepulchral chambers, where the succession of multiple architectural projects led to the building of a seventy-five-metre-long mass, staging the memory of the place (Figures 7-8). They also show the high degree of technicity used for the construction of megalithic architectures. In the south mound of Barnenez, the corbelled vaults, which have remained intact for 6,000 years, show that specific gestures were used, for example, to absorb movements after construction, or again to increase the volume of the chambers with techniques similar to the drum technique used in classical architecture. The five sites studied in this PhD thesis offer a new panorama of the construction work and the evolution of these megalithic architectures.

A rigorous quantification of the specific characteristics of each of the stones erected individually in the open-air or as part of a larger construction, in the Morbihan department, highlights recurrences that had gone unnoticed up until now (Figure 9). The

Les méthodes de l'archéologie du bâti appliquées aux constructions mégalithiques de l'ouest de la France (Cousseau 2016, in this volume) ont ainsi permis d'affiner le modèle. A Barnenez par exemple, monument qui contient onze chambres sépulcrales, la succession des multiples projets architecturaux qui conduisirent à l'édification d'une masse de soixante quinze mètres de long s'apparente bien plus à une mise en scène de la mémoire des lieux (Figures 7 et 8). Elles ont également permis de mettre en évidence toute la technicité mise en oeuvre lors la construction des architectures mégalithiques. Toujours au tumulus sud de Barnenez, les voûtes en encorbellement, intactes depuis 6000 ans, ont montré des gestes spécifiques par exemple pour amortir leurs mouvements après leur construction, ou encore pour augmenter le volume des chambres avec des techniques se rapprochant du tambour de l'architecture classique. Les cinq sites étudiés dans ce travail offrent un nouveau panorama sur les chantiers de construction et l'évolution de ces architectures mégalithiques.

Une quantification rigoureuse des caractéristiques propres à chacune des pierres dressées séparément à l'air libre ou agencées au sein d'une construction plus vaste, dans le département du Morbihan, met en exergue des récurrences jusque-là passées inaperçues

Architectural evolution of the southern tumulus of Barnenez

Evolution architectural du tumulus sud de Barnenez

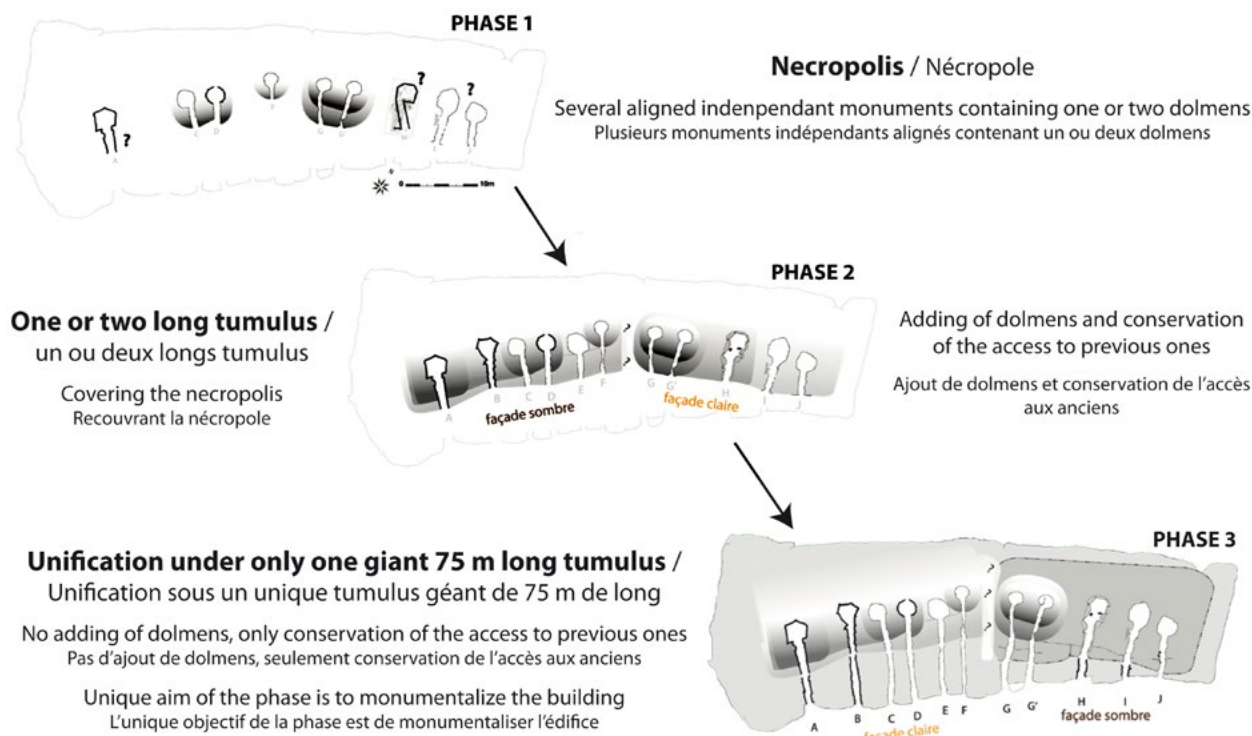


Figure 8: The architectural project – Study of the building for the monument of Barnenez at Plouézoch (Finistère, France): staging the memory of the place by Neolithic builders. Photos and CAD Florian Cousseau. After Cousseau 2016.

Figure 8 : Le projet architectural. Etude du bâti pour le monument de Barnenez à Plouézoch (Finistère, France) : mise en scène de la mémoire des lieux par les bâtisseurs du Néolithique. Clichés et DAO Florian Cousseau. D'après Cousseau 2016.

staging of stones erected in the open-air or inside the walls of a dolmen seems to be demonstrate builders' intentionality, through criteria such as dimensions, forms and assemblages. In these two main types of structures, we sometimes find similar combinations, such as for the insertion of small monoliths, for the position of rupture points, or in 'Fronton' assemblages, even with progressive heights (Gouézin 2017 and in this volume). The increased ratio of these visual effects in alignments with multiple rows, erected in the open-air, gives credence to a different vision of small and large structures.

5. Construction work

Of course, it is only possible to attempt to grasp some (at most) of the intentions of megalith builders if we understand the real nature of the knowledge and constraints in operation during construction work. During the study of the building of tumulus C Péré at Prissé-la-Charrière, we already expressed our astonishment regarding the possibility of applying terms directly derived from classic architecture to such early constructions: quoins, lining, buttresses, etc.

(Figure 9). La mise en scène des pierres dressées, à l'air libre comme à l'intérieur des parois d'un dolmen, semble être un point fort de l'intentionnalité des bâtisseurs, bien visible au travers de critères de dimensions, de formes et d'assemblages : au sein de ces deux grands types de dispositifs, on trouve parfois des combinaisons similaires par exemple pour l'insertion de certains petits monolithes comme pour l'emplacement des points de ruptures, ou dans des assemblages en « Fronton », voire de hauteurs progressives (Gouézin 2017, in this volume). La démultiplication de ces effets visuels dans les alignements à files multiples, érigées à l'air libre, va dans le sens d'une vision différente entre petits et grands dispositifs.

5. Le chantier de construction

Bien entendu, accéder à quelques-unes (tout au plus) des intentions de bâtisseurs de mégalithes ne peut être tenté qu'à condition de bien maîtriser au préalable la nature réelle des savoirs comme des contraintes techniques présentes et mises en œuvre lors du chantier de construction. Nous avons déjà été amenés à partager notre étonnement, à l'occasion de l'étude du bâti sur le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, quant à la possibilité d'appliquer à des

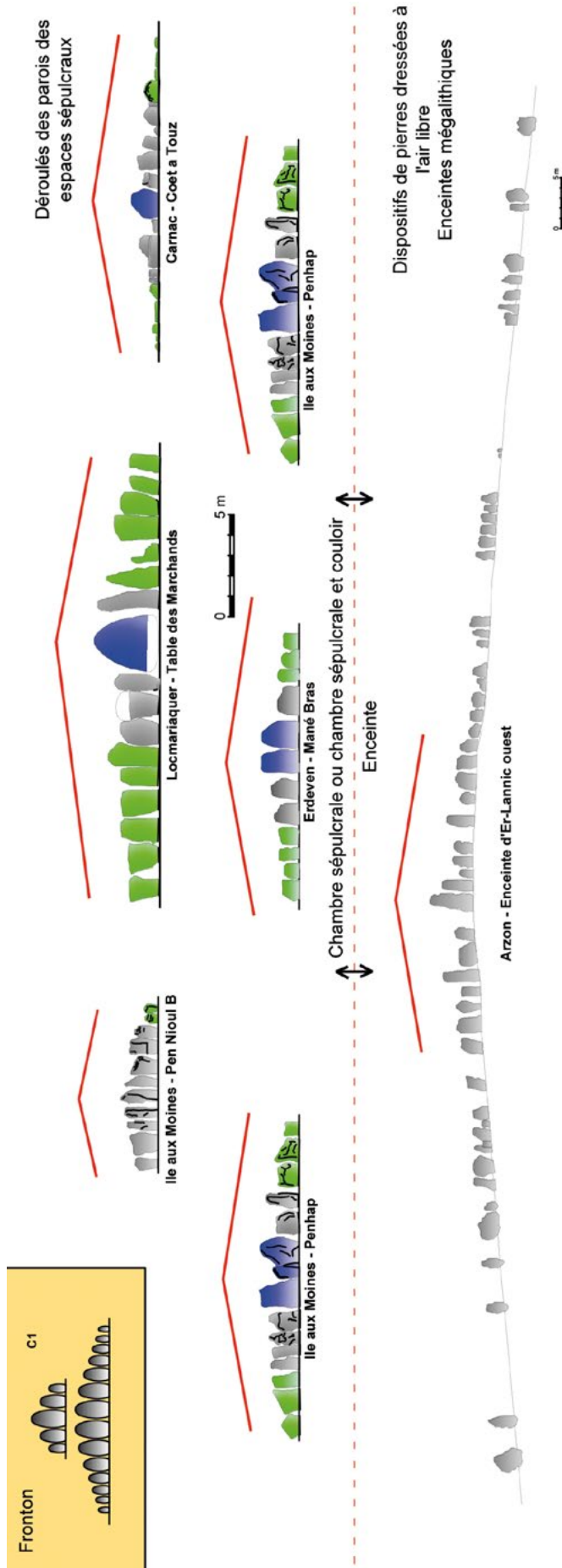


Figure 9: The architectural project – Stones erected in the open-air or in the enclosure of a funerary chamber: several examples taken from the departments of Morbihan (France). After Gouézin 2017.

Figure 9 : Le projet architectural. Pierres dressées à l'air libre ou dans l'enceinte d'une chambre funéraire : quelques exemples pris dans le département du Morbihan (France). D'après Gouézin 2017.

(Laporte *et al.* 2014). An additional obstacle has now been overcome thanks to the contribution of new techniques of three-dimensional representation (Gaugne *et al.* 2012). Today, they enable us to reconstruct all of the construction stages (Figures 10-12). We will now use this singular example, alongside several others, to back up our demonstration.

The world of the dead is in no way a strict reflection of the world of the living, and in the same way, a megalithic construction site does not reflect all the social relations of a given group. Most of the time, we have no idea what sort of group built the monument. The diversity of the origin of materials used for the construction of the monument of la Hougue Bie, on the Isle of Jersey, popularised the image of groups of village people converging towards a meeting place transporting a large stone to be added to the common pot (Patton 1995). Conversely, many small dolmens in the Causses or in the South of France may have been built by a family unit, or a clan, at least when the size of the capstone is imposing (Joussaume 2003).

At Prissé-la-Charrière, the elementary construction unit measures about 1.5 m wide and 0.7 m high. Most often, they comprise a dry-stone wall, with a semi-circular layout, filled with earth or stone. When they are superimposed, they often form what R. Joussaume called an alveolus, where each unit lies on previous units, in a stepped construction on the two opposite slopes of an elongated construction, where each one corresponds to what a single person can build in easy reach.

For the construction of monument C of the Champs-Châlon necropolis, measuring 30 m long, he imagined small independent teams simultaneously carrying out the extraction and the transport of the materials from lateral quarries (Joussaume 2006).

A one-hundred-metre-long monument could have been built in the same way, by adding successive segments, by the same team returning each year, for example during the off-season. At Prissé, however, the detailed examination of the stratigraphic contacts between each section of the wall contradicts this idea. The phasing of the construction site shows that work was carried out continuously during the whole architectural project. In elevation, when construction stops in a given sector, it is always because specific labour is needed elsewhere on the site. This monument was undoubtedly built by

constructions aussi anciennes nombre de termes directement issus de l'architecture classique : harpage, chemisage, contreforts, etc. (Laporte *et al.* 2014). Une étape supplémentaire a été franchie grâce à l'apport de toutes nouvelles techniques de représentations en trois dimensions (Gaugne *et al.* 2012). Elles permettent aujourd'hui de reconstituer l'ensemble des étapes correspondant au chantier de construction (Figures 10 à 12). Nous nous servons largement de cet exemple singulier, au côté de quelques autres, pour étayer notre démonstration.

Pas plus que le monde des morts ne saurait être un strict reflet de celui des vivants, loin de nous l'idée que le chantier de construction d'un mégalithe puisse rendre compte de l'ensemble des rapports sociaux au sein d'un groupe donné. De quel groupe s'agit-il, d'ailleurs ? Le plus souvent on n'en sait rien. La diversité dans l'origine des matériaux utilisés pour la construction du monument de la Hougue Bie, sur l'île de Jersey, avait popularisé l'image de groupes de villageois convergeant chacun vers un lieu de rendez-vous commun tout en transportant une grosse pierre qui sera ajoutée au pot commun (Patton 1995). Inversement, de nombreux petits dolmens des causses ou du sud de la France pourraient fort bien avoir été construits par une cellule familiale, un clan tout au plus si la dalle de couverture est quelque peu imposante (Joussaume 2003).

A Prissé-la-Charrière, l'unité de construction élémentaire mesure environ 1,5 m de large et 0,7 m de haut. Elles sont constituées le plus souvent d'une paroi en pierre sèche, au tracé semi-circulaire, avec un remplissage de terre ou de pierre. Superposées, elles forment souvent ce que R. Joussaume avait appelé une « alvéole », chacune s'appuyant sur les précédentes de façon étagée sur les deux pentes opposées d'une construction allongée, et chacune correspondant à ce qu'une personne seule peut facilement réaliser à portée de main.

Pour la construction du monument C de la nécropole de Champs-Châlon, mesurant 30 m de long, il imaginait alors de petites équipes autonomes assurant simultanément l'extraction et le transport des matériaux provenant des carrières latérales (Joussaume 2006).

Un monument de cent mètres de long aurait très bien pu être construit de la même façon par l'adjonction de tronçons successifs, fruit du travail d'une même équipe revenant par exemple chaque année à la morte saison. A Prissé, l'examen détaillé des contacts stratigraphiques entre chaque section de paroi s'oppose à cette idée. Le phasage du chantier de construction offre au contraire l'image d'une mise en œuvre des travaux continue sur toute la longueur du projet architectural. En élévation, lorsque la construction s'arrête dans un secteur donné, c'est toujours pour faire face à un besoin de

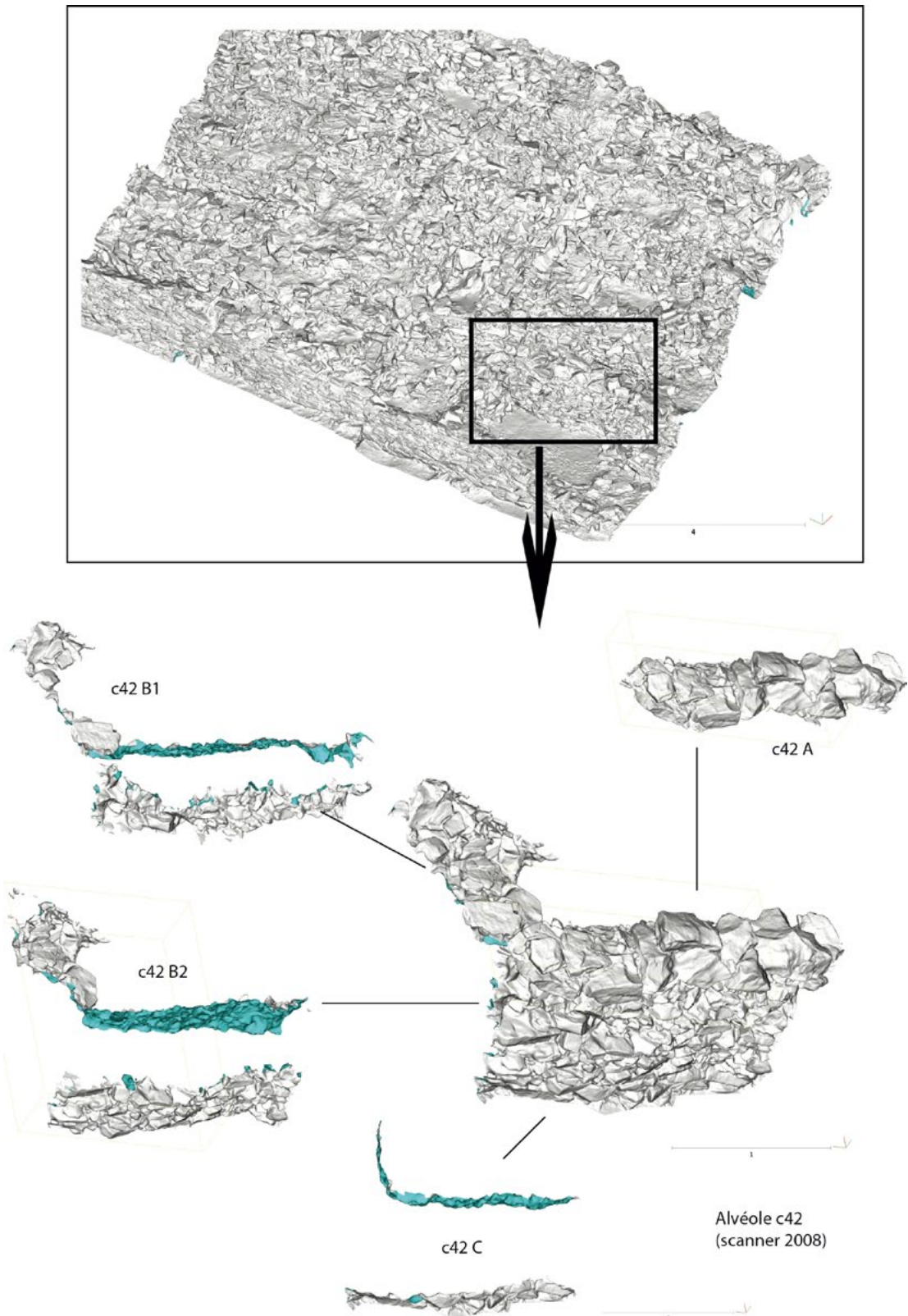


Figure 10: The construction site – reconstruction of a stage of the construction of tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres, France). Cuttings within each cloud, firstly by sections, then by alveoles, and then by construction units.

Scanner; cabinet Pérazio and grid; Archéovision; Photos ballonet.com, P. Gouézin, L. Laporte and F. Cousseau, and photogrammetry F. Cousseau; breakdown of the point clouds and assemblage of the construction units L. Laporte.

Figure 10 : Le chantier de construction – restitution d’une étape du chantier de construction du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres, France). Découpe de chaque nuage de points, par demi travées d’abord, puis par alvéoles et enfin par sections de parois. Scanner cabinet Pérazio et maillage Archéovision ; Prises de vues ballonet.com, P. Gouézin, L. Laporte et F. Cousseau, et photogrammétries F. Cousseau ; découpe des nuages de point et assemblage des unités de construction L. Laporte.

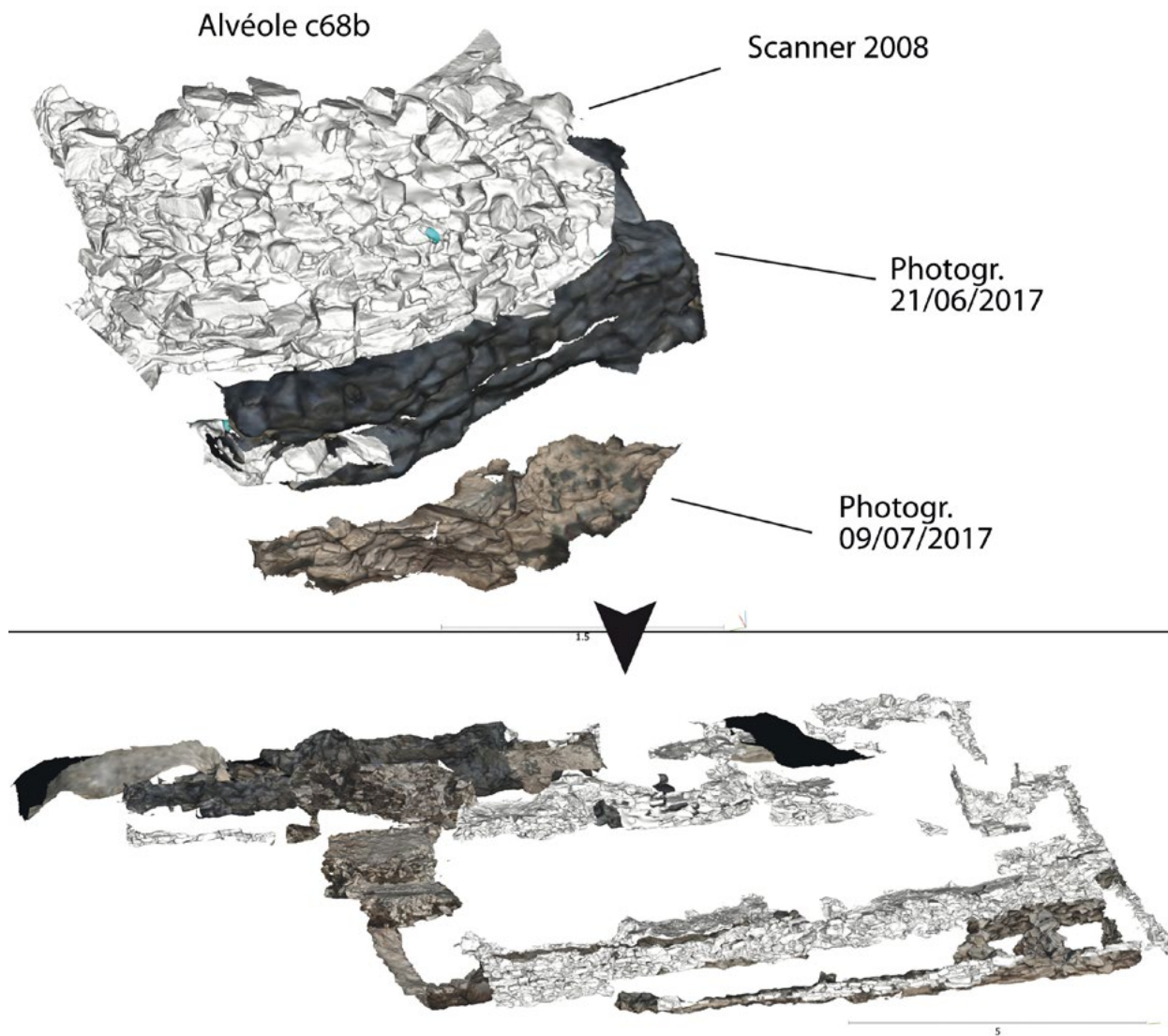


Figure 11: The construction site – reconstruction of a stage of the construction of tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres, France). Units of construction involved for the step 0a1 of the building work, in the eastern end of the mound. Scanner; cabinet Pérazio and grid; Archéovision; Photos ballonet.com, P. Gouézin, L. Laporte and F. Cousseau, and photogrammetry F. Cousseau; breakdown of the point clouds and assemblage of the construction units L. Laporte.

Figure 11 : Le chantier de construction – restitution d’une étape du chantier de construction du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres, France). Sections de parois et d’alvéoles qui concourent à l’étape 0a1 dans les travées 6 et 7. Scanner cabinet Pérazio et maillage Archéovision ; Prises de vues ballonet.com, P. Gouézin, L. Laporte et F. Cousseau, et photogrammétriques F. Cousseau ; découpe des nuages de point et assemblage des unités de construction L. Laporte.

numerous teams working over a relatively short period of time.

Several elements also point to the existence of stocks of differentiated materials used for progressive provisioning, depending on requirements. Plaques issued from superficial rock breaking, large slabs from the deepest bars and rubble from intermediary bars were each used for the construction of walls with distinct architectonic functions. These stocks were then reused in the mass of the mound. All this implies that the materials extracted from the quarries were sorted beforehand. This contributes to the monumentalisation

main d’œuvre spécifique, ailleurs sur le chantier. Ce monument fut sans doute construit par des équipes nombreuses travaillant sur une durée assez courte.

Plusieurs éléments plaident également pour l’existence de stocks de matériaux différenciés dans lesquels on viendrait s’approvisionner au fur et à mesure des besoins. Plaquettes issues du déroctage superficiel, grandes dalles provenant des bancs les plus profonds et le tout venant des moellons correspondant plutôt aux bancs intermédiaires, sont chacun utilisés pour la construction de parois aux fonctions architectoniques distinctes. De tels stocks ont pu être identifiés en emploi dans la masse tumulaire. Tout cela suppose

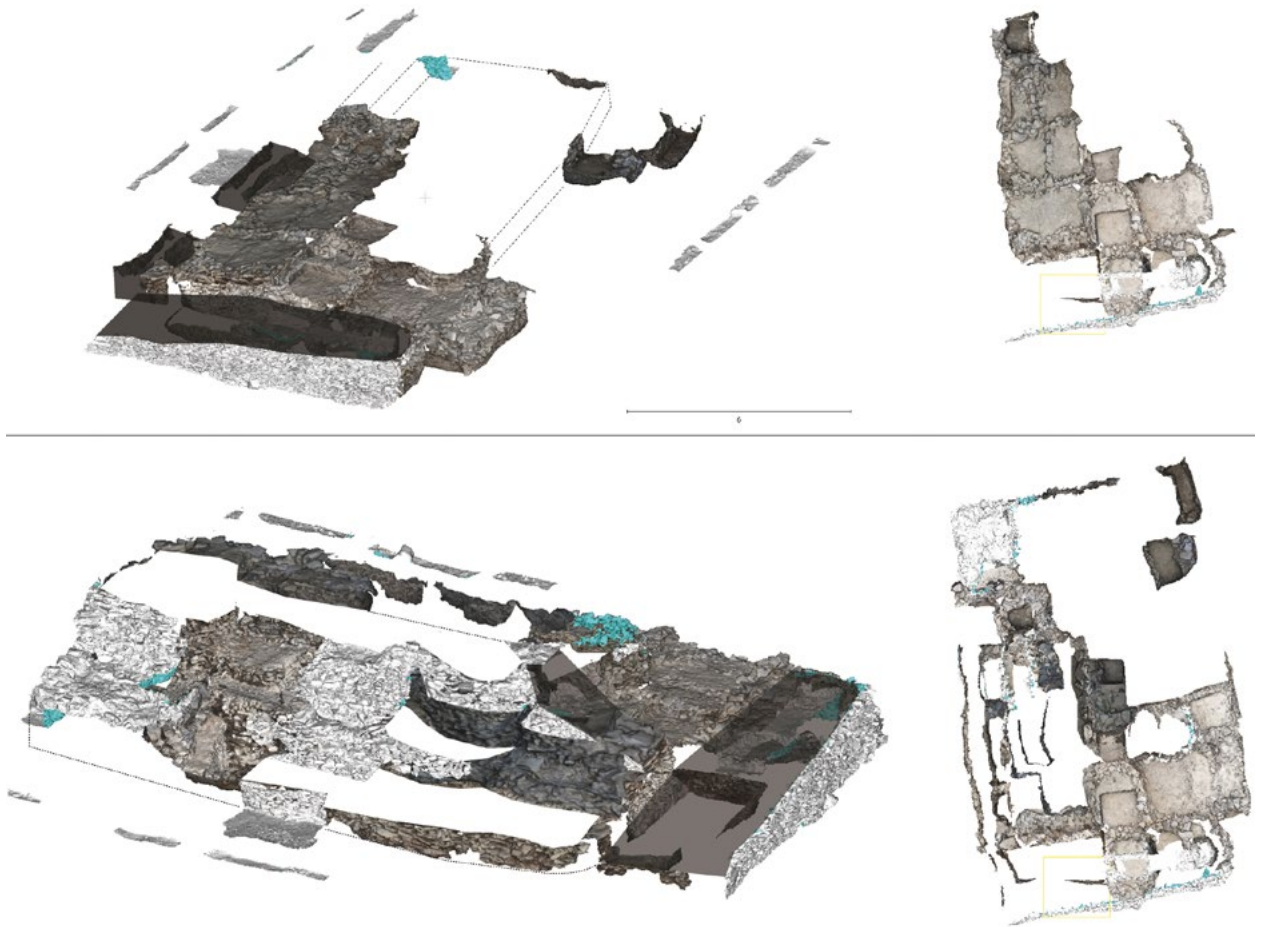


Figure 12: The construction site – reconstruction of two stages of the construction of tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres, France). Eastern end of mound C: raw data in process coming from 8 distinct clouds of the mound during the excavations, each acquired by scanner or photogrammetry between 2008 and 2017, each being divided in hundreds of neolithic construction units that has been subsequently assembled. Scanner; cabinet Pérazio and grid; Archéovision; Photos ballonet.com, P. Gouézin, L. Laporte and F. Cousseau, and photogrammetry F. Cousseau; breakdown of the point clouds and assemblage of the construction units L. Laporte.

Figure 12 : Le chantier de construction – restitution de deux étapes du chantier de construction du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres, France). Extrémité orientale du tumulus C : données brutes en cours de traitement, cumulant 8 nuages de point distincts du tumulus en cours de fouilles acquis par scanner et photogrammétrie entre 2008 et 2017, divisés en plusieurs centaines d'unités de construction individualisées puis assemblées. Scanner cabinet Pérazio et maillage Archéovision ; Prises de vues ballonet.com, P. Gouézin, L. Laporte et F. Cousseau, et photogrammétries F. Cousseau ; découpe des nuages de point et assemblage des unités de construction L. Laporte.

of the place, in the same way as the volumes built in elevation (Laporte 2013). Achieving such results entails a high degree of long-term coordination.

In the building, some segments of the wall show more elaborate skills and much more careful construction than others. This observation, however, does not result from a hasty appraisal of the aspect of a dry-stone wall at first glance. The architectonic function attributed to the wall in the construction must also be considered. On the other hand, the use of skills generally reserved for the construction of external facings, for the construction of a particular alveolus in the tumulus mound and among others with a similar function,

un tri préalable des matériaux extraits des carrières. Celles-ci participent à la monumentalisation des lieux, au même titre que les volumes construits en élévation (Laporte 2013). Aboutir à un tel résultat suppose, sur la durée, un haut degré de coordination.

Dans la construction, certains segments de paroi rendent compte de savoir-faire plus élaborés et d'une mise en œuvre beaucoup plus soignée que d'autres. Un tel constat ne saurait toutefois découler d'un jugement hâtif concernant l'aspect d'une paroi en pierre sèche telle qu'elle présente au premier regard. Il faut prendre en compte la fonction architectonique qui lui a été attribuée au sein de la construction. En revanche, la mise en œuvre de savoir-faire généralement réservés à la construction de parements externes, pour la

suggests the participation of a specialised actor in this case. Such sets of alveoli seem to be regularly spread over segments in the tumulus mound, as though each specialized actor was in charge of coordinating the work of a whole team, in a given sector.

The decision to multiply in places the number of alveoli structuring the elevation of a terrace acting as a counter-bearing for an access ramp, to reinforce a wall segment by lining it with only about ten foundations, or deferring the setting up of landfill arcs in a construction recess are choices stemming from specific initiatives and a technical level compatible with that of specialized actors. It is beyond the scope of this paper to detail all of the skills used by those whom we will call masons from now on. It is important to note that at each stage of construction – and for each successive project distinctly – we observe a mastery of dry-stone construction that remains unparalleled in the vernacular constructions of the XXth century.

Other elements imply that work was coordinated over the whole construction site and throughout the duration of construction. We observe a superior level of complexity that only a few experts were capable of reaching. This is apparent first in the superimposition of the different wall segments. From the top to the bottom of the tumulus mound, they show that the outlines of the structure remain stable throughout construction. In this way, a number of provisional technical structures (ramps, inclined planes over lengths of more than ten metres, stairs or perhaps even scaffolding) remained invisible to archaeologists for a long time (Figure 13). The setting up of vertical chaining across the whole tumulus mass is also a good illustration of this.

Each stage of the site also reflects a perfect mastery of the pressures within the internal mass: around a central core little more than one metre high, terraces were raised until they reached the width required by the architectural project for this elongated monument, then raised again by a supplementary mass structured by landfill arcs in the alveolar plan. The whole structure was then constrained by a strapping that enveloped the external facing of the construction, represented here by a lining of the internal masses. Each detail counts. At the foot of and behind the external facing, an earth cushion absorbs the vertical pressure resulting from the implementation of a stone lining, while a lateral bench reinforces what could become a weak point of the construction. Etc.

construction d'une alvéole particulière au sein de la masse tumulaire et parmi d'autres qui remplissent une fonction similaire, suggère ici l'intervention d'un acteur spécialisé. De tels ensembles d'alvéoles semblent comme régulièrement réparties par tronçons dans la masse tumulaire, un peu comme si chaque acteur spécialisé était lui-même chargé de coordonner le travail de toute une équipe, dans un secteur donné.

Le choix de multiplier localement le nombre d'alvéoles structurant l'élévation d'une terrasse qui servira de contrebutée à la mise en place d'une rampe d'accès, celui de renforcer tel ou tel segment de paroi par un chemisage d'une dizaine d'assises seulement, ou celui de différer la mise en place des arcs de décharge dans un recoin de la construction, ressortent d'initiatives sectorisées et d'un niveau technique compatible avec celui de tels acteurs spécialisés. Nous ne pourrions détailler ici l'ensemble des savoirs mobilisés par ceux que nous appellerons désormais des maçons ; à chaque étape du chantier – et pour chaque projet successif distinctement – ils ressortent d'une maîtrise de la construction en pierre sèche qu'il serait vain de vouloir comparer aux constructions vernaculaires du XXe siècle.

D'autres éléments supposent une coordination à l'échelle de l'ensemble du chantier de construction, et sur toute sa durée. Il y a là comme un niveau de complexité supérieur qui ne pouvait être pris en charge que par quelques-uns seulement. Cela ressort tout d'abord de la superposition des différents segments de paroi : du haut en bas de la masse tumulaire, ils dessinent une structure dont les grandes lignes restent stables, tout au long du chantier. Nombre de structures techniques élaborées de façon provisoire (rampes, plans inclinés courant sur plus d'une dizaine de mètres long, escalier voire peut-être même quelques échafaudages) sont ainsi très longtemps restées invisibles aux yeux des archéologues (Figure 13). La mise en place de chaînages verticaux qui traversent toute la masse tumulaire en sont également une bonne illustration.

Chaque étape du chantier rend compte également d'une parfaite maîtrise du report des poussées au sein de la masse interne : autour d'un noyau central d'un peu plus d'un mètre de haut, on élève des terrasses étagées jusqu'à atteindre la largeur accordée par le projet architectural à ce monument allongé, pour ensuite gagner en hauteur par le biais d'une masse supplémentaire structurée par des arcs de décharge au plan alvéolaire. L'ensemble sera finalement contraint par un véritable cerclage que vient envelopper le parement externe à la construction, ici conçu comme un chemisage des masses internes. Chaque détail compte. Au pied et en arrière du parement externe, un coussin de terre amortit les pressions verticales qui découlent de la mise en place d'un tel chemisage de



Figure 13: Technical structures embedded in the mass, following a pre-established plan and perfectly stable during the whole duration of construction. Prissé-la-Charrière – Photo. L. Laporte.

Figure 13 : Structures techniques par la suite noyées dans la masse, selon un plan établi à l'avance et parfaitement stable pendant toute la durée du chantier de construction. Prissé-la-Charrière – Cl. L. Laporte.

In other terms, the organisation of work at the site is clearly segmented, but the management and coordination of work required such specific knowledge that the use of the term engineer appears to be justified here. These specialists could also be masons with unanimously recognised ingenuity, experience and extensive skills.

6. Social systems

Only a few monuments illustrate the fusion of all these skills. For those giving orders, the opportunity to gain access to these individual competencies could have been just as strategic as their capacity to mobilise a lot of people. In addition, such construction sites also undoubtedly provided the opportunity to transmit technical skills. Each mason may have received his share of skills depending on the tasks attributed to him on the site, which he could subsequently reproduce for building smaller constructions. The study of corbelling carried out by F. Cousseau on several monuments in Brittany, for example, points to the existence of itinerant masons: we will refer the reader to this forthcoming publication for further information.

The existence of specialists is not reserved for a particular type of social organisation, whatever classification is used. However, if we consider that such specialists carried out their activity on a full-time basis, it would denote a disproportionate degree of complexification in relation to what is generally acknowledged for the first farming societies in Atlantic Europe. Yet this is what the use of terms such as masons suggests, and even more so, the term engineers. The use of these terms could appear to be anachronistic, unless they refer to a function rather than a status. In reality, the aim is to assess the impact of such activities on the economy or the social position of the persons concerned. In France, up until the last century, a number of masons were also farmers and only practised masonry during the off-season.

The first point therefore consists in establishing whether know-how was evenly distributed among all the members of the group, or if it was only transmitted to a few of them. We saw above that this depended on the tasks to be accomplished at the construction site, and probably also on the type and amplitude of the architectural project. The most imposing projects could have played a role in the transmission of skills and in technical innovation. The detailed study of the

pierres, alors qu'une banquette latérale renforce ce qui pourrait devenir un point de faiblesse à la construction. Etc.

En d'autres termes, si l'organisation du travail sur le chantier est très clairement segmentée, l'encadrement qui assure la coordination des travaux dispose de connaissances tellement particulières que cela semblerait pouvoir justifier jusqu'à l'emploi du terme d'ingénieur : il pourrait tout aussi bien s'agir de quelques maçons dont l'ingéniosité, l'expérience et l'étendue des connaissances est unanimement reconnue.

6. Systèmes sociaux

Seuls quelques monuments assurent la synthèse de tous ces savoirs : pour le donneur d'ordre, l'opportunité d'avoir accès à de telles compétences individuelles pouvait être tout aussi stratégique que sa capacité à mobiliser un grand nombre de personnes. De plus, de tels chantiers étaient aussi, sans doute, l'occasion de transmettre une partie des savoirs techniques ; chaque maçon en recevant peut-être sa part en fonction des tâches qui lui étaient attribuées sur le chantier, et qu'il reproduira par la suite pour la réalisation de plus modestes constructions. L'étude des encorbellements réalisée par F. Cousseau sur plusieurs monuments en Bretagne incite, par exemple, à imaginer l'existence de maçons itinérants : nous renverrons le lecteur à cette publication en préparation.

L'existence de spécialistes n'est pas propre à un type particulier d'organisation sociale, quelle que soit la classification retenue. Envisager que de tels spécialistes puissent exercer leur métier à plein temps dénoterait cependant un degré de complexification sans commune mesure avec celui que l'on prête généralement aux toutes premières sociétés paysannes de l'Europe atlantique. C'est pourtant ce que suggère l'emploi de termes comme celui de maçons, et plus encore pour celui d'ingénieurs. L'usage de ces termes pourrait dès lors apparaître comme anachronique, à moins qu'ils ne désignent une fonction plus qu'un statut. En réalité, il s'agit plutôt d'estimer l'impact de telles activités sur l'économie ou la position sociale des personnes concernées : en France, au siècle dernier encore, nombre de maçon étaient cultivateurs et n'exerçaient qu'à la morte saison.

Le premier point consistait donc à établir si les savoir-faire étaient également répartis au sein de tous les membres du groupe, ou s'ils se transmettaient entre quelques uns seulement. Nous avons vu que cela dépendait des tâches à accomplir au sein du chantier de construction, comme probablement aussi de la nature et de l'ampleur du projet architectural. Les plus imposants d'entre eux pourraient avoir joué un rôle dans la transmission des savoirs, et dans l'innovation

first megalithic architectures, particularly in the West of France, reveals a degree of elaboration, technical knowledge and organisational capacities unsuspected up until now along the Atlantic coast in Europe during the course of the fifth millennium BCE. In any case, these cumulated skills exceed those required for an excellent mastery of flint knapping, or making certain pottery, or even ornamental objects.

Erecting a wooden house is not simple either, and yet nobody imagines that it could be incompatible with a form of society with an 'egalitarian' ideology.⁴ A threshold seems to have been reached with these first stone monuments in Neolithic Europe. First of all, we had to definitively expunge any remaining notion of 'primitivism' that still currently insidiously permeates reasoning based on these remains partly formed by large stones with a rudimentary aspect. It was necessary to show to what extent all that emerged in the choice of methods of action on matter, at least as much as technical limits. Indeed, gaining access to at least several elements of the architectural project enables us to gain a better understanding of what is limited by social factors during the course of construction work.

The image we have of that is ambiguous: some parts of the construction result from perfectly segmented work organisation; other tasks seem to be implemented by highly specialized, maybe even itinerant actors. Masons. For monuments of reasonable size, such as Champs-Châlon for example (Figure 14), an organisation divided into small homologous units clearly seems to have been the most frequent. For much more imposing structures, with a slightly original and carefully predetermined architectural project, built and rigorously coordinated by complex, renewed and diversified techniques, it is pertinent to ask whether some of the specialists acted as engineers. This is what work in progress on tumulus C of Péré, at Prissé-la-Charrière tends to show.

7. Discussions

How can we reconcile what appears, at first glance, to be contradictory? Maybe we should question first the dynamic character of societies, particularly when they

technique. L'étude détaillée des premières architectures mégalithiques, notamment dans l'ouest de la France, révèle ainsi un degré d'élaboration, des connaissances techniques et des capacités d'organisation, jusqu'à présent insoupçonnées sur la façade atlantique de l'Europe au cours du Ve mill. av. n.e. : cumulées, elles dépassent en tout cas ce qui semble nécessaire pour une excellente maîtrise de la taille du silex, ou par la confection de certaines poteries, voire d'objets de parure.

Eriger une maison en bois n'est pas simple non plus, et pourtant personne n'imagine que cela puisse être incompatible avec quelque forme que ce soit de société à « idéologie » égalitaire⁴. Il semble qu'avec ces premiers monuments en pierre de l'Europe néolithique, un seuil ait été franchi. Il nous a fallu au préalable nous dégager définitivement de toute idée de « primitivisme » qui empreint insidieusement, aujourd'hui encore, bien des raisonnements élaborés sur ces vestiges pour partie constituer de grosses pierres à l'aspect rudimentaire; il a fallu montrer combien tout cela ressortait d'un choix dans les modalités d'action sur la matière, au moins autant que de limitations techniques; accéder à quelques éléments au moins du projet architectural, permet ensuite de mieux comprendre ce qui est contraint par des facteurs sociaux au cours du chantier de construction.

L'image que l'on en retire est ambiguë : certaines parties de la construction résultent d'une organisation du travail parfaitement segmentée ; d'autres tâches semblent être mises en œuvre par des acteurs très hautement spécialisés, voire peut-être même itinérants. Des maçons. Pour des monuments de taille raisonnable, comme à Champs-Châlon par exemple (Figure 14), c'est de toute évidence une organisation segmentée en petites unités homologues qui semble la plus prégnante. Pour des réalisations beaucoup plus imposantes, au projet architectural toujours un peu original et soigneusement conçu au préalable, mis en œuvre de façon très rigoureusement coordonnée par le biais de techniques complexes, renouvelées et diversifiées, la question se pose même de savoir si, parmi ces spécialistes, quelques-uns ne faisaient pas office d'ingénieurs. C'est ce que montrent les travaux en cours sur le tumulus C de Péré, à Prissé-la-Charrière.

7. Discussions

Comment concilier ce qui, au premier abord, pourrait apparaître comme contradictoire ? Peut-être faut-il d'abord s'interroger sur le caractère dynamique de

⁴ This rather broad term is the term used by several sociologists or linguists to describe certain societies, such as the War, in the northeast of India, for example. The latter still bury the bones of the deceased in large stone cists specific to each clan (Daladier *forthcoming*).

⁴ Ce terme, assez large, est celui employé par quelques sociologues ou linguistes pour décrire par exemple certaines sociétés comme les War, dans le nord-est de l'Inde. Ces derniers, aujourd'hui encore, inhumant les ossements des défunts au sein de grands coffres de pierre propres à chaque clan (Daladier à paraître).



Figure 14: Segmented character of the architecture and the organisation of work at the construction site – the example of Champs-Châlon C, at Courçon (Charente-Maritime, France). Photo R. Joussaume

Figure 14 : Caractère segmenté de l'architecture comme de l'organisation du travail sur le chantier de construction – L'exemple Champs-Châlon C, à Courçon (Charente-Maritime, France). Cl. R. Joussaume.

are in the process of change; what are the rhythms, the conditions of change? The ethnographic literature evoked by prehistorians regarding this point is not very loquacious, apart from for subjects concerning clashes with the western world (or any other state structure). The example of the Konso, in Ethiopia, is a good illustration of the type of contradictory debates that can emerge from the confrontation of such analyses of social structure, for a same human group, by different observers during the twentieth century (Gallay 2018; Joussaume 2018).

It is also because the data produced by social anthropologists, and the resulting reasoning, consider that all these snapshots amount to a system. On the contrary, archaeological remains are long-term remains. Consequently, it is rare that one type of social organisation replaces another, purely and simply. Let us say rather that a level of higher complexity often interacts with pre-existing structures. Would this not be exactly what we have just described for construction work and the populations who built certain megaliths in the West of France?

toute société, notamment lorsqu'elle est en train de changer ; selon quels rythmes, quelles modalités ? C'est là un point sur lequel la littérature ethnographique évoquée par les préhistoriens n'est guère loquace, si ce n'est lorsqu'il s'agit du sujet abondamment traité d'une confrontation avec le monde occidental (ou toute autre structure étatique). L'exemple des Konso, en Ethiopie, illustre bien la nature des débats contradictoires qui peuvent naître de la confrontation de telles analyses de la structure sociale, pour un même groupe humain, par différents observateurs tout au long du XXe siècle (Gallay 2018; Joussaume 2018).

C'est aussi que les données produites par les anthropologues sociaux, comme les raisonnements qui en découlent, prennent en compte autant d'instantanés qui, à leurs yeux, font système. Tout au contraire, les vestiges archéologiques s'inscrivent dans la durée. De fait, il est bien rare qu'un mode d'organisation sociale en remplace un autre, purement et simplement ; disons plutôt qu'un niveau de complexité supérieur vient souvent interagir avec les structures déjà existantes. Ne serait-ce pas précisément ce que nous venons de décrire en ce qui concerne le chantier de construction

From this perspective, when the indirect markers of segmented, hierarchized or stratified social organisation result from the interpretation of archaeological remains, they could also be considered as the terms of ongoing mutations.⁵ In this case, the fact that they are superimposed or sometimes simultaneously present in the same place would not be in any way inconceivable. The palimpsest of social facts, so to speak, must not be mixed up with the succession of distinct architectural projects. The question could also be formulated another way: do thresholds exist enabling the irremediable shift from one configuration to another? How can they be characterized? To what degree are these thresholds reversible?

This may not be satisfactory for classification fans and indeed, it is difficult to break free from cataloguing. Some may see the Carnac alignments as the result of collective work in egalitarian societies, like the Naga celebrations of merit observed until recently in the northeast of India (Wunderlich 2017). This does not exclude certain forms of accumulation of wealth, in particular for prestigious goods circulating in long-distance exchange networks, like for 'big man' societies in Melanesia. There is an implicit parallel in works on the rich goods gathered in sepulchral areas such as those of the Saint-Michel tumulus, for example (Pétrequin *et al.* 2017).

In this way, it is curious that the proposal of Bickler (2006), considering the construction of megaliths as a precursor of the setting up of the Kula, on the Solomon Islands, received so little attention. In comparative studies with the Neolithic societies of Western Europe, as for related anthropological theories, the most frequently cited geographic sectors are rarely the best documented in terms of archaeological research. From this point of view, all things being equal, the situation may not be very different from that affecting reasoning based on present-day population genetics, to reconstruct past genetics, before the recent developments of paleogenetics and all the related upheaval.

⁵ The assimilation proposed by C. Jeunesse (2018: 177) between segmented and hierarchized societies appears to us to be contradictory at times. To return to the sources, let us recall, for example that Evans-Pritchard (1940) spoke of a segmented society to describe the social organisation of the Nuers, in Sudan and at the beginning of the twentieth century.

et les populations qui ont bâti certains mégalithes de l'ouest de la France ?

Sous cet angle, les marqueurs indirects d'organisations sociales segmentées, hiérarchisées ou stratifiées⁵, lorsqu'ils sont le fruit d'une interprétation des vestiges archéologiques, pourraient tout aussi bien être perçus comme les termes de mutations en cours. Le fait qu'ils se superposent en un même lieu, parfois simultanément, n'aurait alors plus rien d'inconcevable : du palimpseste des faits sociaux, en quelque sorte, qu'il ne faut pas confondre avec la succession de projets architecturaux distincts. La question pourrait alors être formulée différemment : existe-t-il des effets de seuils qui permettent de basculer irrémédiablement d'une configuration à une autre ? Comment les caractériser ? Quel pourrait être leur degré de réversibilité ?

Voilà qui ne fera peut-être pas l'affaire des férus de classifications, dont il est pourtant bien difficile de s'affranchir. Certains voudront peut-être voir dans les alignements de Carnac le fruit d'un travail collaboratif au sein de sociétés à idéologie égalitaire, un peu à la manière de ces fêtes du mérite que l'on pouvait observer il y a peu encore chez les Naga, dans le nord-est de l'Inde (Wunderlich 2017). Ceci n'exclut pas toujours certaines formes d'accumulation de richesses, notamment pour des biens de prestiges circulant dans le cadre de réseaux d'échanges à très longue distance, comme pour les sociétés à « big man » de Mélanésie : le parallèle est implicite dans les travaux concernant le riche mobilier recueilli au sein d'espaces sépulchraux comme ceux du tumulus Saint-Michel, par exemple (Pétrequin *et al.* 2017).

Il est alors curieux que la proposition de Bickler (2006) de considérer la construction de mégalithes comme un précurseur à la mise en place de la Kula, sur les îles Salomon, ait si peu retenu l'attention : les secteurs géographiques les plus fréquemment évoqués dans le cadre de comparatismes avec les sociétés néolithiques d'Europe occidentale, comme pour les théories anthropologiques afférentes, sont rarement les mieux documentés en termes de recherches archéologiques. De ce point de vue, et toutes choses égales par ailleurs, la situation n'est peut-être pas très différente de celle qui affectait les raisonnements établis à partir de la génétique des populations actuelles, pour reconstituer celles du passé, avant les développements récents de la paléogénétique et avec tous les bouleversements que l'on connaît.

⁵ L'assimilation proposée par C. Jeunesse (2018: 177) entre sociétés segmentées et hiérarchisées nous paraît parfois un contresens. Pour revenir aux sources, rappelons par exemple qu'Evans-Pritchard (1940) parlait de société segmentée pour décrire l'organisation sociale des Nuers, au Soudan et au début du XXe siècle.

Following A. Testart,⁶ A. Gally (2006) attributed the building of large stelae in orthogneiss in the Gulf of Morbihan to ostentatiously rich societies while passage graves, which are considered to be slightly more recent, were attributed to lineage societies. The interest underlying this reasoning is explicitly based on a genuine theory of general anthropology (Testart 2005). One of its shortcomings, however, is that it is based on a superficial and partisan knowledge of archaeological research on megaliths in the West of France at that time. As a result, evolutionist theories, in anthropology, were only used to optimize a unilinear classification of architecture and material culture in the domain of archaeology.

More recently still, C. Jeunesse (2018: 183) used actualist observations made on Sumba Island, in Indonesia, to distinguish dolmens that could have been built by hierarchized societies, such as, for example, the monument of Prissé-la-Charrière, from others that were built by stratified societies, such as the Angevin dolmens. He rightly points out that the border between each element of these classifications can be porous. For stratified societies, he notes that 'this configuration is often unstable and cases of regression towards segmented organisation are not rare' (Jeunesse 2018: 177).

Open or closed systems, stable or unstable systems, reversibility and threshold effects: we began with the theory of sets in mathematics, and its classificatory extensions, and then moved onto concepts of quantic thermodynamics... To pursue this parallel, could we not say here that archaeological remains yield an image of a flux, or dynamics, rather than allowing us to really characterize each successive state? This more general question will undoubtedly lead to some very precise extensions through the analysis of Neolithic societies, the detailed study of megalithic architectures and corresponding construction sites.

A la suite d'A. Testart⁶, A. Gally (2006) attribuait aux sociétés à richesse ostentatoire l'édification de grandes stèles en orthogneiss du golfe du Morbihan ; les dolmens à couloir – considérés comme un peu plus récents – étant alors attribués à des sociétés lignagères. L'intérêt de ce raisonnement est de s'appuyer explicitement sur une véritable théorie d'anthropologie générale (Testart 2005). L'un de ses défauts réside cependant dans une connaissance superficielle, et partisane, de ce qui constituait alors l'état des recherches archéologiques sur les mégalithes de l'ouest de la France ; on ne s'affranchit ainsi des théories évolutionnistes, en anthropologie, que pour mieux valoriser une classification unilinéaire des architectures et des cultures matérielles, dans le domaine de l'archéologie.

Plus récemment encore, C. Jeunesse (2018: 183) s'inspire d'observations actualistes effectuées sur l'île de Sumba, en Indonésie, pour distinguer ceux de ces dolmens qui auraient pu être édifiés par des sociétés hiérarchisées, comme par exemple le monument de Prissé-la-Charrière, opposés à d'autres qui seraient plutôt le fruit de sociétés stratifiées, comme dans le cas des dolmens angevins. Avec raison il souligne que la frontière peut être poreuse entre chacun des éléments de ces classifications : à propos des sociétés stratifiées, il note ainsi combien « cette configuration est souvent instables et les cas de régression vers une organisation segmentée ne sont pas rares » (Jeunesse 2018: 177).

Systèmes ouverts ou fermés, stables ou instables, réversibilité et effets de seuils : nous sommes partis de la théorie des ensembles en mathématiques, et de ses prolongements classificatoires, pour aboutir aux concepts de la thermodynamique quantique... Pour poursuivre ce parallèle, ne pourrait-on pas dire que les vestiges archéologiques nous livrent ici l'image d'un flux, de dynamiques, peut-être plus qu'ils ne nous permettent réellement de caractériser, en soi, chaque état successif ? Cette question plus générale trouve assurément quelques prolongements très précis au travers de l'analyse des sociétés néolithiques, telle qu'elle ressort d'une étude détaillée des architectures mégalithiques comme des chantiers de construction correspondants⁷.

⁶ The approach of A. Testart (2012) is claimed by the author to be a pioneering approach. However, it is sometimes considered as unfinished. The concern to develop a genuine classification of societies, as well as the criticism of evolutionary assumptions in works such as those of E. Service (1962) – explicitly entitled '*primitive social organisation*' –, by M. Fried (1967) or by M. Shalins (1976), appear to be well-founded. They are echoed by the criticisms that F. Braudel (1979: 195.) made of the works of the economist K. Polanyi (*et al.* 1957). By default, as it were, we have often preferred formulations that remain somewhat vague, such as the term societies with egalitarian 'ideology', but which are also currently the terms used by many sociologists and linguists.

⁶ La démarche d'A. Testart (2012) a été revendiquée par l'auteur comme pionnière. Par là même, elle est parfois qualifiée comme inaboutie. Pour autant, le souci d'élaborer une véritable classification des sociétés, comme la critique des présupposés évolutionnistes de travaux comme ceux de E. Service (1962) – explicitement intitulé « *primitive social organization* » –, de M. Fried (1967) ou de M. Shalins (1976), paraissent largement fondés. Elles trouvent comme un écho dans celles que déjà F. Braudel (1979: 195.) adressait aux travaux de l'économiste K. Polanyi (*et al.* 1957). Par défaut, en quelque sorte, nous avons souvent préféré ici des formulations certes un peu plus vagues, comme le terme de sociétés à « idéologie » égalitaire, mais qui sont également celles actuellement utilisées par de nombreux sociologues et linguistes.

⁷ Translation from french by Louise Byrne. Thanks also to Catherine Perlès who proposed some specific modifications.

Chapter 2

Dry stone, old but innovative

Pierre sèche, ancestrale et innovante

Eric Vincens, Nathanaël Savalle and Claire Cornu

1. Introduction

Dry stone structures are composed of individual hand-placed rubble blocks of stone without mortar, where stability is primarily provided by the friction at contact points between blocks, but also by the specific arrangement of blocks. This arrangement requires specific skills from the mason that allows the structure to behave as a whole even though it is composed of individual blocks. The organization of the assembly of blocks may vary according to regional traditions and the environmental context (Cagin 2017).

This kind of heritage can be found in many places around the world, wherever suitable material was available. They were tightly related to the agricultural economy within territories, and employed for various usages including slope or road retaining walls (Figure 1A and B respectively), walls for plot division or fencing (Figure 1C), water course crossing (Figure 1D), system to slow down the water flow in talwegs (Figure 1E), protective shelters for agricultural and pastoral (Figure 1F), religious or funerary activities.

Many of these structures have been raised up until the beginning of the 20th century, when this constructive method was progressively replaced by modern techniques, such as reinforced concrete. World War I and the vast migration towards urban areas have put an end to this technique that became more and more rarely implemented. This heritage was then neglected and suffered from a lack of maintenance.

In fact, the mechanical behavior of these structures is quite specific: they are able to experiment deformations before failure, dissipating large amounts of energy by friction amongst blocks. In this sense, their behavior is quite different from reinforced concrete structures.

Despite the absence of an existing regulation for the design and the repairing of this heritage, this technology seems appealing since it addresses some

1. Introduction

Les ouvrages en pierre sèche sont constitués de blocs peu retailés et assemblés à la main sans mortier. Leur stabilité est principalement assurée par le frottement existant au niveau des contacts entre les blocs mais aussi par l'arrangement particulier des blocs entre eux. Cet arrangement savant nécessite des savoir-faire spécifiques de la part des bâtisseurs permettant à l'ouvrage de se comporter comme un tout alors même qu'il est composé de blocs individuels. L'organisation des blocs dans l'ouvrage peut varier selon les usages locaux et l'environnement dans lequel il s'inscrit (Cagin 2017).

Ce patrimoine bâti est présent sur différents continents, là où la ressource en pierre est suffisamment abondante. Ces ouvrages ont toujours été étroitement liés à l'économie des territoires, jadis principalement agricole, et peuvent avoir de multiples usages : retenir des talus ou des routes (Figure 1A et B), délimiter ou clôturer un parcellaire (Figure 1C), permettre de franchir des cours d'eau (Figure 1D), permettre de ralentir les eaux s'écoulant en fond de talwegs (Figure 1E), servir d'abris agricoles pour les hommes ou les troupeaux (Figure 1F) ou servant de cadre pour des pratiques religieuses ou funéraires.

De nombreux ouvrages en pierre sèche ont été construits jusqu'au début du 20ème siècle ; cette technique constructive a progressivement été supplantée par des techniques plus modernes comme le béton armé. La 1ère Guerre Mondiale, tout comme l'exode vers les villes, ont aussi donné un coup de frein à la transmission des savoir-faire en milieu rural et cette technique a alors été plus rarement utilisée. Ce patrimoine a par la suite été négligé et a souffert d'un manque d'entretien.

Le comportement mécanique des ouvrages en pierre sèche est très spécifique: ils sont capables de se déformer avant la rupture, tout en dissipant de l'énergie par frottement entre les blocs. En ce sens, leur comportement diffère beaucoup des ouvrages en béton armé qui est très rigide.

Malgré l'absence de réglementation pour la conception et la réparation de ce patrimoine, cette technologie comporte de nombreux atouts, entre autres au regard



A



B



C



D



E



F

Figure 1: (A) slope retaining wall; (B) road retaining wall; (C) wall fencing; (D) water course crossing; (E) system to slow down the water flow in talwegs; (F) shelter for pastoral activities (photos credits: Claire Cornu).

Figure 1: (A) restauration de mur de soutènement de pente - Roland Mousquès, Vialas, Lozère ; (B) mur de soutènement de l'ancienne route - Saorge, Alpes Maritimes ; (C) mur de clôture - Clos de Bourgogne ; (D) traversée de cours d'eau - "planches" de Creuse ; (E) système pour ralentir le ruissellement dans les talwegs - Chorges, Hautes-Alpes; (F) Refuge pour activités agricoles - Maurice Roustan, Nîmes-Courbessac, Gard. (crédits photos: Claire Cornu).

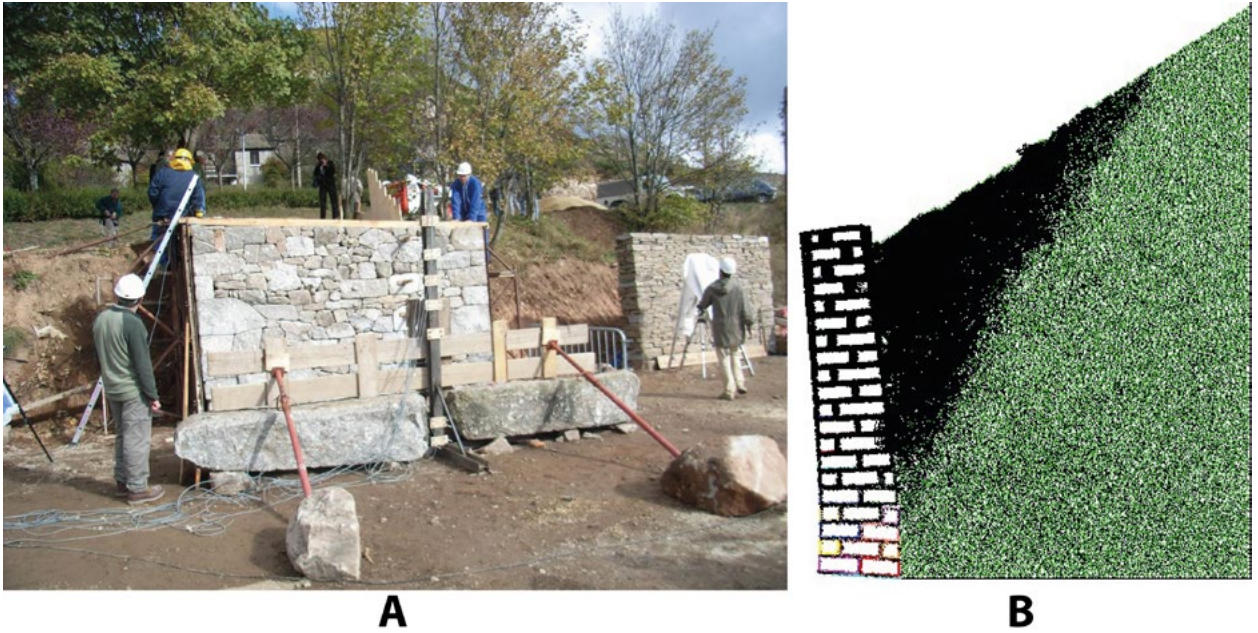


Figure 2: Slope DSRWs; (A) full scale experiments (Colas *et al.* 2010); (B) numerical modeling, velocity field at failure (Oetomo *et al.* 2016).

Figure 2 : mur de soutènement de talus ; (A) expériences à échelle 1 (Colas *et al.* 2010) ; (B) modélisation numérique, champ de vitesse à la rupture (Oetomo *et al.* 2016).
(Pont de Montvert, Lozère - crédit photo: Claire Cornu)

concerns of sustainable development. Indeed, the dry stone structures are generally made of local primary materials, require few embodied energy for their construction and at the end-of-life time, the stone blocks can be re-used for repairing the wall or can be used for new masonry constructions.

This explains why in recent decades, a new interest has arisen towards dry stone heritage and especially in dry stone retaining walls (DSRWs).

In France, dry stone masons and scientists have been working together since 1997 to restore the lost scientific knowledge and to incite to a structuring of the dry stone sector. Since then, researchers have worked on the basis of either scaled-down or full-scale experiments in order to bring to light the main phenomena that accompany the failure of dry stone walls retaining slopes or roads. These experiments were also supposed to constitute a database for future analytical and numerical developments (Figure 2A). Analytical models were developed to create charts able to help the mason design the DSRWs. Numerical tools were also used to have more insight into the behavior of DSRWs, and special case studies were carried out (Figure 2B). In general, these developments allowed for the correct retrieval of the results obtained throughout scaled-down and full scale experiments.

de ses bénéfiques vis-à-vis des enjeux posés par le Développement Durable. En effet, les ouvrages en pierre sèche sont construits à l'aide de matériaux locaux, n'impliquent que peu d'énergie grise pour leur construction et, en fin de vie, les blocs peuvent majoritairement resservir pour reconstruire le même ouvrage ou tout autre ouvrage.

Ceci explique pourquoi l'on voit ressurgir un intérêt pour cette technique constructive depuis quelques décennies, surtout pour ce qui concerne les murs de soutènement.

En France, les bâtisseurs en pierre sèche (ou muraillers) et les scientifiques travaillent ainsi main dans la main depuis 1997 pour restituer le savoir scientifique propre à cette technologie mais aussi pour structurer la filière pierre sèche. Depuis lors, sur la base d'expériences à échelle réduite ou à échelle un, les chercheurs ont tenté de comprendre les phénomènes conduisant à la rupture des murs de soutènement supportant les talus ou les routes. Ces expériences avaient aussi pour but de constituer une base de données fournie et fiable pour des développements théoriques (Figure 2A). Des modèles analytiques ont ainsi pu être élaborés pour construire des abaques de dimensionnement des murs de soutènement en pierre sèche utilisables par les artisans. Des simulations numériques ont aussi été utilisées pour mieux préciser les phénomènes et pour réaliser des études de cas (Figure 2B). En général, ces développements ont permis de retrouver avec une très bonne précision ce qui a pu être observé au cours des



Figure 3: (A) ‘Guidebook of good practices for the design of dry stone retaining walls’ 2008, (CAPEB 2008); (B) ‘Professional rules, technique for constructing dry stone walls’ (Colas 2017).

Figure 3 : (A) « Guide de bonnes pratiques de construction de murs de soutènement en pierre sèche », 2008, (CAPEB 2008) ; (B) « Règles professionnelles, technique de construction des murs en pierre sèche » (Colas 2017).

In 2008, the first guidebook of good practices (Figure 3A) for the design and repair of dry stone retaining walls (in French) was published and settled this collaboration between masons and scientists (CAPEB 2008). Among others, this document contains some charts that allow a mason to design dry stone retaining walls. These charts discard the role of the cohesion that may exist in the backfill loading the wall. They include the geological nature of the blocks constituting the wall, the possible batter of the outer face of the wall, the slope and the mechanical properties of the backfill.

In 2010, the masons created a Certificate of Professional Qualification for Dry Stone walling and in 2012, the French Dry Stone Walling Association (FFPPS) was created. Since then, FFPPS has been promoting the dry stone walling technique through seminars, disclosure of knowledge and training programs in French territories. For comparison, while the FFPPS is composed of a hundred members, in Great Britain, the Dry Stone Walling Association, created in 1968, is composed of more than one thousand members.

In 2016 the ‘Professional Rules’ (Figure 3B) were edited, coordinated by the dry stone mason association ‘Artisans Bâisseurs en pierres sèches’ (Colas 2017). They

experiences, qu’elles soient à échelle réduite ou échelle un.

En 2008, le Guide de Bonnes Pratiques pour la Conception et la Réparation des murs de soutènement en pierre sèche (Figure 3A) est publié par un collectif constitué d’artisans et de scientifiques notamment (CAPEB 2008). Ce document contient, entre autres, des abaques permettant à l’artisan de dimensionner les murs de soutènement en pierre sèche. Ces abaques ne prennent pas en compte la cohésion qui peut exister au sein du talus sollicitant le mur. Ils intègrent la nature géologique des blocs, le fruit de la face extérieure du mur, de la pente du talus ainsi que les propriétés mécaniques de ce dernier.

En 2010, un collectif de murailleurs de Lozère, du Gard et de Vaucluse ont créé un Certificat de Qualification Professionnelle « Pierre Sèche » et en 2012, la Fédération Française des Professionnels de la Pierre Sèche (FFPPS). Depuis, la FFPPS va à la rencontre des acteurs des territoires pour promouvoir la technique de la pierre sèche à travers des séminaires, des conférences tout public mais aussi à travers des stages de formation notamment pour les prescripteurs (architectes, paysagistes-concepteurs, cadres techniques des collectivités...). Pour comparer, alors que la FFPPS accueille une centaine d’adhérents, en Grande-Bretagne, la Dry « Stone Walling Association », créée en 1968, est forte d’un millier de membres.

En 2016, sont édités les Règles Professionnelles Pierre sèche (Figure 3B), coordonnées par l’Association des Bâisseurs en Pierres Sèches (ABPS). Ce document

include charts with the possibility to take into account some cohesion in the backfill. It tends to reduce the base thickness of the wall if it is taken into account.

Finally, 'dry stone walling: technique and know-how' is inscribed, since 2018, on the list of the World Humanity Immaterial Cultural Heritage by UNESCO. 8 countries supported the candidature.

2. Dry stone walls retaining slopes

2.1. Main features

The dry stone walls retaining slopes resist to the pressure of the backfill due to their weight and the specific arrangement of stones must lead to the minimization of void in the walls. Porosity is then in the range of 20% to 36% in usual DSRWs. The walls also resist due to friction mobilized at contact points between stones. Depending of this friction (among others), DSRWs can fail according to a sliding mode (Figure 4A) or to a toppling mode (Figure 4B).

Beside these aspects, slenderness is the main geometrical property that explains their resistance. The resistance of different walls can be compared by the use of the tilting test which consists in tilting a mock-up until failure (Figure 5A-B). The higher the tilting angle at failure, the more resistant the wall is (Figure 5C).

(Colas 2017) inclue, cette fois-ci, des abaques de dimensionnement où la cohésion du sol constitutif du talus peut être prise en compte. Ceci permet de réduire la largeur du mur à sa base et donc d'économiser du matériau.

Enfin, « l'Art de la construction en pierre sèche : savoir-faire et techniques », une candidature à 8 pays, est inscrit depuis le 28 novembre 2018 sur la Liste du Patrimoine Culturel Immatériel de l'humanité à l'UNESCO.

2. Murs en pierre sèche soutenant des talus

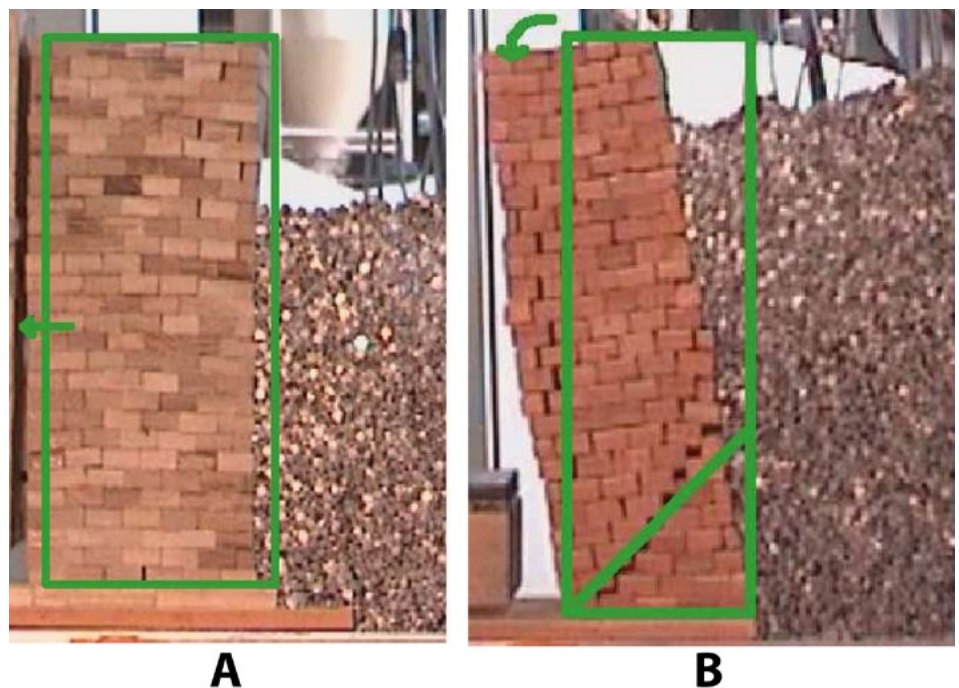
2.1. Principaux aspects

Les murs soutenant les talus résistent à la poussée des terres grâce à leur propre poids et l'arrangement spécifique des blocs doit donc conduire à minimiser les vides existant dans le mur. Ainsi, la porosité de ces murs est-elle comprise généralement entre 20 et 36% maximum. Le mur résiste aussi à la poussée des terres grâce au frottement mobilisable au contact entre les blocs. Selon l'importance de ce frottement (entre autres), les murs de soutènement en pierre sèche (MSPS) rompent selon un mode en glissement (Figure 4A) ou en renversement (Figure 4B).

A côté de ces aspects, l'élanement du mur (rapport entre sa hauteur et sa largeur à la base) est la propriété géométrique qui est la plus étroitement liée à sa résistance. Cette résistance peut être quantifiée par un essai de renversement qui consiste à incliner progressivement un système (ou maquette) jusqu'à ce que la rupture du mur se produise (Figure 5A-B). Plus cet angle de renversement à la rupture est grand, plus le mur est résistant (Figure 5C).

Figure 4: Scaled-down experiments: (A) wooden bricks with a sliding mode of failure; (B) clayey bricks with a toppling mode of failure (Colas 2009).

Figure 4 : Expériences à échelle réduite : (A) briques en bois présentant une rupture en glissement ; (B) briques argileuses avec une rupture en renversement (Colas 2009).



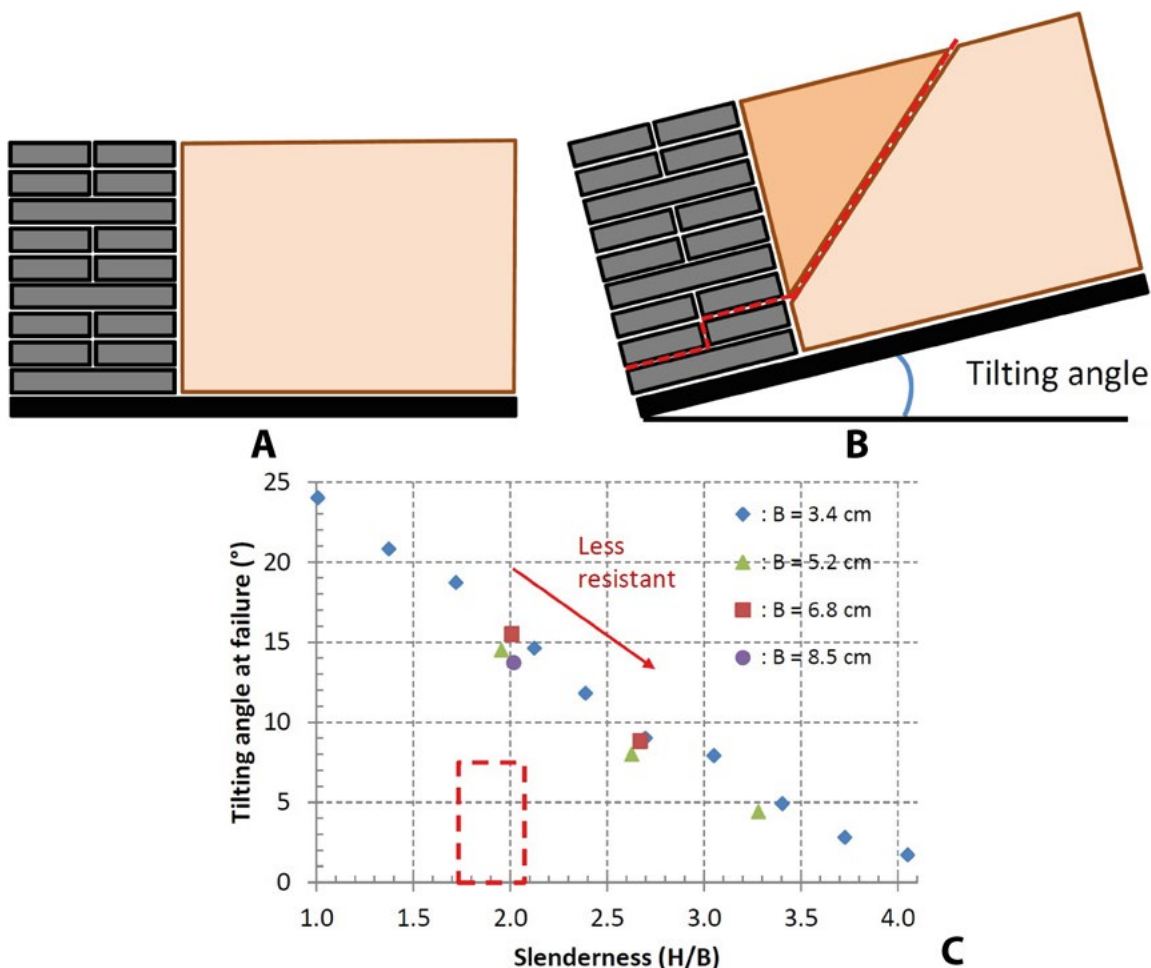


Figure 5: Tilting test: (A) initial state; (B) failure state. (C) Influence of slenderness on wall resistance, the dashed red box gives a typical range of slenderness in current DSRW (Savalle *et al.* 2018).

Figure 5 : Test d’inclinaison: (A) état initial ; (B) état à la rupture ; (C) Influence de l’élancement sur la résistance des murs, la boîte rouge en pointillés donne une plage typique d’élancement dans les MSPS actuels (Savalle *et al.* 2018).

2.2. Influence of the block arrangement

Apart from minimising porosity in the wall, the arrangement is performed in such a way that both the transversal and longitudinal continuity of the wall is re-created, although it is composed of individual blocks. It obliges the masons to place the blocks in staggered position in both the longitudinal and the transversal direction (Figure 6).

Scaled-down experiments have shown that a wall with only headers (longer size perpendicular to the wall face) is the most resistant arrangement (Figure

2.2. Influence de l’arrangement des blocs

L’arrangement des blocs dans le mur a pour but de minimiser les vides, mais aussi à reconstituer une continuité de comportement, à la fois transversale et longitudinale, alors que ce mur est composé de blocs individuels. Cela oblige l’artisan à placer les blocs des couches successives en quignon à la fois dans le sens transversal et longitudinal, ce qui permet à tous les joints entre blocs d’être recouverts (Figure 6).

Des expériences à échelle réduite ont montré que des assemblages constitués uniquement de boutisses parraines (blocs traversant totalement le mur avec

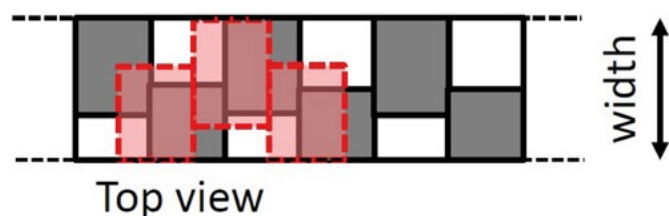


Figure 6: Top view of a wall with blocks (red) in a staggered position (longitudinal and transversal) with respect to the blocks located on the previous layer.

Figure 6 : Vue de dessus d’un mur avec des blocs (rouge) dans une position décalée (longitudinale et transversale) par rapport aux blocs situés sur la couche précédente.

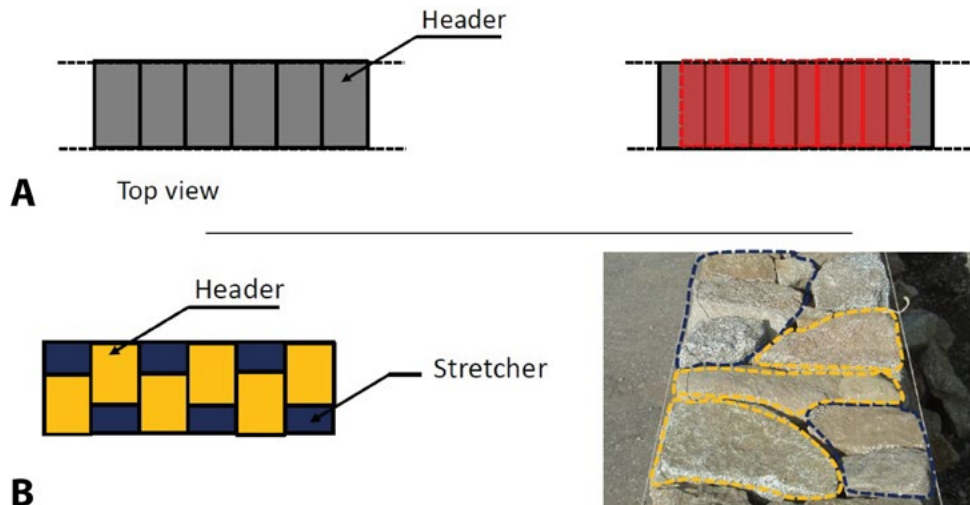


Figure 7: (A) Top view of a wall with blocks (red) in a staggered position; only headers have been placed; (B) Top view of a wall with headers (yellow) and stretchers (blue); (photo on the right: credit to Alain Mathieu).
 Figure 7 : (A) Vue de dessus d'un mur avec des blocs (rouges) en quinconce; seules les boutisses ont été placées; (B) vue de dessus d'un mur avec boutisses (jaune) et panneresses (en bleu); (photo à droite: crédit Alain Mathieu).

7A). However, large blocks with a size equal to the wall thickness may not be available and are heavy to handle. Then, the mason is obliged to place stretchers between shorter headers (Figure 7B). Walls made with only staggered stretchers (the way it is in conventional modern masonry with mortar) lead to less resistant systems.

le côté le plus long perpendiculaire au parement) conduisait à un mur dont la résistance est maximale (Figure 7A). Cependant, cela nécessite d'utiliser des blocs très longs qui ne sont pas toujours disponibles, avec un poids très élevé. Aussi, cela oblige-t-il le maçon, à utiliser des panneresses (blocs avec le côté le plus long parallèle au parement) entre des boutisses non totalement traversantes (Figure 7B). Les murs constitués uniquement de panneresses (assemblage typique dans les maçonneries conventionnelles au mortier) sont des murs dont la résistance est minimale.

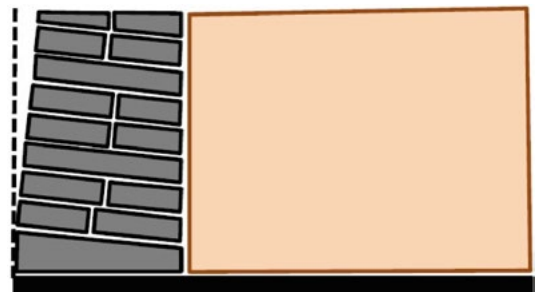
2.3. Influence of the batter

The layers of blocks are placed in the south of France with a given batter of about 10% (Figure 8). It allows no stagnation of water in the joint that could alter the contacts (chemical dissolution) and permits the wall to capture light. This feature is less usual in Northern France. In fact, with an equivalent base thickness (and resistance), a batter of 10% involves a gain of 15% in volume of blocks compared with a no-batter case. Indeed, this batter tends to shift the center of gravity of the wall upstream which increases the stabilizing effect

2.3. Influence du fruit

Les couches successives de blocs sont construites dans le sud de la France de telle manière à avoir un parement avec un fruit d'environ 10% (Figure 8). Cela évite la stagnation de l'eau de pluie dans les joints qui pourrait altérer les contacts (dissolution chimique de la roche constitutive des blocs) et permet au parement de capter la lumière. Cette pratique est moins présente dans le nord de la France. Par ailleurs, à largeur à la base équivalente, un fruit de 10% induit un gain de 15% du volume de pierre nécessaire par rapport à un mur

Figure 8: Batter of a wall that leads to an inclination of the layers.
 Figure 8 : Fruit d'un mur entraînant une inclinaison des couches.



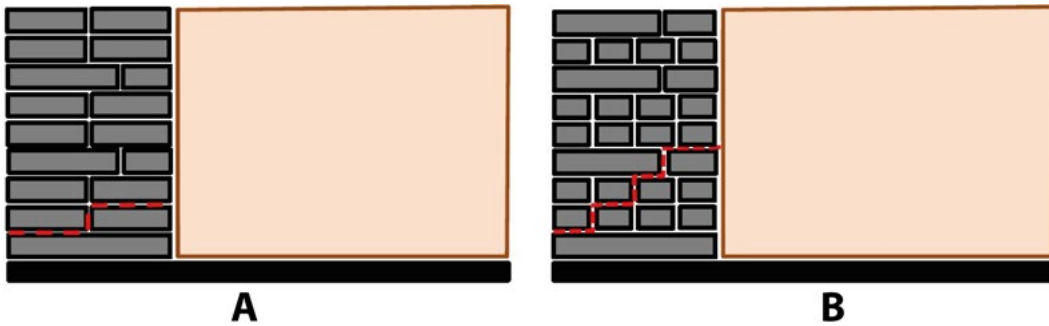


Figure 9: Two walls built with different block sizes. The red line indicates the location of the failure surface in the wall.

Figure 9 : Deux murs construits avec différentes tailles de blocs. La ligne rouge indique l'emplacement de la surface de rupture dans le mur.

of the wall weight against destabilizing forces (backfill loading), and even if the wall weight in the no-batter case is greater than with a batter case.

2.4. Influence of the block size

The elongation of the blocks plays a role in the wall resistance (Figure 9). In fact, smaller blocks allow the failure surface to have a steeper slope, which lowers the resistance of the wall. For example, if the block size is divided by a factor of two, the wall thickness must be increased by 5% in order to keep the same resistance.

2.5. Stability of blocks

In order for the wall to behave as a whole, the relative movements between blocks must be restrained, which implies to create a plane contact (3 points of contacts) on horizontal joints (red points in Figure 10A) and to search for a single contact on all four vertical joints (orange points in Figure 10B).

sans fruit. En effet, la présence du fruit tend à déplacer le centre de gravité du mur en amont ce qui augmente l'effet stabilisateur du poids du mur contre les efforts déstabilisateurs (poussée des terres), alors même que, ce faisant, on diminue le poids du mur.

2.4. Influence de la taille des blocs

La taille des blocs joue un certain rôle dans la résistance des murs (Figure 9). En effet, des blocs de plus petites tailles permet à la surface de rupture qui traverse le mur de suivre un chemin de pente plus raide ce qui ne va pas dans le sens d'une meilleure résistance. Par exemple, si la taille des blocs diminue d'un facteur 2, l'épaisseur à la base du mur doit être augmentée de 5% afin d'avoir la même résistance.

2.5. Stabilité des blocs

Pour qu'un mur se comporte comme un tout, les mouvements relatifs entre les blocs doivent être restreints, ce qui oblige à créer des contacts plans (3 points de contact) au niveau des joints horizontaux (points rouge sur la Figure 10A) et à rechercher des contacts simples au niveau des joints verticaux (points orange sur la Figure 10B).

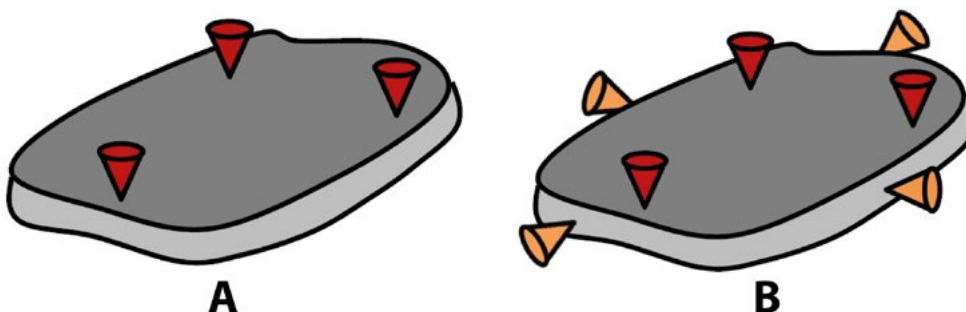


Figure 10: Restriction of block movements; (A) plane contact on the horizontal joints; (B) single contact point for vertical joints.

Figure 10 : Restriction des mouvements de blocs ; (A) contact plan sur les joints horizontaux ; (B) point de contact unique pour les joints verticaux.

3. Challenges for dry stone retaining walls

Not all the mechanical aspects relating to slope DSRWs are understood at present. The Professional Rules are only valid for a design in seismic areas that are associated to a very low seismicity. For zones with low and moderate seismicity, an increase of the wall thickness is required. Some preliminary results tend to indicate that an increase of 20% in the base thickness is required in the case of zones with a low seismicity while in zone with a moderate seismicity, this increase is greater than 50% (Savalle *et al.* 2018).

A second challenge lies in the behavior of road retaining walls. Even if scaled-down experiments and numerical simulations can be found in the literature (Quezada *et al.* 2016), together with full scale experiments (Le 2016; Terrade 2018), no clear design tools have been developed so far.

No extensive research has been carried out to define the contribution of the DSRWs to the biodiversity in different climatic environments. Finally, the contribution of these structures to mitigate the effects of heavy rain on slope erosion, although certain, has not been clearly quantified so far.

4. Conclusion

Dry stone retaining walls are vernacular structures present worldwide. Skilled masons are required to place the blocks in order for the structure to be resistant and to behave as a whole. After a century of neglect, there is a growing interest for this heritage. Shaping typical landscape in numerous remote territories, they could serve as a leverage for tourist attractiveness. UNESCO inscription to the World Heritage List is a chance for this technique to be envisioned as a relevant building technique.

In France, twenty years of research with the help of dry stone masons have allowed scientists to set some bases for the design and repair of dry stone retaining walls. However, there is still a long way to go before the scientific knowledge related the mechanical behavior of dry stone retaining walls is definitively established.

3. Défis pour les murs de soutènement en pierre sèche

Tout n'est pas encore compris concernant les MSPS de talus. Les Règles Professionnelles ne sont valides que pour des ouvrages situés en France dans des zones à très faible sismicité. Pour les zones à sismicité faible à modérée, il est nécessaire d'augmenter la largeur des murs. Des résultats préliminaires tendent à indiquer que pour les zones à faible sismicité, cette augmentation peut atteindre 20% et jusqu'à 50% pour les zones à sismicité modérée dans des cas sévères (Savalle *et al.* 2018).

Le deuxième défi a trait aux MSPS routiers. Même si des expériences à échelle réduite et des calculs numériques peuvent être trouvés dans la littérature (Quezada *et al.* 2016), tout comme des expériences à échelle 1 (Le 2016; Terrade 2018), il n'existe pas encore d'outils de dimensionnement pour ces ouvrages.

Par ailleurs, aucune étude exhaustive n'a pour l'instant été réalisée concernant la contribution des MSPS à la bio-diversité selon différents types de climats. Enfin, le rôle des MSPS dans la lutte contre l'érosion des versants lors d'épisodes pluvieux extrêmes, n'a pas encore été quantifié, même s'il est connu.

4. Conclusion

Les murs de soutènement en pierre sèche sont des ouvrages vernaculaires présents partout à travers le Monde. La construction de tels ouvrages nécessite des maçons qualifiés pour produire un appareillage des blocs apte à assurer la résistance. Après un siècle de négligence, un regain d'intérêt est récemment apparu pour ce patrimoine. En effet, les ouvrages en pierre sèche ont sculpté des paysages authentiques et de qualité au cœur des territoires et pourraient servir actuellement de levier économique pour ces derniers au travers d'une offre touristique renouvelée. L'inscription des savoir-faire et de la technique constructive relative à la pierre sèche au patrimoine de l'Humanité a constitué un effet de loupe sur cette technique. Elle est perçue comme une chance pour que cette filière soit regardée autrement, en l'occurrence comme une technique tout aussi pertinente que les techniques conventionnelles.

En France, vingt années de recherche en collaboration avec les muraillers ont déjà permis aux scientifiques de jeter les bases du dimensionnement des murs de soutènement en pierre sèche. Cependant, des verrous restent encore à lever pour reconstruire de manière exhaustive la connaissance scientifique relative à ces ouvrages.

Chapter 3

Megalithic architectures: a methodological experience to study their elevation

Architectures mégalithiques : une expérience méthodologique pour étudier leurs élévations

Florian Cousseau

1. Introduction

Elevations are not often integrated to the study of megalithic architectures. The state of preservation of these monuments could be a cause, but the main factor is the lack of methodology. Indeed, our knowledge of megaliths is unequal. Technological data as inferred from construction is almost non-existent, whilst information regarding architectural data, based on the morphological and ornamental aspects, is abundant. Similarly, there is much more data concerning monoliths (orthostats, capstones) than there is for masonry.

In France, during the 1980s, the rise of archaeological studies of historical periods led to a new way to studying buildings from their ground plan to their conserved walls (Arlaud and Burnouf 1993; Parron-Kontis and Reveyron 2005). This methodology, called building archaeology, improved our understanding of historical monuments, which used to be examined only through their ornamentation by art history specialists. This excluded the majority of civil buildings, which did not have any ornamentation.

We aim for the same ameliorations to benefit the study of megalithic architectures, especially tumuli, by adapting the methodology of building archaeology to the prehistoric period. This experiment began on the excavation of the tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière in west-central France (Laporte *et al.* 2014). It was developed through a PhD thesis defended in 2016 at the University of Rennes 1 (France) (Cousseau 2016). The methodology aimed to adapt the research techniques of building archaeology to the specificities of dry stone masonry, which has its own vocabulary and physical principles, as well as to the features of megalithic architecture – including the high importance of monoliths.

This methodological adaptation has been associated to 3D technology in order to digitise tumuli to archive them, and which allowed for precise drawings of

1. Introduction

Les élévations ne sont pas souvent intégrées dans les études d'architectures mégalithiques. La conservation pourrait être une cause, mais la principale est le manque de méthodologie. En effet, notre connaissance des mégalithes est inégale. Les données technologiques, liées à la construction, sont quasi inexistantes, comparées aux données architecturales basées sur les aspects morphologiques et ornementaux. De même, les données sont beaucoup plus nombreuses pour les monolithes (orthostates, tables de couverture) que pour la maçonnerie.

L'archéologie des périodes historiques a développé, en France au cours des années 1980, une nouvelle façon de poursuivre l'étude du sol aux murs conservés des bâtiments (Arlaud & Burnouf 1993; Parron-Kontis et Reveyron 2005). Cette méthodologie appelée archéologie du bâti a amélioré la compréhension des monuments historiques, qui n'étaient auparavant étudiés que par le biais de leur ornamentation par l'histoire de l'art. Cela excluait la majeure partie des bâtiments civils qui n'avaient pas d'ornementation.

L'intégration de l'étude des élévations dans la recherche mégalithique vise les mêmes améliorations. Ainsi, l'adaptation de l'archéologie du bâti à la période préhistorique semblait la meilleure méthode pour y atteindre. Cette expérience a débuté lors des fouilles du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière dans le centre-ouest de la France (Laporte *et al.* 2014). Elle a été développée avec une thèse, soutenue en 2016 à l'Université de Rennes 1 (France) (Cousseau 2016). L'adaptation concernait en particulier son application à la maçonnerie en pierre sèche, qui possède son propre vocabulaire et ses principes physiques, ainsi qu'aux caractéristiques spécifiques de l'architecture mégalithique avec l'importance particulière pour les monolithes.

Cette adaptation de la méthodologie a été associée aux outils 3D. Ils nous permettent d'archiver le tumulus avec leur numérisation et nous aident particulièrement

irregular walls to be made. All these new developments bring to light a new perspective on megalithic architectures, taking into account their volume, their technological aspects, and revealing new biographies, longer and more complex than expected.

2. Building archaeology...

The basis of building archaeology is the same as those of ground archaeology: the archaeological stratigraphy, as defined by Edward C. Harris (Harris 1997). The structures are the walls, which are the object of study, and within which we look for demarcations. These demarcations reveal the stratigraphic units of the walls, each corresponding to either a construction or a destruction event.

In classical stratigraphic analyses, chronology is mostly defined by the superposition of layers – the deepest layer is the oldest. For elevations, the relative chronology between units is more complex. Indeed, a wall can be drilled everywhere to place a window, have a new facing, resulting in a different chronology for the façade and the inside of the building. Underpinning can occur to build cellars, or the height of a building can be raised. Architectures can be modified in any place. To define stratigraphic units in building archaeology, we need to switch our thinking from 2D to 3D, in plan and in elevation, to apprehend the different units' role and connections within the construction.

Changes in building techniques characterise stratigraphic units in building archaeology. To make them visible, archaeologists need two kinds of recording (Figure 1):

- Plans are useful to know morphology and space distribution. For the historical periods, differences in wall thickness or in the general orientation of the building highlight different phases of the construction's life. A new phase always rests on the previous one, but also on the new codes ordered. A precise plan drawing allows us to bring out irregularities that correspond to different phases of the building. This is currently the main source of data to study megalithic architectures (Figure 2).
- Elevation drawing is the most appropriate recording to transcribe differences in construction. It consists of drawing a wall in elevation, with each stone composing it represented. Then, the elevation drawing is used as the support for observations regarding the wall. Specific criteria are applied to

à dessiner leurs murs irréguliers. Toutes ces améliorations apportent une nouvelle vision des architectures mégalithiques qui prennent en compte leur volume, leur partie technologique et révèlent de nouvelles biographies, plus longues et plus complexes que prévu.

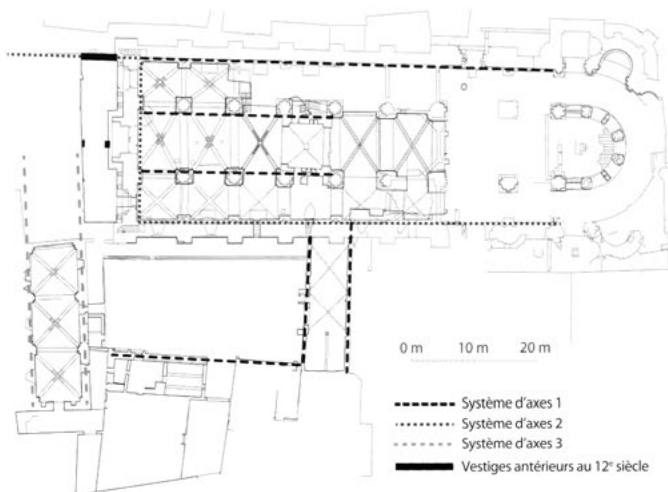
2. Archéologie du bâti...

Les bases de l'archéologie de la construction sont les mêmes que celle du sol : la stratigraphie archéologique définie par Edward C. Harris (Harris 1997). Les structures sont les murs qui sont le support d'étude et où l'on cherche des démarcations dans la construction. Ces démarcations révèlent les unités stratigraphiques sur les murs. Chacune correspond à un événement de construction ou de destruction du bâtiment.

La chronologie des couches sédimentaires est principalement définie par leur superposition. La couche la plus profonde est la plus ancienne. Pour les élévations, la chronologie relative entre les unités est plus complexe. En effet, un mur peut être percé partout pour placer une fenêtre, avoir un nouveau parement, qui donne une chronologie différente entre sa façade et sa partie interne. La construction en sous-œuvre peut se produire pour l'installation d'une cave, comme la hauteur d'un bâtiment peut être surélevée. Ainsi, les architectures peuvent être transformées n'importe où. Pour définir des unités avec l'archéologie du bâti, nous devons toujours penser de la 2D à la 3D, en plan et en élévation, pour appréhender les connexions des unités dans la construction.

Les changements dans la manière de construire caractérisent les unités d'archéologie du bâti. Pour les faire apparaître, les archéologues ont besoin de deux types d'enregistrements (Figure 1):

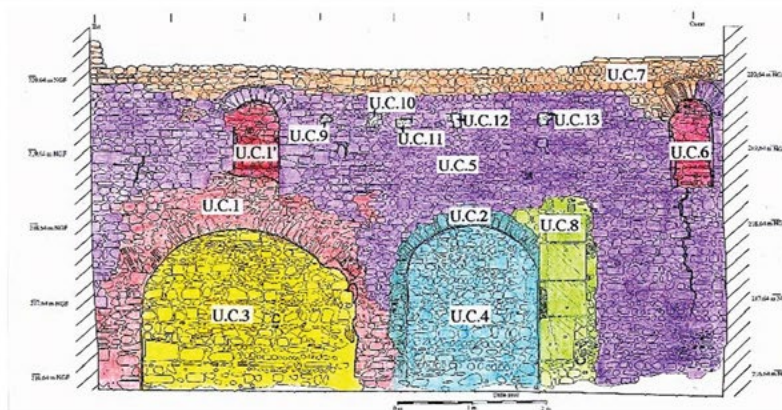
- Les plans sont utiles pour connaître la morphologie et la distribution de l'espace. Pour les périodes historiques, des différences dans les épaisseurs des murs ou dans l'axe général du bâtiment mettent en évidence différentes phases du bâtiment. Une nouvelle phase dépend de la précédente mais aussi des nouveaux codes commandés. Un plan précis permet de dégager des irrégularités correspondant aux différentes phases du bâtiment. C'est actuellement la principale donnée pour étudier les architectures mégalithiques (Figure 2).
- Le relevé d'élévations est l'enregistrement le plus approprié pour retranscrire les différences de construction. Il consiste à dessiner un mur en élévation avec la représentation de chaque pierre qui le compose. Ensuite, le relevé d'élévations sert de support aux observations faites sur le mur, où des critères sont appliqués



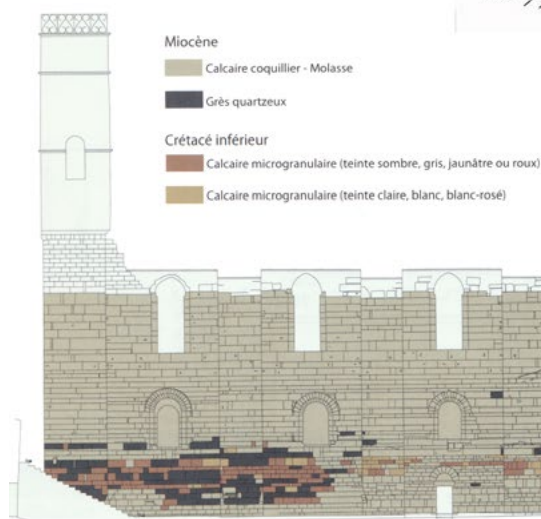
Current plan of Saint-Gilles-du-Gard abbey with indication of the various axis systems present in the construction
Saint-Gilles, France

Plan

Manual survey of a wall with indication of the stratigraphical units
Saint-Nizier collegiate church,
Lyon, France



Elevation drawing



Tacheometric survey of the Saint-Gilles-du-Gard abbey south wall with distribution of materials
Saint-Gilles, France

Figure 1: Graphical documentation of a building study. Saint-Gilles du Gard (Hartmann-Virnich and Hansen 2014), Lyon (Reveyron 2002).

Figure 1 : Documentation graphique d'une étude du bâti. Saint-Gilles du Gard (Hartmann-Virnich & Hansen 2014), Lyon (Reveyron 2002).

the masonry or to each stone, to reveal the various stratigraphic units within the walls. These observations are made macroscopically, and 'catches all kinds of discontinuities, more or less obvious: dislocations, obsolete architectural elements, shifts, masonry

à la maçonnerie ou à chaque pierre pour faire apparaître les délimitations des unités stratigraphiques d'un mur. Ces observations ne peuvent être faites qu'au contact du mur. L'œil détecte les changements, car il « saisit toutes sortes de discontinuités, plus ou

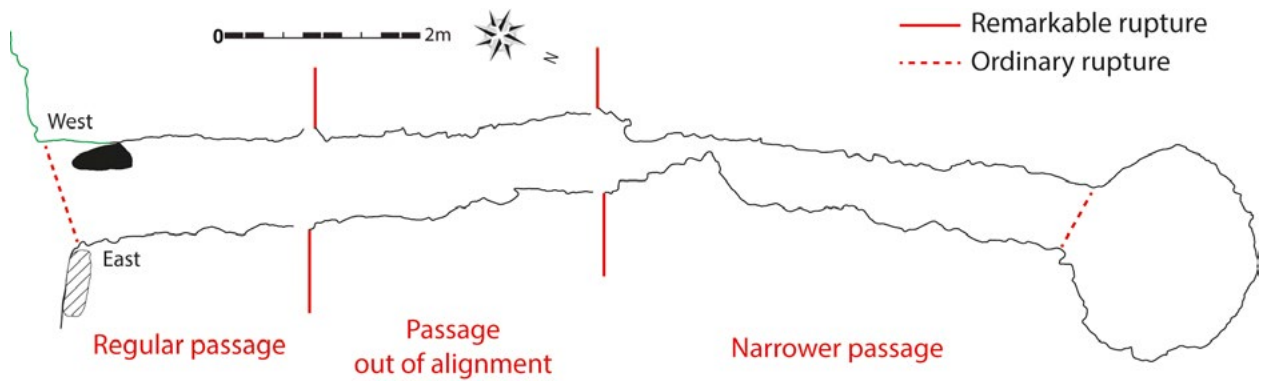


Figure 2: Ruptures in the plan of dolmen G' in southern tumulus of Barnenez, Brittany, France (Cousseau 2016).

Figure 2 : Ruptures dans le plan du dolmen G' dans le tumulus sud de Barnenez, Bretagne, France (Cousseau 2016).

ruptures, changes in materials, in layout, in style...' (Burnouf 2009).

Two main criteria are applied to elevation drawings to reveal stratigraphic units in a building study:

- The first is masonry, meaning the manner of positioning stones (Prigent and Sapin 2004). Variations in these manners are linked to the module of the slabs, which can be chosen or imposed by the geological context, and to the *savoir-faire* of the builders. Ruptures in masonries inside a wall delimit the stratigraphic units.
- The second criterion is construction materials, which can be stone, wood, unbaked or baked earth. For each, specialists are asked to reveal differences in the materials used for the same wall. They can correspond to distinct supply chains, to physical quality, or to different technological, ornamental or economic choices. Indicating the distribution of materials on the elevation drawing, such as geological source for example, allows us to define the stratigraphic units within a wall.

Each unit is recorded using a datasheet which describes its connections with the other units, its masonry, its materials, and the presence of temporary construction structure markers, like putlog holes. This definition establishes a chronology, through relative dating, for the wall. When the chronologies of each wall are brought together, we can reconstitute the evolution of the building, at two different time scales:

- The first one is the construction sequence. Each unit corresponds to a step in the construction of

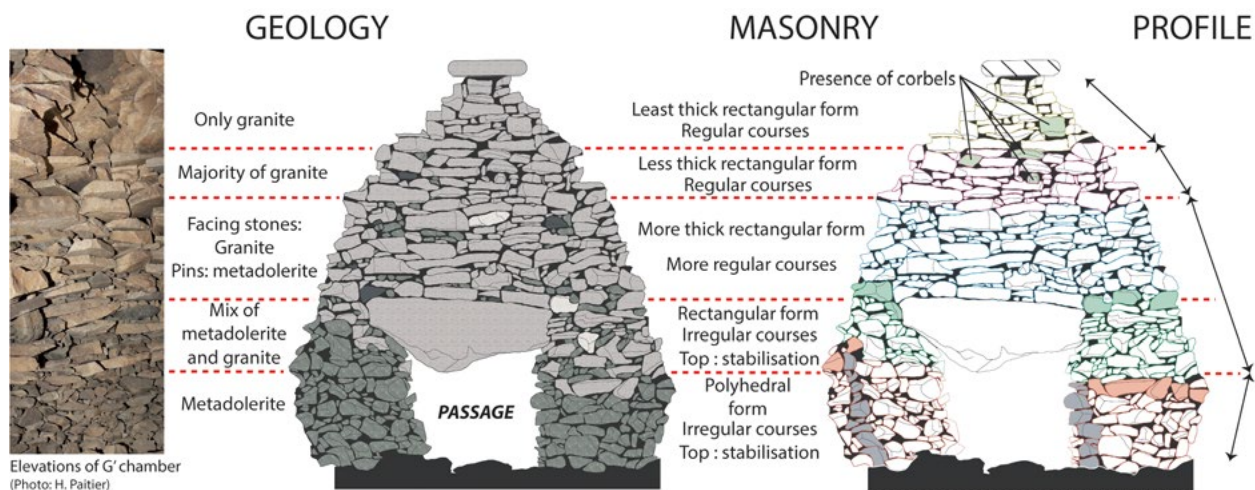
moins évidentes : arrachements, éléments architecturaux obsolètes, décalages, ruptures de l'appareil, changements de matériaux, de types d'agencement, de style...» (Burnouf 2009).

Deux critères principaux sont appliqués au dessin d'élévation pour révéler les unités dans une étude du bâti:

- Le premier concerne les maçonneries qui correspondent à la manière de poser les pierres (Prigent & Sapin, 2004). Les variations de ces manières sont liées au module des dalles, qui peut être choisi ou imposé par le contexte géologique, et au savoir-faire des constructeurs. Des ruptures dans les maçonneries à l'intérieur du même mur délimitent les unités.
- Le deuxième critère principal concerne les matériaux de construction, qui peuvent être la pierre, le bois, la terre crue ou cuite. Pour chacun, il est demandé aux spécialistes de révéler les différences entre les matériaux utilisés pour un même mur. Ils peuvent correspondre à des fournitures distinctes, à leur qualité physique, à différents choix technologiques, ornementaux ou économiques. Indiquer la distribution des matériaux, tels que leur source géologique, sur le dessin d'élévation permet de définir les unités d'un mur.

Chaque unité est enregistrée avec une fiche qui décrit ses connexions avec les autres unités, sa maçonnerie, ses matériaux, la présence de marques de structures temporaires pour la construction comme les trous d'ancrage. Cette définition met en place une chronologie, par datation relative, pour le mur. Lorsque les chronologies de chaque mur sont rassemblées, la restitution de l'évolution du bâtiment peut se faire au travers de deux séquences différentes :

- La première est la séquence de construction. Chaque unité correspond à une étape du



ORDINARY RUPTURE

Figure 3: Ordinary ruptures in the elevation of the chamber G' in southern tumulus of Barnenez, Brittany, France (Cousseau 2016). The sequence respect the logical one to build a chamber vaulted by corbelling.

These construction steps correspond to a unique architectural phase.

Figure 3 : Ruptures ordinaires dans les élévations de la chambre G' dans le tumulus sud de Barnenez, Bretagne, France (Cousseau 2016). La séquence respecte la logique de construction pour bâtir une chambre voûtée en encorbellement.

Toutes ces étapes de construction correspondent à une unique phase architecturale.

the building. This sequence takes place during low scale linked to the individual and his daily life (Lucas 2005). The ruptures that delimit them are ordinary (Figure 3). In the elevation drawing, these ruptures will distinguish two units that have enough differences in their masonry or materials, but both will follow a logic in construction technique. One construction sequence takes place in a unique architectural phase. This time scale gives us information about the construction site and the technologies employed to build the monument.

- The second time scale is the evolution of the building. We aim to recognize the different architectural phases the monument underwent, and define its evolution over time. The time period observed spans several generations, and bears witness to the social changes that might take place (Lucas 2005). At this scale, the ruptures separating two architectural phases are remarkable (Figure 4), with important differences in masonry and materials, corresponding to two different architectural conceptions. This time scale gives us information about the evolution of the building through its morphology, ornamentation, space division and uses.

These chronologies can sometimes be more finely defined using absolute dating methods, thanks to the presence of organic elements within the building material (mortar, tools, bones, etc.).

chantier de construction. Cette séquence se déroule durant une courte échelle liée à celle de l'individu et son quotidien (Lucas 2005). Les ruptures qui les délimitent sont ordinaires (Figure 3). Dans le dessin d'élévation, elles sépareront deux unités qui ont suffisamment de différences dans leur maçonnerie ou leurs matériaux, mais qui suivent une logique dans la manière de construire. Une séquence de construction prend place dans une unique phase architecturale. Elle nous donne des informations sur le chantier de construction et la technologie employée pour la création du monument.

- La seconde séquence est le phasage architectural. Il s'agit de l'évolution de l'édifice au fil du temps. L'échelle de temps correspondante est plus large de l'ordre de plusieurs générations et des transformations sociales qui en découlent (Lucas 2005). Cette séquence est identifiable par la reconnaissance des phases architecturales. Des différences importantes dans la maçonnerie ou dans le choix des matériaux séparent les unités de deux phases architecturales différentes. Ces ruptures sont décrites comme remarquables (Figure 4), démontrant deux projets et conceptions architecturales distinctes. Cette séquence nous renseigne sur l'évolution du bâtiment par sa morphologie, son ornementation, sa division spatiale et ses usages.

La définition de ces chronologies peut être facilitée par la datation absolue. Des éléments organiques peuvent être trouvés à l'intérieur des unités et des pierres, comme des mortiers, des outils, des os, par exemple.

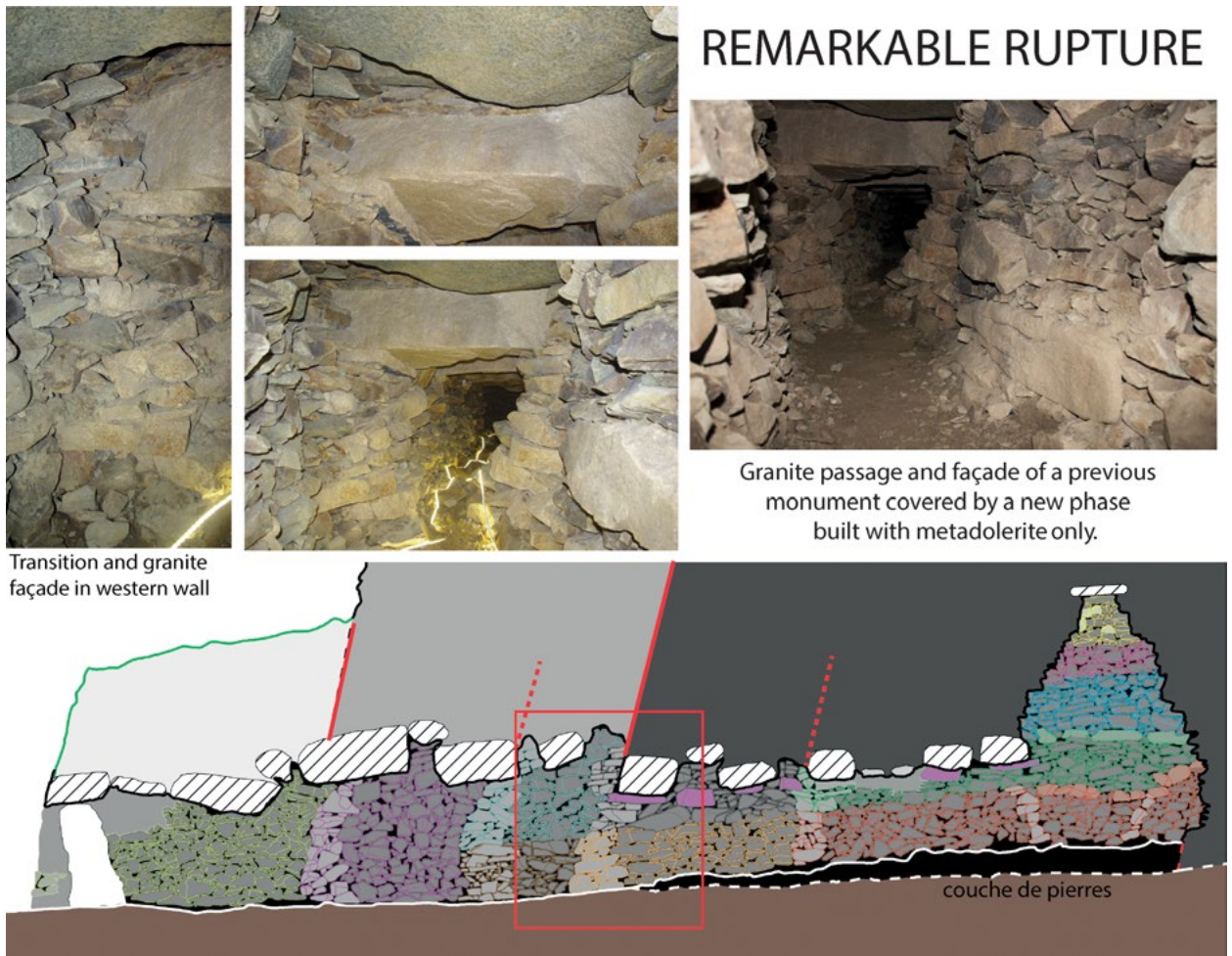


Figure 4: Remarkable ruptures in the elevation of the west wall of dolmen G' in southern tumulus of Barnenez, Brittany, France (Cousseau 2016). The rupture in the middle of the passage delimits two different architectural conceptions. It corresponds to a façade that was exposed during a long time before being covered by the second architectural phase.

Figure 4 : Ruptures remarquables dans les élévations de la paroi ouest du dolmen G' dans le tumulus sud de Barnenez, Bretagne, France (Cousseau 2016). La rupture au milieu du couloir délimite deux conceptions architecturales différentes. Elle correspond à une façade qui était visible depuis l'extérieur durant une longue période avant d'être recouverte par la deuxième phase architecturale.

Building archaeology allows us to study any construction in its entirety, revealing information about three fields, as defined by Joëlle Burnouf (Burnouf 2005). The first one refers to materials, including the techniques and *savoir-faire* that allows builders to acquire, transform and assemble them to shape the edifice. The second field is the building itself. The data reveals information regarding diverse aspects including volumes, spaces and their functions, circulation, luminosity, ornamentation... The construction is perceived through all its dimensions. The last field is the building as the produce of a socio-cultural context. The construction is impacted by external factors, such as landscape, previous architectures, or technical or morphological trends. Unfortunately, as far as the prehistoric period is concerned, there is a lack of data for this last information field. Currently, it is difficult to precisely date megalithic architecture, and the few numbers

L'archéologie du bâti nous permet d'étudier la construction dans son intégralité, révélant des données dans trois domaines définis par Joëlle Burnouf (Burnouf 2005). La première se réfère aux matériaux avec les techniques et le *savoir-faire* qui permettent aux constructeurs de les acquérir, les transformer et les assembler pour la construction. Le deuxième champ est le bâtiment lui-même. Les données révèlent les volumes, les espaces et leurs fonctions, la circulation, la luminosité, l'ornementation, etc. de la construction dans toutes ses dimensions. Le dernier domaine est la construction comme produit d'un contexte socioculturel. La construction est influencée par des facteurs externes tels que le paysage, les architectures antérieures, les tendances techniques ou morphologiques. Malheureusement, dans la Préhistoire, il y a un manque de données pour cet aspect. Pour le moment, la difficulté de bien dater l'architecture mégalithe et le peu d'études de construction rendent

of existing building studies make comparisons across different sites within a similar chronology difficult.

3. ...with the help of 3D tools...

Our methodological developments, especially the acquisition of elevation drawings, have led us to the use of 3D technology. The use of these technologies has grown popular across the study of architectures from all periods, and their use in megalith research is no exception (Cassen *et al.* 2013). Indeed, the morphological irregularities of these kinds of monuments makes manual elevation drawing difficult – a hurdle easily overcome through 3D data.

The acquisition of a 3D model of megalithic architecture can be obtained in one of two ways: laser scanning or photogrammetry. In our experience, photogrammetry was more successful, and we will therefore limit ourselves to the latter. Photogrammetry is an old method to obtain depth drawings with elevation images. Launched at the end of the 19th century in Germany, the technique was developed in France by Georges Poivilliers, whose mission it was to document French architectural heritage in the 1940s (Héno and Chandelier 2014).

The basic principle of photogrammetry is based on human stereoscopic vision. Our eyes constitute two optic sources, giving us two different images, which our brains then transform into a 3D image. Two photographs of the same object, taken from two different angles, can be likened to the different images that our eyes give us – the superposition of these photographs gives a depth map of the object.

With the development of numerical technology, photogrammetry was improved – it became possible to work with more photos and better calculations (Pierrot-Deseilligny and Cléry 2011). For the last ten years, photogrammetry by correlation has been ever more present in archaeological research. Correlation uses the same basic principle described previously, with more numerical images. Each image is compared with the others, to find points, or rather pixels, which are similar in the different images. This pixel and the surrounding ones are analysed in terms of colour. If a pixel is identified in three different photographs the correlation algorithms can give it precise coordinates (Figure 5). When several points have identified coordinates in one image, the program can localise where the camera was placed, the point of view, and therefore all other points that constitute the image. The program can therefore assemble all points with their coordinates into a point cloud, and give each point its corresponding pixel colour. Depending on the density of identified points, the point cloud can

les comparaisons difficiles entre les différents sites à l'intérieur d'une même chronologie.

3. ...avec l'aide des outils 3D...

Nos développements méthodologiques, notamment pour acquérir le dessin d'élévation, ont conduit à l'utilisation des outils 3D. Ils sont en expansion pour l'étude des architectures de toutes les périodes, et en particulier des mégalithes (Cassen *et al.* 2013). Leurs irrégularités morphologiques rendent difficile l'enregistrement manuel de leur élévation, et les données 3D nous permettent d'éviter cette difficulté.

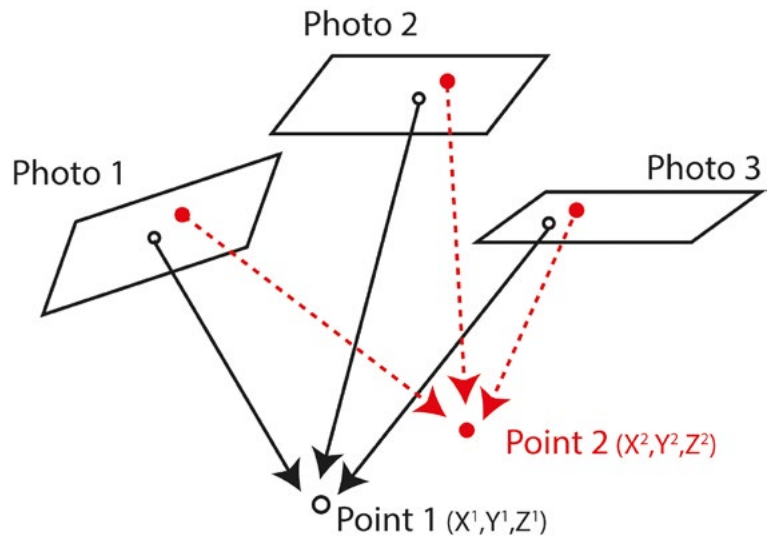
L'acquisition du modèle 3D de l'architecture mégalithique peut être obtenue par deux méthodes : le balayage laser et la photogrammétrie. Notre expérience des deux opte pour la photogrammétrie, et nous limiterons notre présentation à cette méthode. La photogrammétrie est une ancienne méthode pour établir des dessins de profondeur avec des images d'élévation. Lancé à la fin du XIXe siècle en Allemagne, il a été développé en France par Georges Poivilliers, qui avait pour mission d'établir la documentation du patrimoine architectural français dans les années 1940 (Héno & Chandelier 2014).

Le principe de la photogrammétrie est basé sur la vision humaine stéréoscopique; nos yeux sont deux sources optiques qui nous offrent deux images différentes que notre cerveau transforme en vision 3D. Deux clichés du même objet à partir d'angles différents reproduisent les images prises par chaque œil. Ensuite, une superposition des deux donne une carte de profondeur de l'objet.

Avec le développement numérique, la photogrammétrie a beaucoup progressé avec la possibilité de travailler avec plus de photos et un meilleur calcul (Pierrot-Deseilligny & Cléry 2011). Depuis dix ans, la photogrammétrie par corrélation croît rapidement dans les études archéologiques. La corrélation utilise le principe présenté précédemment mais avec plus d'images numériques. Il les compare pour trouver des points, ou plutôt des pixels, en commun à l'intérieur des différentes images avec la couleur de celui-ci et ses pixels proches. Si un point commun est visible sur au moins trois images, prises à partir de points de vue différents, les algorithmes de corrélation peuvent lui donner des coordonnées (Figure 5). Ensuite, plusieurs points avec des coordonnées identifiées, sur la même image, permettent au logiciel de localiser la caméra, le point de vue et donc tous les autres points de l'image. Par conséquent, le logiciel peut assembler tous les points avec leurs coordonnées pour créer un nuage de points. Il peut également donner la couleur des pixels aux points correspondants. La répartition des points forme

Figure 5: Triangulation to assign coordinates to homologous points from three images.

Figure 5 : Triangulation pour assigner des coordonnées à des points homologues depuis trois images.



be used directly for archaeological drawing. The 3D model created based on the photogrammetry model has an arbitrary scale, it is therefore necessary to create a reference during fieldwork that can later be applied to the model.

The quality of the 3D model depends on two major factors: methodology, and the quality of the photographs. Photogrammetry implies that a great number of photographs be taken, with a rigorous methodological protocol. Indeed, the photographer must turn around the object to obtain images from all perspectives, with different heights and angles taken into account cover the entire surface. About 60 to 80% coverage is necessary to obtain good results in point correlation (Héno and Chandelier 2014). The photographer must therefore plan his path before starting to acquire the images. Moreover, photogrammetry is based on the identification and correlation of common points according to pixels. Changes in luminosity between two points of view can modify colorimetry, and cause errors when running the 3D model program. Lighting, whether natural or artificial, must therefore be considered before the photographs are taken. Photogrammetry software needs to process numerous high-quality images, and attribute coordinates to the necessitating powerful computers. The point cloud can sometimes be used directly (Figure 6). However it is sometimes useful to transcribe the point cloud into a solid mesh model, to valorise the data acquired. This numerical model (mesh model) resembles a 'skin' laid upon the point cloud.

The use of 3D archaeological data is still developing. The different research levels of megalithic studies (engravings, architecture, landscapes...) necessitate different levels of precision. Modifying the processes in

le premier modèle numérique colorisé de l'objet. Selon la densité des points reconnus, le nuage de points peut être directement utilisé pour le dessin archéologique. Le modèle 3D produit par photogrammétrie a une échelle aléatoire. Il implique de créer sur le terrain un référencement qui sera ajouté plus tard dans le logiciel.

La qualité du modèle dépend d'un facteur principal : la méthodologie et la qualité de la prise de vue. La photogrammétrie implique un grand nombre d'images précises prises avec un protocole rigoureux. En effet, le photographe doit tourner autour de l'objet pour le modéliser, avec différentes hauteurs et angles pour l'enregistrer entièrement. Les images doivent avoir une couverture comprise entre 60 et 80% pour avoir de bons résultats pour la corrélation de leurs points communs (Héno & Chandelier 2014). La progression du photographe doit être établie avant la prise de vue. De plus, la photogrammétrie est basée sur la corrélation des points communs entre les photos par les couleurs de leurs pixels. Un changement de luminosité entre deux plans modifie la colorimétrie et provoque une mauvaise lecture du logiciel. L'éclairage général, artificiel ou naturel, de l'objet ou de l'architecture doit être pris en compte. Les logiciels de photogrammétrie impliquent un matériel informatique puissant pour traiter les algorithmes qui recherchent des similitudes à l'intérieur d'un grand nombre de photos et donnent des coordonnées aux points. Le nuage de point peut être utilisé directement (Figure 6). Parfois, une transformation en une forme solide, en mesh, peut être nécessaire et obligatoire pour y travailler à des fins de valorisation. Cette forme numérique ressemble à une peau qui est déposée sur le nuage de points.

Le développement de l'utilisation de données archéologiques 3D est encore en cours. Les différentes échelles pour les études mégalithiques, telles que la gravure, l'architecture ou le paysage demandent

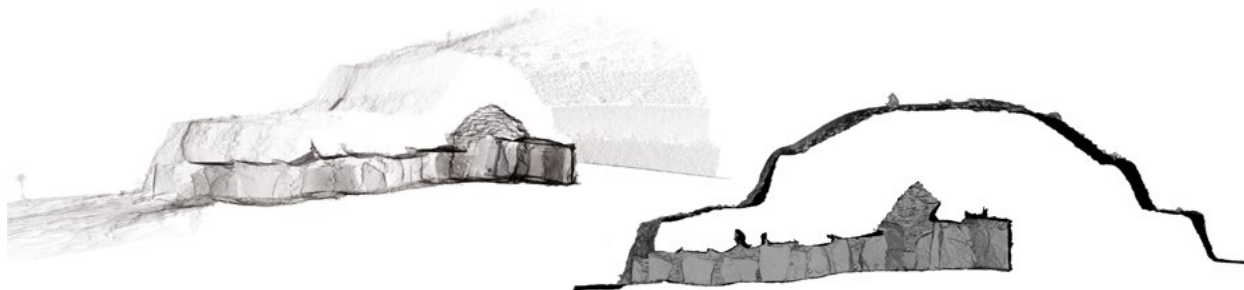


Figure 6: Left: Point cloud of dolmen H, Barnenez, Plouezoc'h, France (Digitalized by CNPAO), right: Transformation of this point cloud into a mesh, solid form, cut to show the western wall of the dolmen.

Figure 6 : Gauche : Nuage de points du dolmen H, Barnenez, Plouezoc'h, France (numérisé par CNPAO), droite : transformation de ce nuage de points en mesh, forme solide, coupé pour laisser apparaître la paroi ouest du dolmen.

turn affects the production of 3D models. The study of a whole monument calls for a minimum precision of one centimetre.

3D model scan be manipulated in all directions, cut according to any plan, and transformed into images from points of view inaccessible in the field. 3D models scan give us, in a short amount of time, the relationship between the internal spaces of a megalithic monument (dolmens) and the limits of its tumulus's mass. With manual topography, the same results could be achieved but with difficulty, necessitating a much larger time investment, and a lesser precision. The numerical modelling of architecture therefore allows us to develop a novel, easier approach to spaces and elevation in three dimensions.

Using 3D models, the main data produced is orthoimages, to be used for elevation drawing (Figure 7). It is not currently possible to recreate a 3D elevated drawing on paper, and an orthoimage is the best solution to transform the 3D model into a 2D representation. To conserve proportions, the plan must be parallel to the model. The orthoimages obtained through projections then form the basis of fieldwork drawings, according to the graphical medium chosen. To represent a dolmen within one drawing, we retained Pierre-Roland Giot's example for the monuments of Carn and Barnenez in Western France (Giot 1987). This representation was inspired by the one of the monument from l'île Longue in Morbihan by Zacharie Le Rouzic (Le Rouzic 1916). First, each dolmen is 'cut' according to two planes, one horizontal and one vertical. The first plane gives the monument's ground plan and the second the elevation drawing of the passage walls. When conservation allows, an additional plane representing the passage cover, as viewed from below, is added. The walls of the chamber are then unfolded to facilitate their interpretation. 3D technology allows us to avoid the morphological irregularities of the megaliths, as well as the inaccessibility of some elevations due to the narrowness of the dolmens. 3D models have also

différentes précisions et processus qui affectent la production de modèles 3D. L'étude d'un monument entier exige une précision minimale d'un centimètre.

Le modèle 3D peut être manipulé dans toutes les directions choisies, coupé selon tous les plans, et transformé en vues qui ne peuvent pas être faites sur le terrain. Par exemple, les outils 3D donnent, en peu de temps, les relations entre les espaces internes d'un monument mégalithique (dolmens) et les limites de sa masse tumulaire. Ce travail pourrait être fait avec la topographie manuelle, mais avec difficulté, un temps considérable et une précision plus faible. Le modèle numérique d'une architecture nous permet une approche nouvelle et facile des espaces et de l'élévation dans les trois dimensions.

Avec le modèle 3D, la production principale est des orthoimages pour les dessins en élévation (Figure 7). Actuellement, il n'est pas possible de représenter sur papier un dessin d'élévation en 3D, et l'orthoimage est la solution pour transformer le modèle en représentation 2D. Il consiste à projeter une partie du modèle en 3D sur un plan. Pour conserver les proportions du mur, le plan doit être parallèle au modèle. Ensuite, les orthoimages, obtenues par la projection, sont la base des dessins sur le terrain selon le modèle graphique choisi. Pour la représentation d'un dolmen dans une unique planche, le choix de Pierre-Roland Giot pour représenter les monuments de Carn et Barnenez dans l'ouest de la France a été conservé (Giot 1987). Elle a été inspirée par la représentation du monument de l'île Longue au Morbihan par Zacharie Le Rouzic (Le Rouzic 1916). Tout d'abord, chaque dolmen est coupé en deux plans l'un horizontalement et l'autre verticalement. Le premier donne le plan du sol et le second le dessin d'élévation des murs du couloir. Lorsque la conservation le permet, une représentation supplémentaire du plan de la couverture du couloir, vue d'en bas, a été ajoutée. Ensuite, les murs de la chambre sont déroulés pour améliorer leur lecture. Les outils 3D nous aident à éviter les irrégularités des morphologies mégalithiques et l'inaccessibilité de certaines élévations en raison

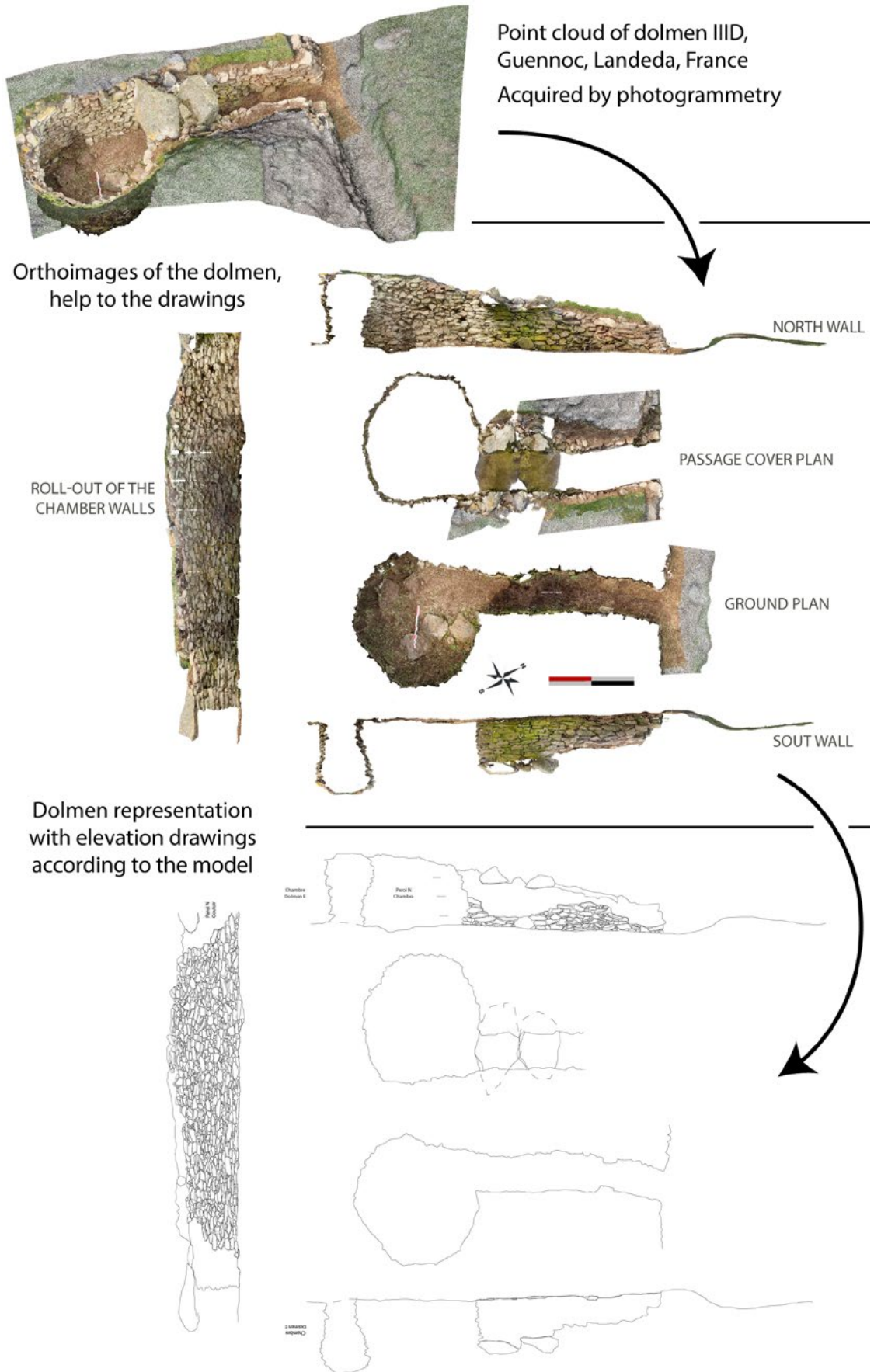


Figure 7: Protocol for using 3D data to obtain the elevation representation of each dolmen.
Figure 7 : Protocole d'utilisation des données 3D pour obtenir la représentation en élévation de chaque dolmen.

become an indispensable tool to reconstitute and valorise megalithic sites (Eraso in this volume).

4. ... applied to megalithic architectures

Building archaeology was created to study the architecture of historical periods. Megalithic architecture presents characteristics that makes a methodological adjustment necessary to its application to this specific construction type.

The first major adaptation consists in taking into account the principles and vocabulary specific to dry stone walls (Figure 8). Indeed, mortar is absent from the megalithic architecture of Western France. In consequence, a different vocabulary is necessary to describe retaining walls, which are majoritarian in megalithic architecture. These retaining walls contain an earth or rocky mass (sometimes both), behind the wall. A drystone wall is built of several types of blocks: facing blocks, which form the courses and are the visible part of the wall, pins, which stabilise the facing, and packing blocks, which fill any holes in the wall mass. Depending on the positioning of the length of the facing blocks, they are called one

de l'étroitesse des dolmens. La modélisation 3D est également devenue un outil incontournable pour reconstituer et valoriser les sites mégalithiques (Eraso, dans ce volume)

4. ... appliquée aux architectures mégalithiques

L'archéologie du bâti a été créée pour son utilisation sur l'architecture des périodes historiques. L'architecture mégalithique présente ses propres caractéristiques qui obligent à adapter la méthodologie pour être appliquée aux mégalithes.

La première grande adaptation est la prise en compte des principes et vocabulaires, propres au mur en pierre sèche (Figure 8). En effet, l'utilisation de mortier n'a pas été observée dans les architectures mégalithiques de l'ouest de la France. Par conséquent, un vocabulaire différent intervient pour décrire les murs de soutènement, qui sont majoritaires dans les architectures mégalithiques. Ils retiennent une masse de terre, de pierres ou les deux derrière le mur. Un mur en pierre sèche est construit avec plusieurs sortes de blocs : les pierres de parement qui forment les assises et sont la partie visible du mur, des cales qui stabilisent ces dernières, et des blocs de remplissage qui combler les trous dans la masse du mur. Selon la position de la

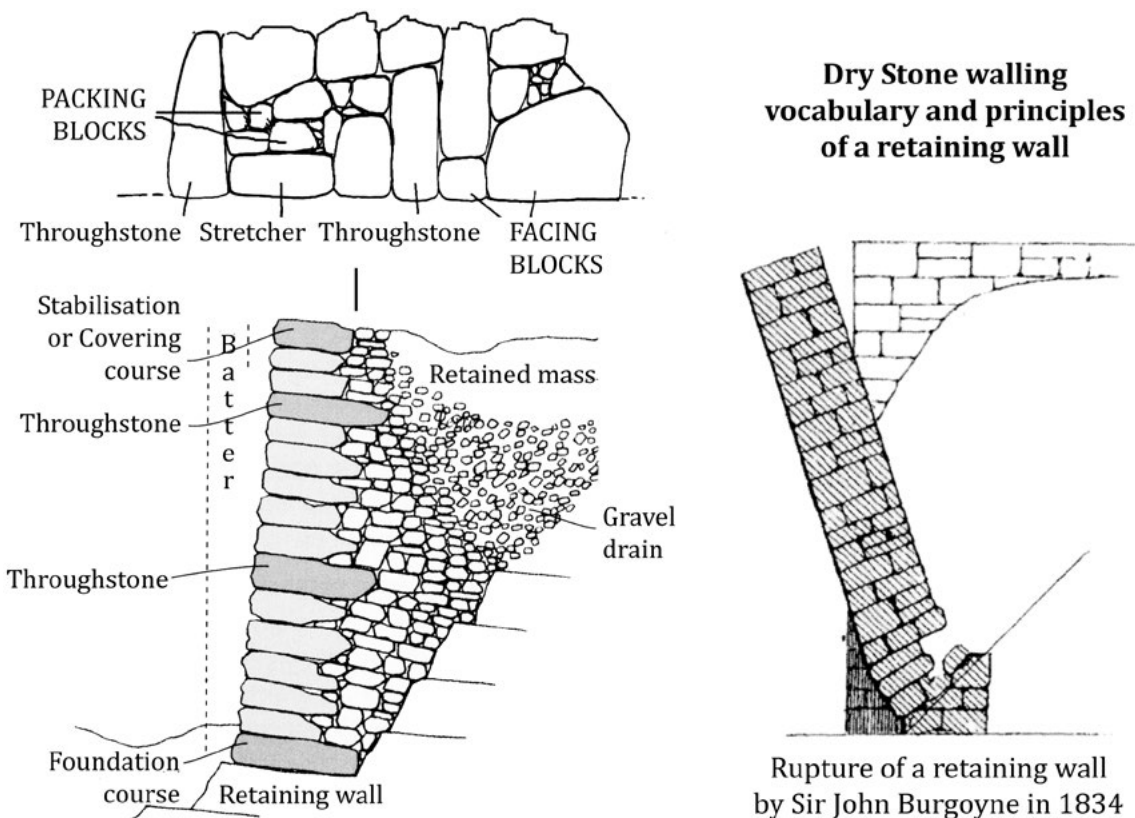


Figure 8: Dry Stone walling: vocabulary and principles of a retaining wall (top view: CAPEB, 2008, section view: Lassure 2008, rupture drawing: Burgoyne 1854).

Figure 8: Maçonnerie en pierre sèche : vocabulaire et principes d'un mur de soutènement (vue du dessus : CAPEB, 2008, vue en section : Lassure 2008, dessin de la rupture : Burgoyne 1854).

name or another. When the length is inside the wall, perpendicular to the facing, the stone is called a throughstone or header. When the length is in the same orientation as the facing, the stone is called a stretcher. Where two walls intersect, the alternation of a row of throughstones with a row of stretchers forms a reinforced quoin. This alternation can also be found in the median part of a wall, to reinforce it or link it to another face, invisible from the outside. Clues to determining rupture in masonry include running joints, marked by a rock pile, or stabilisation/cover capstones marked by massive stone block alignments. Both usually indicate an interruption in construction work, vertical in the first case and horizontal for the second. 'Batter' designates the profile of a wall having a larger base than its summit. An 'inverse batter' designates the opposite phenomenon, when the summit overhangs the base.

Dry stones retaining walls share the same principles as load-bearing ones (Colas *et al.* 2008, Vincens in this volume). Its stability is assured by its own weight, the contact and friction of which with the ground is meant to counter the pressure of the mass behind it. Diagrams have been proposed to estimate the width the base must have depending on the height of the wall and the type of batter chosen, the geology of the stones, and the composition and slope of the mass retained behind the wall (CAPEB 2008; Villemus 2004; Villemus and coll. 2007). When the width is insufficient to balance the pressure, the retaining wall slips or falls. Dry stone retaining walls, however, do not completely collapse under mass pressure. Part of the base remains in place (Colas *et al.* 2008; Colas 2009). The rupture occurs on an inclined plane, the angle of which is hard to determine considering the number of parameters involved. The remaining base resembles to a bench, but is in fact corresponds to the degradation of a retaining wall. All of these physical principles help us understand and reconstitute megalithic buildings from the ruins we excavate.

Fortunately, dry stone retaining walls are still built today, manually, by builders of vernacular architecture. The technical gestures of constructors can therefore be studied, and compared to archaeological observations. Manuals and discussions with constructors are incredible data sources to ameliorate our comprehension of the actions and techniques of neolithic builders (CAPEB 2008; Brooks *et al.* 1999). The purpose is not to apply current dry stone building practices to neolithic studies, but rather to use this information as a reference for archaeological observations. Similarly, vernacular architecture and its great variability can

longueur des pierres de parement à l'intérieur du mur, ils peuvent prendre un nom ou un autre. Quand la longueur est dans le mur, perpendiculaire au parement, la pierre est une boutisse, et quand la longueur est dans le sens du parement, le bloc est appelé panneresse. L'alternance à l'intersection de deux murs avec un rang de l'un, puis un rang de l'autre forme un chaînage d'angle. Cette alternance peut également être trouvée dans une partie médiane d'un mur pour le renforcer ou le relier à une autre paroi non visible. Les indices pour déterminer les ruptures dans la maçonnerie sont des coups de sabre qui sont indiqués par un empilement de pierres, ou des assises de stabilisation/couverture marquées par des alignements de pierres massives. Les deux indiquent généralement un arrêt dans le chantier de construction, vertical pour le premier et horizontal pour le second. Le mot fruit décrit le profil du mur qui a une base plus large que le sommet. Au contraire, le fruit est inverse lorsque le sommet surplombe la base.

Les murs de soutènement en pierre sèche partagent les principes des murs poids (Colas *et al.* 2008, Vincens dans ce volume). Sa stabilité est assurée par son propre poids dont le contact avec le sol et la friction est censé annuler la pression de la masse derrière elle. Des diagrammes ont été créés pour estimer la largeur de la base nécessaire en fonction de la hauteur et du fruit choisis pour le mur, la géologie des pierres, la composition et la pente de la masse bloquée derrière le mur (CAPEB 2008; Villemus 2004; Villemus *et coll.* 2007). Lorsque la largeur ne suffit pas pour annuler les forces, le mur de soutènement glisse ou tombe lorsque la pression est trop importante. Cependant, le mur de soutènement en pierre sèche ne s'effondre pas entièrement avec la pression de la masse. Une partie de la base du mur de soutènement reste en place (Colas *et al.* 2008; Colas 2009). La rupture se produit selon un plan incliné, dont l'angle est difficile à estimer avec tous les paramètres impliqués. Cette partie qui reste en place ressemble à un banc mais cette morphologie correspond à la dégradation d'un mur de soutènement complet. Ces principes nous aident à comprendre les ruines que nous pouvons trouver pendant les fouilles et à les reconstituer.

Heureusement, les bâtisseurs de murs de soutènement et d'architecture vernaculaire emploient encore la construction en pierre sèche et sans mécanisation. Les gestes et les techniques des murailleurs actuels peuvent être observés et comparés à nos observations archéologiques. Les manuels et les discussions des constructeurs sont une source incroyable de données pour améliorer notre compréhension des gestes et des techniques néolithiques (CAPEB 2008; Brooks *et al.* 1999). Il ne s'agit pas d'appliquer la pratique actuelle de la pierre sèche au Néolithique, mais de l'utiliser comme source de référence pour nos observations archéologiques. De

inspire the restitution of megalithic ruins. At this stage in its development, building archaeology is adapted to all architectures based on dry stone construction.

The second major methodological adaptation, specific to megaliths, is the integration of monoliths as an additional reading criteria in elevation studies. Monoliths played an important role in megalith ornamentation (Gouezin in this volume). They bear engravings or paintings, and neolithic builders used their colours, shapes, and appearance to decorate dolmens (L'Helgouac'h 1995; Mens 2002; Scarre 2004). The characterise monolith choice, a table was created to describe them through five categories:

- Block position within the outcrop, according to the methodology established by Emmanuel Mens (Mens 2008).
- Grain size analysis of the block according to its geology.
- The visible face of the monolith: is it a fresh face, a weathered face, or a rolled pebble face.
- The profile (plane, convex, concave, irregular) and the surface (smooth or rough) of the visible face.
- The morphology of the whole monolith and its summit.

The layout of how blocks from each category are distributed across ground and cover plans is presented using a colour code. This model allows us to bring to light the arrangements made inside the dolmen, and in particular within the passage. Different symmetrical rhythms, geological distribution, morphological choices, might all indicate ruptures between two ornamental conceptions and therefore two different architectural phases. At the same time, a technological study of the monoliths was undertaken to recognise associated technological gestures. This additional criteria, specific to megalithic architecture, conclude the adaptation of building archaeology to megalithic building research.

5. Conclusion

Adapting building archaeology to megalithic architectures allows archaeologists to study the elevation of these buildings (Figure 9). The walls of these structures contain considerable information, and the methodology presented here allows us to reveal it (Cousseau 2015; Laporte *et al.* 2014, Laporte in this volume). This progress allows us to build our knowledge of megalithic structures in the following ways:

même, la morphologie de l'architecture vernaculaire et sa grande variabilité peuvent inspirer les restitutions des ruines mégalithiques. À cette étape, l'archéologie du bâti est adaptée à toutes les architectures basées sur la construction en pierre sèche.

La deuxième adaptation principale de la méthodologie, spécifique aux mégalithes, est l'intégration des monolithes comme critère supplémentaire pour la lecture des élévations. Ils ont joué un grand rôle dans l'ornementation des mégalithes (Gouezin, dans ce volume). Ils sont le support des gravures ou des peintures, mais les bâtisseurs ont aussi joué avec leurs couleurs, formes, et apparences de façon organisée pour orner les dolmens (L'Helgouac'h 1995; Mens 2002; Scarre 2004). Pour caractériser les choix pour chaque monolithe, un tableau a été créé pour le décrire à travers cinq catégories :

- La position du bloc à l'intérieur de l'affleurement selon le processus d'étude défini par Emmanuel Mens (Mens 2008).
- L'analyse granulométrique du bloc liée à sa géologie.
- Le type de la face visible du monolithe, s'il présente une face d'extraction, une face d'affleurement ou une face roulée de galet.
- Le profil (plan, convexe, concave, irrégulier) et la surface (lisse ou rugueuse) de la face visible.
- La morphologie du monolithe complet et de son sommet.

Ensuite, une répartition de chaque catégorie est représentée sur les plans au sol et de la couverture au moyen d'un code couleur. Ce modèle permet de mettre en évidence les aménagements à l'intérieur d'un même dolmen, plus particulièrement dans le couloir. Différents rythmes symétriques, répartitions géologiques, choix morphologiques marquent des ruptures entre deux conceptions ornementales différentes et donc deux phases architecturales. Dans le même temps, une étude technologique des monolithes est effectuée pour connaître les gestes et techniques associés. Ce critère supplémentaire, spécifique aux architectures mégalithiques, conclut l'adaptation de l'archéologie du bâti aux architectures mégalithiques.

5. Conclusion

L'adaptation de l'archéologie du bâtiment aux architectures mégalithiques permet aux archéologues d'étudier leur élévation (Figure 9). Les données contenues dans les murs sont considérables et cette méthodologie les met en lumière (Cousseau, 2015; Laporte *et al.* 2014, Laporte dans ce volume). Ce progrès dans nos connaissances mégalithiques permet :

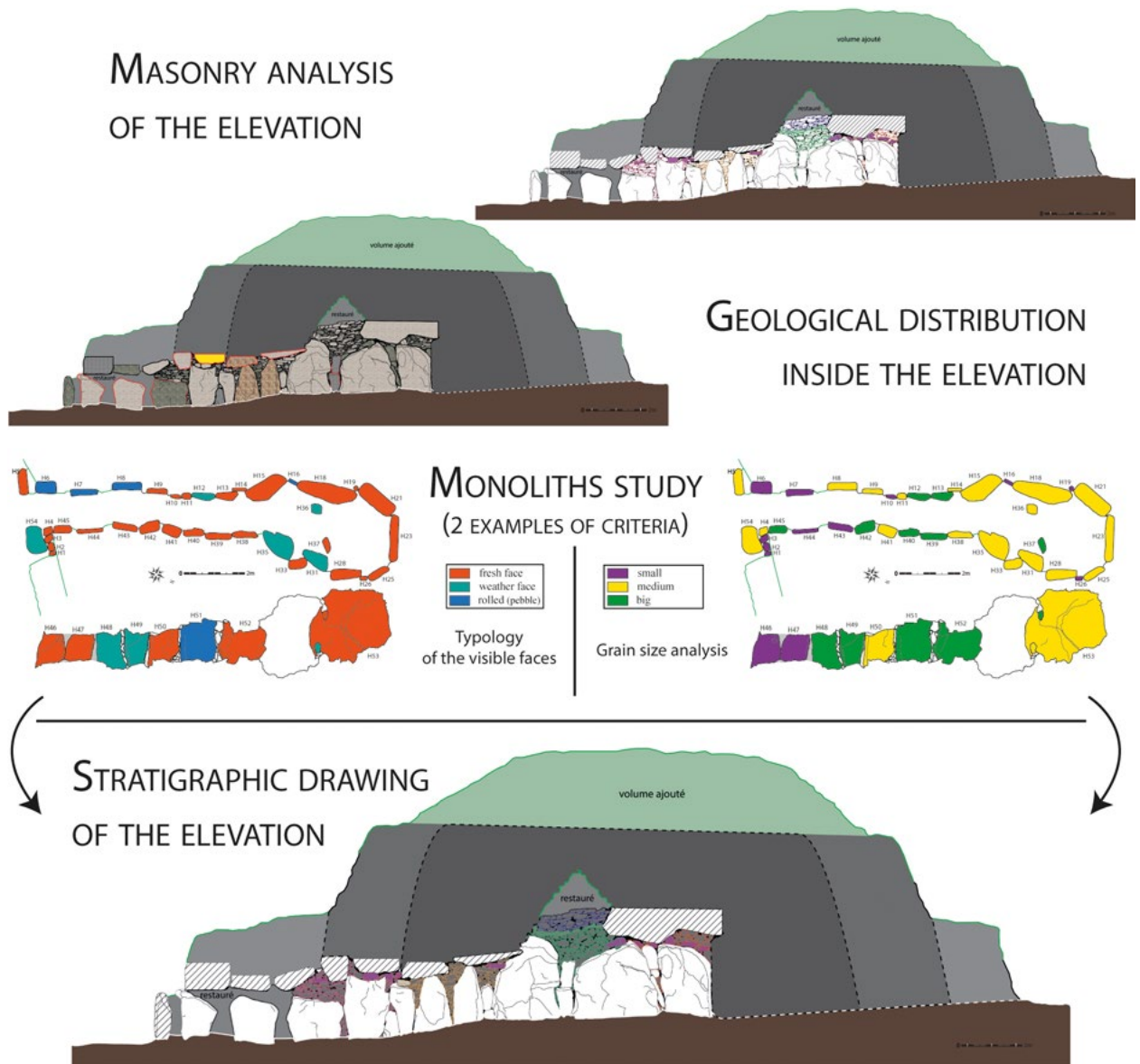


Figure 9: Protocol to define the stratigraphic units inside the elevation, example of the west wall of dolmen H, Barnenez, Plouezoc'h, France.

Figure 9 : Protocole pour définir les unités stratigraphiques au sein des élévations, exemple de la paroi ouest du dolmen H, Barnenez, Plouezoc'h, France.

- For each site, we can define its architectural chronology or biography. Megalithic architectures change over time, and the elevation of the monument takes on the role of palimpsest of this evolution.
- For each phase, we can define:
 - The internal and external morphology of the monument, its funerary surface, its ornamentation, all of which gives us information on the architectural aspect and functionality of each phase.
 - The gestures and techniques of the builders, the organisation and process of the construction site, which gives us the technological aspect related to each phase.
- Pour chaque site, de déterminer son phasage architectural ou sa biographie. Les architectures mégalithiques changent dans le temps, et l'élévation prend le rôle de palimpsest de cette évolution.
- Pour chaque phase, de définir :
 - Sa morphologie intérieure et extérieure, sa surface funéraire, et son ornementation, qui donnent l'aspect architectural et la fonctionnalité de chaque phase.
 - Les gestes et les techniques des constructeurs, l'organisation et le processus du chantier qui donnent l'aspect technologique de chaque phase.

We developed this methodology on the megaliths of the northern Finistère coast of France, where it yielded very good results (Cousseau 2016). Building archaeology, adapted and applied to well-preserved megalithic monuments such as Barnenez at Plouezoc'h or Carn at Ploudalmezeau proved that the population that constructed those mastered highly technical skills to make these had buildings more durable and more monumental. Pierre Roland Giot excavated two tumulus between 1950 and 1960 (Giot 1987). Building archaeology redefined their architectural biography, revealing them to be much more complex than previously thought. For example, the tumulus of Barnenez (Figure 8 in Laporte *et al.* this volume) started out as a necropolis of several monuments, with one or two dolmens. The necropolis was later unified into one or two elongated tumulus, with the addition of new dolmens, constructed using specific technological gestures. The final transformation of the site resulted in it becoming one giant tumulus, with no further dolmens added. As such, the latest phase had as a main objective to make the construction monumental, meaning a considerable construction site that required a high level of organisation from the builders.

Integrating building archaeology to the study of megalithic architecture significantly augments the volume of data and its diversity on each architectural phase, and for each site. More specifically, this methodology gives us the possibility to document the construction site and these buildings, as well as their builders, thus far relatively unknown to us. This new data opens new doors to compare and contrast megalithic architectures. Usually, the only comparison point is ground layout. Future studies, through the use of building archaeology, will develop comparisons between megalithic monuments according to more criteria, including their complete architectural aspect and the technology used to build them. Using building archaeology therefore lets us see that a new global perspective on megalithism is possible, if each future study employs this new methodology.

Nous avons développé cette méthodologie sur les mégalithes de la côte nord du Finistère en France, où elle a donné de très bons résultats (Cousseau 2016). L'étude du bâti de mégalithes très bien conservés comme Barnenez à Plouezoc'h ou Carn à Ploudalmezeau a souligné que les constructeurs ont des compétences techniques élevées pour rendre durable ou plus monumentale leur construction. Pierre Roland Giot fouilla les deux tumulus pendant les années 1950-1960 (Giot 1987). L'étude du bâti a redéfini le phasage architectural de chacun d'eux, qui est beaucoup plus complexe que ce qui avait été observé précédemment. Par exemple, le tumulus de Barnenez (Figure 6 dans Laporte *et al.*, dans ce volume) a commencé par une nécropole de plusieurs monuments avec un ou deux dolmens. Ensuite, la nécropole a été unifiée en un ou deux longs tumulus avec l'ajout de nouveaux dolmens avec des gestes de construction spécifiques très techniques. La transformation finale du site a fait qu'il est devenu un tumulus géant, sans ajout de dolmen supplémentaire. Ainsi, cette construction n'a eu d'autre but que de monumentaliser le bâtiment avec un chantier considérable qui impliquait un niveau d'organisation élevé pour les constructeurs.

L'intégration de l'archéologie du bâti dans les études architecturales mégalithiques augmente le nombre de données et leur diversité pour chaque phase et site. En particulier, cette méthode nous offre la possibilité de documenter le chantier de construction des architectures mégalithiques et leurs bâtisseurs qui sont encore largement méconnus. Ces données inédites ouvrent de nouvelles directions pour comparer les architectures mégalithiques. Habituellement, seul le plan au sol du dolmen est utilisé. Les futures études utilisant l'archéologie du bâti développeront les comparaisons entre les architectures mégalithiques grâce à la définition de leur aspect architectural complet, ou la technologie employée pour les construire. L'utilisation de l'archéologie du bâti laisse apparaître qu'une nouvelle vue d'ensemble du mégalithisme est possible si chaque future étude mégalithique emploie cette nouvelle approche.

Chapter 4

Raised stones in the open and raised stones in burial chambers: Towards a convergence of the arrangements.

The example of the megaliths in the department of Morbihan

Pierres dressées à l'air libre et pierres dressées des espaces sépulcraux Vers une convergence des dispositifs.

L'exemple des mégalithes du département du Morbihan

Philippe Gouézin

1. Introduction

The generic terms '*dolmen*' and '*menhir*' are well anchored in the French vocabulary, very much for convenience, while that of '*megalithism*' unites three intimately linked major architectures : '*tumuli*', '*raised stones*' and '*sepulchral spaces*'.

As early as the second half of the nineteenth century, however, the study of these three architectures have been disassociated. In the '60s, J. L'Helgouac'h proposed a Breton classification that was precise and without equivalencies, and whose terminology has persisted until today (Daniel 1941, 1960; Daniel and Arnal 1952; L'Helgouac'h 1965). The study of raised stones, as it is, remains separate from sepulchral spaces, as seen in the works of C. Boujot or B. Schulz Paulsson (Schulz Paulsson 2017), despite several types of sepulchral spaces being added (Boujot and Cassen 1992). In the 2000s, new research taking into account tumuli and tumular masses showed all the diversity of megalithic manifestations, and studied raised stones in parallel with funerary monuments (Bénéteau 2000, 2006; Cassen 2009b, 2009c; Laporte 2011, 2015a; Joussaume 1997, 1999, 2003, 2006).

Each architectural module has too often been studied as a whole, an integral, without asking the question of possible links between raised stones, sepulchral spaces and tumuli.

Each architectural monumentalisation has often been the subject of distinct studies, the sepulchral spaces and the raised stones serving as the basis of two separate lines of research. Only the study of re-used steles has been the subject of particular attention (Cassen 2009c; L'Helgouac'h 1983), bringing closer the two dispositives. It is only recently that complementarity between sepulchral spaces and raised stones has really been proposed. (Laporte 2015a) (Figure 1).

1. Introduction

Les termes génériques « *dolmen* » et « *menhir* » sont bien ancrés dans le vocabulaire et ceci par commodité tandis que celui de « *mégolithisme* » fédère trois architectures majeures intimement liées, « *les tumulus* », les « *pierres dressées* » et les « *espaces sépulcraux* ».

Pourtant, dès la seconde moitié du XIX^e siècle ces trois architectures sont dissociées dans leurs études. Dans les années 1960, J. L'Helgouac'h propose une classification précise, sans équivalence, dont la terminologie perdure jusqu'à nos jours (Daniel 1941, 1960; Daniel & Arnal 1952; L'Helgouac'h 1965). Cependant, l'étude des pierres dressées demeure séparée des espaces sépulcraux comme dans les travaux de C. Boujot ou B. Schulz Paulsson (Schulz Paulsson 2017) malgré l'ajout de quelques types architecturaux d'espaces sépulcraux (Boujot & Cassen 1992). Dans les années 2000, la prise en compte des masses tumulaires montre toute la diversité des manifestations mégalithiques et un renouveau dans la recherche met en parallèle le phénomène des pierres dressées avec les monuments funéraires (Bénéteau 2000, 2006; Cassen 2009b, 2009c; Laporte 2011, 2015a; Joussaume 1997, 1999, 2003, 2006).

Chaque module architectural est trop souvent étudié comme un ensemble (un bloc) sans se poser la question de l'articulation possible entre les pierres dressées, les espaces sépulcraux et les masses tumulaires.

Le processus de cette monumentalisation architecturale a souvent fait l'objet d'études distinctes, les espaces sépulcraux et les pierres dressées servant de bases à deux axes de recherches séparées. Seule l'étude des stèles en remploi avait fait l'objet d'une attention particulière (Cassen 2009c; L'Helgouac'h 1983) et d'un rapprochement des deux dispositifs. Ce n'est que récemment que la complémentarité entre les espaces sépulcraux et les pierres dressées a réellement été proposée (Laporte 2015a) (Figure 1).



Figure 1: Standing stones and burial spaces, towards a convergence?

Figure 1 : Pierres dressées et espaces sépulcraux, vers une convergence des dispositifs ?

We propose, in this article, to develop this notion of complementarity between the different structures that constitute megalithisms, using the updated corpus of the Morbihan department as example material. The hypotheses formulated are as follows. First, to demonstrate that the processes of monumentalisation are the result of architectural cross-fertilization between raised stones, sepulchral spaces and tumuli. Second, we also wish to question the intentions of the builders and the care they took in elaborating their architectural projects. (Laporte 2015a, c). Each architectural project seems to be organised according to both architectonic imperatives, as well as symbolic and cultural imperatives. We are still far from being able to access the minds of the builders or to decode their intentions, but certain observations and results from excavations make it possible today to talk about the «intentionality» evident in each architectural project.

Updating our knowledge on this megalithic phenomenon, thanks to new techniques of observation (including the archaeology of buildings) and to the technological study of architectural elements, brings new and concrete answers to our questions (Gouézin 2017; Laporte *et al.* 2006, 2014; Mens 2002, 2008, 2013; Parron and Laporte 2010; Sellier 1991, 1995, 2013).

We will explain the general methodology behind our demonstrations, and then the results obtained by type of arrangement, before cross matching our observations between the arrangements of raised stones in the open

Disposant d'un important corpus actualisé des mégalithes du département du Morbihan, il a donc été proposé de développer dans cet article cette notion de complémentarité entre les différents dispositifs qui constituent les mégalithismes. Les hypothèses formulées sont de démontrer que les processus de monumentalisation sont issus d'un croisement architectural entre les pierres dressées, les espaces sépulcraux et les masses tumulaires. Nous nous interrogerons également sur l'intentionnalité des bâtisseurs et sur le soin apporté à élaborer un projet architectural (Laporte 2015a, c). Chaque projet architectural semble s'organiser selon des impératifs architectoniques et des impératifs symboliques et culturels. Bien loin de nous d'être certain de pouvoir accéder ou décoder toutes les intentions des bâtisseurs mais certaines observations et résultats de fouilles permettent aujourd'hui de pouvoir parler « d'intentionnalités » évidentes dans chaque projet architectural.

Le renouvellement de nos connaissances sur ce phénomène mégalithique, grâce à de nouvelles techniques d'observations dont l'archéologie du bâti et à l'étude technologique des éléments architecturaux, apportent des réponses concrètes et novatrices aux interrogations qui nous intéressent dans cet ouvrage (Gouézin 2017; Laporte *et al.* 2006, 2014; Mens 2002, 2008, 2013; Parron and Laporte 2010; Sellier 1991, 1995, 2013).

Nous développerons, ci-après, la méthodologie générale de notre démonstration puis les résultats obtenus par type de dispositif avant de croiser nos observations entre les dispositifs de pierres dressées à l'air libre et les

air with the arrangements of raised stones visible in the walls of the sepulchral spaces.

2. Methodology and structural analysis of these architectures

The methodological approach used dissociates the three major architectural elements by a descriptive architectural analysis, whilst avoiding at first chronology. We are interested mainly in results concerning '*dolmens and menhirs*'. The patterns identified are the types of architectural classification, morphological criteria, and observations on the arrangement of raised stones in the open air and those present in the walls of the sepulchral spaces. We add to these the study of architectural anomalies and historicity of the arrangements.

After which, by applying a form of crossover analysis on this architectural data, we looked into the potential links between them. Out of the 1,413 megalithic monuments in our inventory (among which are 390 monuments classified as destroyed, i.e. 27.60%), 13,200 vertical slabs have been observed. We must point out that the ruined state of the arrangements in general do not always facilitate our understanding of the initial state of the elements.

2.1. The raised stones

The staging of raised stones in the open air, and the combination of forms, in which we are particularly interested, often seems to correspond to a search for the symbolic and aesthetic. The height(s) and form(s) seem to exist in combinations that owe nothing to chance. The findings leave little doubt about the conceptions and intentions behind these architectural projects. This staging is all the more visible within small arrangements. Observation of assemblies, forms and heights of these raised stones has made it possible to recognise a typology that classifies them. Thus we have identified, among others, assemblies in increasing height, in fronton (decreasing height from the centre), in cortege or procession, in regular height, and in pairs of raised stones associated with the assembly type mentioned above. (Figure 2).

The multiple lines show a wider view, sometimes two dimensional, often three dimensional, which brings out sequences of heights and brings to light visual effects of perspectives and volumes. These multiple lines of raised stones, these '*evolutive and redesigned*' ensembles, certainly conceal sub-assemblies that were once part of earlier monuments.

dispositifs de pierres dressées visibles dans les parois des espaces sépulcraux.

2. Méthodologie et analyse architecturale des dispositifs architecturaux

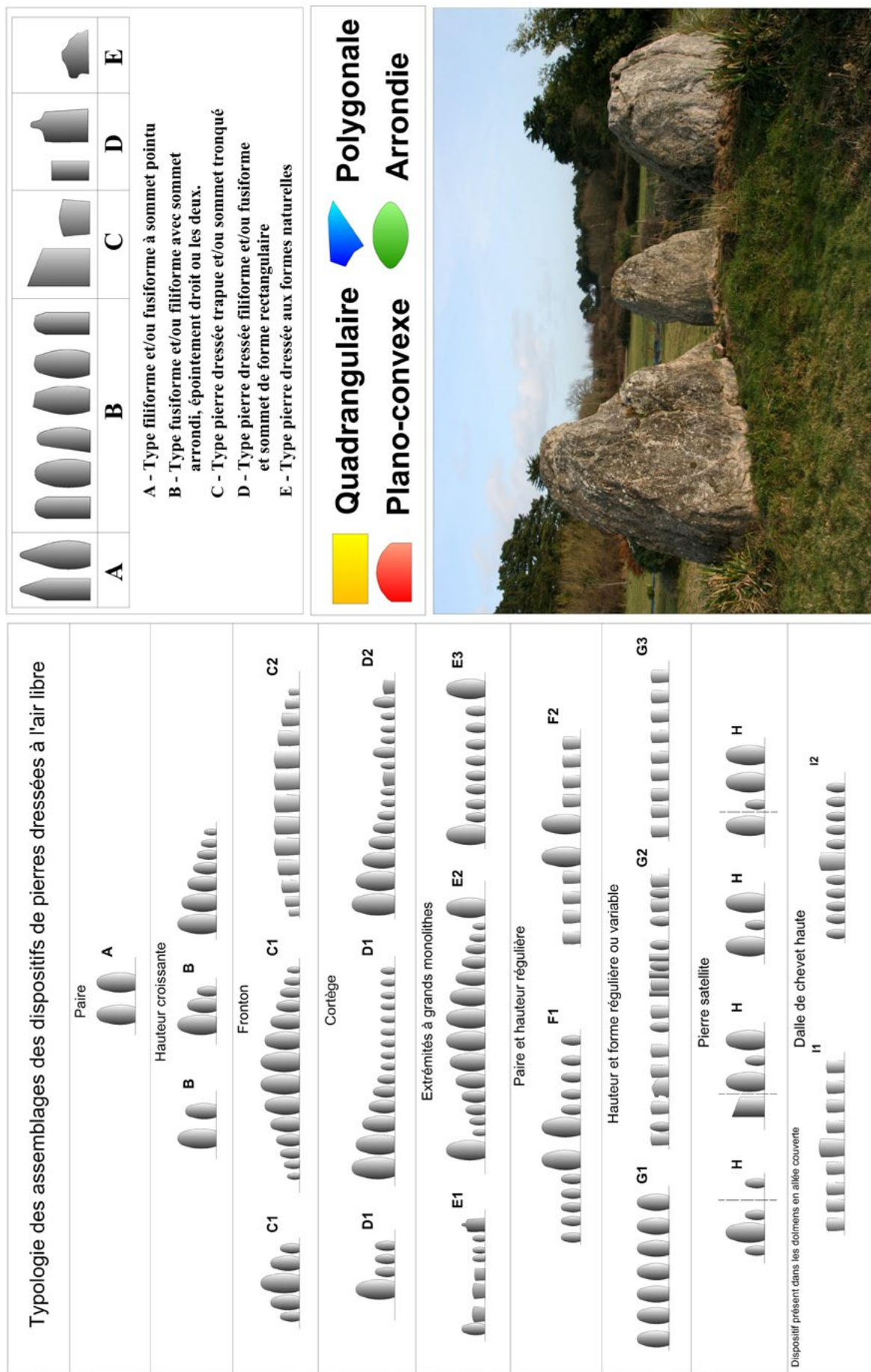
Pour répondre à notre problématique, l'approche méthodologique utilisée dissocie les trois éléments architecturaux majeurs par une analyse architecturale descriptive tout en s'affranchissant dans un premier temps de la chronologie. Nous nous intéresserons principalement ici aux résultats concernant les « *dolmens et les menhirs* ». Les critères d'études identifiés sont des schémas de classifications architecturaux ; des critères morphologiques ; des observations réalisées sur les assemblages de pierres dressées à l'air libre et celles présentes dans les parois des espaces sépulcraux ; les anomalies architecturales et l'historicité des dispositifs.

Dans un second temps, grâce à une analyse croisée des données architecturales nous avons regardé les possibles liens qui les concernent. Ainsi sur les 1413 monuments mégalithiques (dont 390 monuments détruits soit 27,60 %) que comptabilise notre inventaire, 13200 dalles verticalisées ont été observées. Nous insistons sur l'état de ruine de l'ensemble des dispositifs, ce qui ne facilite pas toujours la vision initiale possible des éléments.

2.1. Les pierres dressées

La mise en scène des pierres dressées à l'air libre et la combinaison des types de formes, ce qui nous intéressent particulièrement dans notre démonstration, semblent souvent correspondre à une recherche symbolique ou esthétique. Les combinaisons hauteur(s) / forme(s) dévoilent des assemblages qui ne laissent rien au hasard. Les observations ne laissent aucun doute sur l'intentionnalité de conceptualisation des projets architecturaux. Cette mise en scène est d'autant plus visible sur les petits dispositifs. L'observation des assemblages de formes et de hauteurs des dispositifs de pierres dressées complexes a permis de mettre en place une typologie adaptée à chaque type de dispositif de pierres dressées. Ainsi nous avons identifié, entres autres, des assemblages en hauteur croissante, en fronton, en cortège, à hauteur régulière, des paires de pierres dressées associées avec des assemblages précédemment cités (Figure 2).

Les files multiples montrent une vue d'ensemble qui fait surtout ressortir des séquences de hauteur et mettent en évidence des effets visuels de perspectives et de volumes. En ce qui concerne les files de pierres dressées multiples, ces ensembles « évolutifs et remaniés » recèlent sûrement des assemblages de formes issues de dispositifs antérieurs.



With megalithic enclosures, attempts to interpret possible types and forms scavenged from earlier assemblies is difficult because these they are often fragmentary and/or rebuilt. It remains true however that some structures do present such incorporations, whilst others only suggest it (often of taller stones). These observations are promising for future research.

In many of these complexes, where certain 'isolated or erratic' raised stones are integrated into complex architectural projects, they participate fully in the formatting of the arrangements. One has to always consider the possibility of the repossession of more ancient elements from elsewhere and remember that stone-robbing is not a recent phenomenon. Lines of raised stones in single file show slabs that are most often spaced out, whilst some have joined 'fitted' slabs. Many of the arrangements of raised stones present such arrangements. A more detailed analysis of this might help us understand this phenomenon.

The presence of natural rock or bedrock, when integrated in monuments and arrangements of raised stones, demonstrates a privileged relationship between both. It is a deliberate integration of the natural world, or of elements of the environment, into the world of the living and into the world of the dead.

To complement our findings, we noted that cumulated length could be an intentional criterion of implementation. Three lengths emerge from our observations, a long type ranging from 500 m to 87 m, an average type ranging from 65 m to 40 m and a short type ranging from 20 m to 5 m. However, do these visible sets correspond to the builders' original designs? Moreover, how much remains of them?

This significant diversity stands out. The results of these studies show it is impossible to conceive of these monuments as standard designs. How much of the conceptual continuity should be attributed to each generation or group that has designed, completed or modified these architectural projects remains to be determined. Intentionality, standards, complex stories are visible in the assemblies in the heights, shapes and ground plans (Large 2014).

The visual aspects of erect stone groupings are of prime importance in understanding their phenomenon (Laporte *et al.* 2002; Le Roux 1993, 1997, 2002; Scarre 2010). Their different architectural styles challenge us to decipher them; firstly to look for the memory of

La tentative d'interprétation des assemblages des types de formes pour les enceintes mégalithiques est difficile à mener à terme tant ces dispositifs sont fragmentaires et remaniés. Il n'en demeure pas moins que certains tronçons semblent montrer quelques combinaisons intéressantes parfois couplées avec des assemblages de hauteur. Le résultat de ces observations est très prometteur en termes de recherches futures.

Dans les agencements des dispositifs, certaines pierres dressées « isolées » sont intégrées dans des projets architecturaux complexes. Elles participent pleinement à la mise en forme des dispositifs et suggèrent la possibilité d'une réappropriation d'éléments plus anciens. Les files de pierres dressées en file unique montrent des dalles, le plus souvent, espacées entre elles alors que certaines ont des dalles jointives. La plupart des dispositifs de pierres dressées proposent ces cas de figures. Une analyse plus détaillée de ce phénomène serait à mener.

Participant aux projets architecturaux, la présence de rochers naturels dans certains dispositifs de pierres dressées propose une intégration du monde naturel ou d'éléments environnementaux dans le monde des vivants et dans le monde des morts. La proximité immédiate de ces éléments naturels et leur intégration dans les dispositifs architecturaux montrent une relation privilégiée entre ces entités.

Pour compléter nos résultats, nous avons remarqué que la longueur des dispositifs pourrait être un critère intentionnel de mise en œuvre. En effet, trois longueurs se dégagent de nos observations, un type long compris entre 500 m et 87 m, un type moyen compris entre 65 m et 40 m et un type court compris entre 20 m et 5 m. Cependant, ces ensembles visibles correspondent-ils aux dispositifs initiaux conçus par les bâtisseurs ? Et qu'en reste-t-il ?

Il y a donc une diversité importante qui singularise ce phénomène des pierres dressées à l'air libre. Les résultats de ces observations montrent qu'il est impossible de concevoir ces dispositifs comme des ensembles figés et uniques. Il reste, cependant, à définir quelle part de la continuité conceptuelle est à attribuer à chaque génération ou à chaque groupe ayant conçu, complété ou modifié ces dispositifs architecturaux. Intentionnalité, normes, histoires complexes sont des constats visibles dans les assemblages de hauteurs, de formes et de plans au sol des dispositifs (Large 2014).

Certains aspects visuels des dispositifs de pierres dressées sont également importants dans la compréhension du phénomène (Laporte *et al.* 2002; Le Roux 1993, 1997, 2002; Scarre 2010). Des associations architecturales incitent à y décrypter la mémoire des ancêtres mais

ancestors, and secondly to observe the fossilisations of multiple architectural changes. Every choice in quarrying, cutting, shaping and erection was certainly deliberate. Every stage of the construction project was deliberate and ingenious, as would have been modifications or destruction in the decades or centuries that followed. The passage of some of these erect stones into the world of the dead is an important element in understanding this phenomenon.

Architectural, social, environmental and symbolic complementarity developed in different ways over time between groups of simple erected stones and the rest of the megalithic panoply. Reading the forms created is perhaps one key among others that could help to understand the chronology of the phenomenon (Laporte, 2015b).

2.2. The sepulchral spaces

With regard to tomb spaces, whatever the architectural type concerned, they were mostly defined in their floor plan by the position of the walls. About 90% of the walls are made of megalithic slabs. Very few walls have dry stone infilling. The capstones of these dolmens are, to the exception of two or three monuments, also made up of megalithic but horizontal slabs. The covering of the tomb chamber by corbelling remains exceptional in our corpus.

Since the orthostat wall slabs were not always high enough to give the desired headroom, dry stone packing was occasionally used to extend the height of the tomb space, and to ensure a good resistance and flexibility of movement when placing the heavy capstones. The presence of one or more dry stone infillings located on the upper part of the walls contributed to the strength and integrity of the architectural ensemble and protected the sometimes very fine vertical slabs.

The architectural projects in our study integrate a significant amount of slabs in their design. This is not just a coincidence because the possibility of building these same monuments with dry stone walls could have been effective. This has not been so for some cases, which are clearly identified. For example the re-employment of pre-erected or contemporary monoliths, the cutting of some of them and their implementation, the staging of certain assemblies, the reappropriation of ancient elements or the integration of natural rocks.

également à fossiliser de multiples remaniements architecturaux. Chaque choix d'extraction, de débitage, de mise en forme et de mise en œuvre est délibéré et a fait l'objet d'un « projet » adapté, modifié, détruit, etc... au fil du temps. Le passage de certaines de ces pierres dressées dans le monde des morts est un élément important dans la compréhension de ce phénomène.

Une complémentarité architecturale, sociale, environnementale et symbolique s'est développée de manières différentes au fil du temps entre les dispositifs de pierres dressées et le reste des dispositifs mégalithiques. La lecture des formes mises en œuvre est peut-être une clé parmi d'autres qui pourrait participer à mieux cerner la chronologie des dispositifs architecturaux (Laporte, 2015b).

2.2. Les espaces sépulcraux

En ce qui concerne les espaces sépulcraux, quel que soit le type architectural concerné, ils ont été majoritairement délimités, dans leur forme de plan au sol, par des dalles verticalisées. Environ 90% des parois possèdent des dalles mégalithiques. Très peu de parois ou morceaux de parois ont été essentiellement mis en œuvre avec des murets en pierre sèche. Les couvertures de ces dolmens sont, à part deux ou trois monuments, constituées également de dalles mégalithiques horizontales. La couverture de la chambre sépulcrale par un encorbellement reste exceptionnelle dans notre corpus.

La hauteur des dalles n'étant pas toujours suffisante pour donner la hauteur sous dalle de couverture souhaitée, des murets en pierre sèche étaient mis en œuvre pour régulariser la partie supérieure de l'espace sépulcral. Afin d'assurer une bonne résistance et souplesse de mouvement dans la mise en place des dalles de couverture, la présence d'une à plusieurs assises en pierre sèche situées sur la partie supérieure des parois, devait contribuer à un bon maintien de l'ensemble architectural et protéger les dalles verticalisées parfois très fines.

Les projets architecturaux proposent donc une quantité importante de dalles dans la conception des architectures, ce n'est véritablement pas un hasard. La possibilité de construire ces mêmes monuments avec essentiellement des murets en pierre sèche aurait pu être effective. Il n'en a rien été, et ceci pour des critères dont certains sont clairement identifiés. Le réemploi de monolithes préalablement érigés ou contemporains, le débitage de certains d'entre eux et leur mise en œuvre, la mise en scène de certains dispositifs, la réappropriation d'éléments anciens ou l'intégration de rochers naturels sont autant de critères visibles.

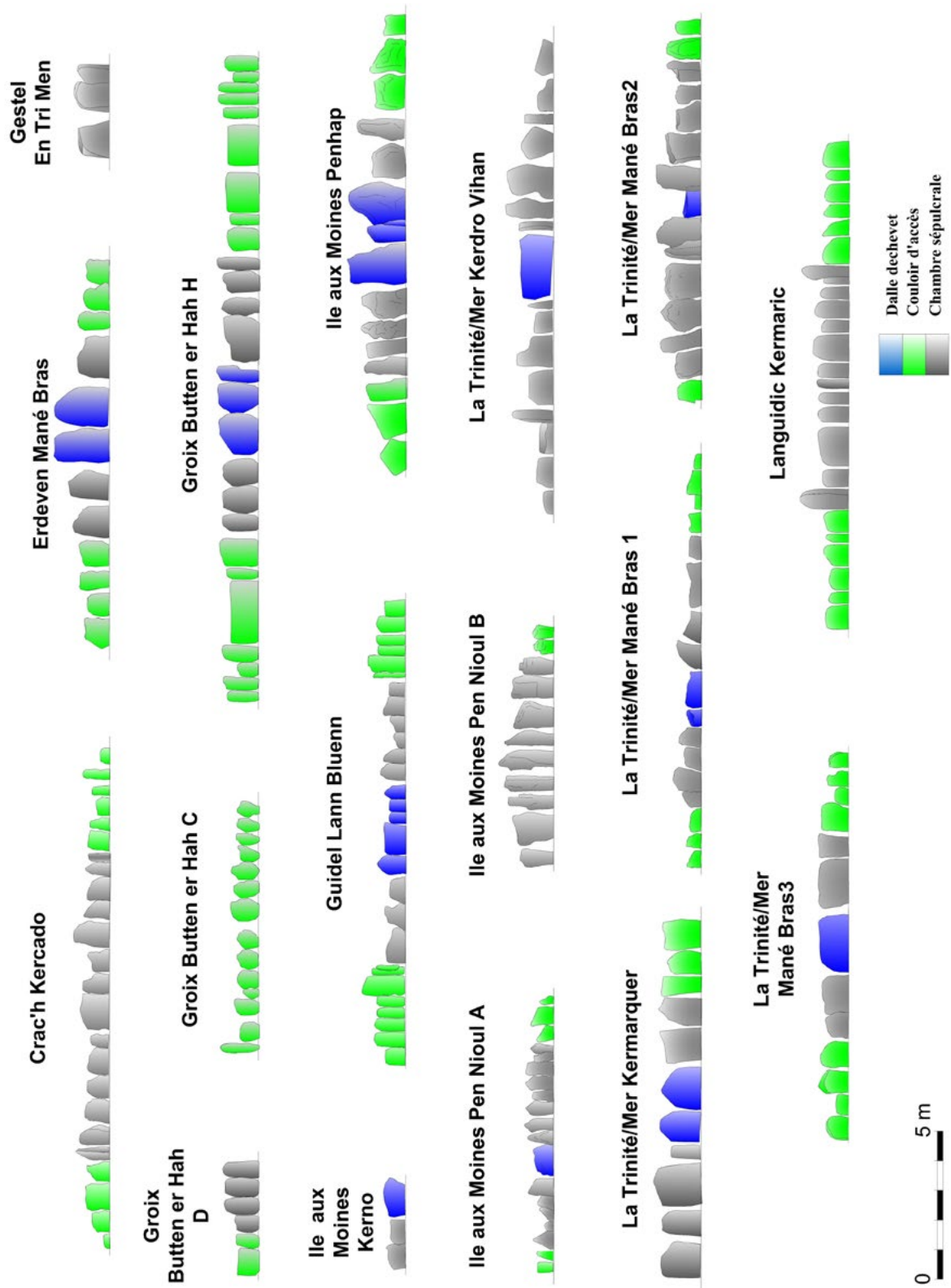


Figure 3: Examples of raised stone arrangements (orthostats) in the walls of the tombs of the Morbihan department.

Figure 3 : Exemples d'assemblages de pierres dressées dans les parois des dolmens à couloir du département du Morbihan.

As in the case of raised stone groups, mixtures of height and form were observed in the walls of the tomb spaces, as well as a variety of combinations of staging (fronton, progressive height, set pairs of stones, etc.). The example of the walls of passage graves shows this phenomenon very clearly (Figure 3).

Ainsi, comme pour les dispositifs de pierres dressées, des assemblages de hauteurs et de forme ont été observés dans les dispositifs de pierres dressées des parois des espaces sépulcraux avec là aussi une diversité de combinaisons de mises en scène (Fronton, hauteur progressive, paires de pierres dressées...). L'exemple

We have also noted that the average height of the slabs in the burial areas is 0.50 m lower than those used in the open air erections. Comparison of the erect stone assemblies in the walls of passage graves with those in the covered *allée couverte* shows both common upright stone devices and devices specific to both types of megalithic tombs. Indeed, the erect stones located in the walls of the passage graves can easily be compared with most of the modules of stones erected in the open air.

On the other hand, for *allée couverte*, the similarities with assemblies of stones in the open air are difficult to find, or non-existent.

2.3. The cross-analysis of architectural devices

Results obtained from measuring the erect stones in the walls of the tomb spaces are quite new (Figure 4). From these, it is possible to propose transposition or inspiration (assemblies, shapes and heights) between stones erected in the open air and those used in the walls of the sepulchral spaces. One of the most striking examples is the analogy in the 'fronton or pediment' walls visible in some developed passage graves with those visible in the megalithic enclosure of Er-Lannic in Arzon (Figure 5).

Another relationship between enclosures and the sepulchral spaces of the passage grave type involves a row of erect stones whose two extremities end with a higher stone. The case of the megalithic enclosure of South Er-Lannic corresponds to the developed wall of the tomb chamber of Kermarhic in Languidic (Figure 6).

This situation was also recently observed in the development of the passage grave IIA Guennoc in Landéda in Finistère (Cousseau 2019). This example lies well beyond our Morbihan borders. Our observations show that these are not isolated cases. It is also quite curious to find these two textbook examples (a fronton and a row of upright stones with both ends ending in a higher stone) in Er-Lannic. The fronton assemblies are recurrent in the walls of the tomb chambers of the passage graves, they can continue into the walls of the access passages. They are even a specificity of the walls of the access passages and many examples are found in the groups of stones erected in the open air in single file.

des parois des dolmens à couloir est très révélateur de ce phénomène (Figure 3).

Nous avons remarqué également que la moyenne des hauteurs des dalles situées dans les espaces sépulcraux est plus basse de 0,50 m que celles utilisées dans les dispositifs à l'air libre. La comparaison entre les assemblages des pierres dressées situées dans les parois des dolmens à couloir et celles situées dans les dolmens en allée couverte montre à la fois des dispositifs de pierres dressées communs et des dispositifs spécifiques aux deux types de dolmens. En effet, les dispositifs de pierres dressées situés dans les parois des dolmens à couloir ont pu être comparés sans difficulté avec la plupart des dispositifs de pierres dressées à l'air libre.

En revanche, pour les dolmens en allée couverte, les rapprochements avec les dispositifs de pierres dressées à l'air libre sont difficiles à trouver voire inexistantes.

2.3. L'analyse croisée des dispositifs architecturaux

Les résultats obtenus dans l'observation des dispositifs de pierres dressées des parois des espaces sépulcraux sont tout à fait novateurs (Figure 4). Ils permettent de proposer une transposition ou inspiration (assemblages, formes et hauteurs) des dispositifs des pierres dressées à l'air libre dans ceux mis en œuvre dans les parois des espaces sépulcraux. Un des exemples les plus frappants est l'analogie dans les dispositifs en « *Fronton* » visibles dans certains développés des dolmens à couloir et celui de l'enceinte mégalithique d'Er-Lannic à Arzon par exemple (Figure 5).

Une autre relation enceinte / espace sépulcral de type dolmen à couloir concerne une file de pierres dressées dont les deux extrémités se terminent par une pierre de plus grande hauteur. Le cas de l'enceinte mégalithique d'Er-Lannic sud correspond au développé de la paroi de la chambre sépulcrale de Kermarhic à Languidic (Figure n° 6).

Ce cas a également été récemment observé dans le développé du dolmen IIA à couloir de Guennoc à Landéda dans le Finistère (Cousseau 2019). Cet exemple dépasse donc largement nos frontières morbihannaises. Nos observations montrent que ce ne sont pas des cas isolés. Il est également assez curieux de trouver à Er-Lannic ces deux cas d'école (Dispositif en « *Fronton* » et « *File de pierres dressées dont les deux extrémités se terminent par une pierre de plus grande hauteur* »). Les assemblages en « *Fronton* » sont récurrents dans l'observation des parois des chambres sépulcrales des dolmens à couloir, elles peuvent se poursuivre jusque dans les parois des couloirs d'accès. Ils sont même une spécificité des parois des couloirs d'accès et trouvent de nombreux exemples dans les dispositifs de pierres dressées à l'air libre en file unique.



















Assemblages des pierres dressées	Pierres dressées à l'air libre					Masses tumulaires			Espaces sépulcraux					
	1	2	3	4	5	Limites externes D1	Limites externes D2	Limites externes	D1A	D1B1	D1B2	D1C	D2A	D2B
Paire  A														
Hauteur croissante  B						1 cas					C et Ch			
Fronton  C1  C2					/				H plus petites		Ch			Rares cas
Cortège  D1  D2														
Extrémités à grands monolithes  E1  E2  E3					/						Ch			
Paire et hauteur régulière  F1  F2								/						
Hauteur et forme régulière ou variable  G1  G2  G3						2 cas				H régulière	C et Ch	/	C et Ch	
Dalle de chevet haute  I1  I2														/
Pierre satellite  H 		/										?		

Figure 4: Summary table of raised stone arrangements by type. In hatched, the specific connections related to a type.

Figure 4 : Tableau de synthèse des assemblages de pierres dressées par type de dispositif. En hachuré, les assemblages spécifiques liés à un type de dispositif.

In the case of more or less constant heights of the walls of the sepulchral chambers, those with the access passage very often show short assemblies of stones erected at progressive heights (Figure 7). This does not systematically imply an increase in the passage height. It seems that most of the heights of the access passages

Dans le cas de hauteurs plus ou moins constantes des parois des chambres sépulcrales, celles du couloir d'accès montrent très souvent des assemblages courts de pierres dressées aux hauteurs progressives (Figure 7). Ceci n'implique pas de façon systématique une hauteur croissante de la hauteur du couloir. Il semble

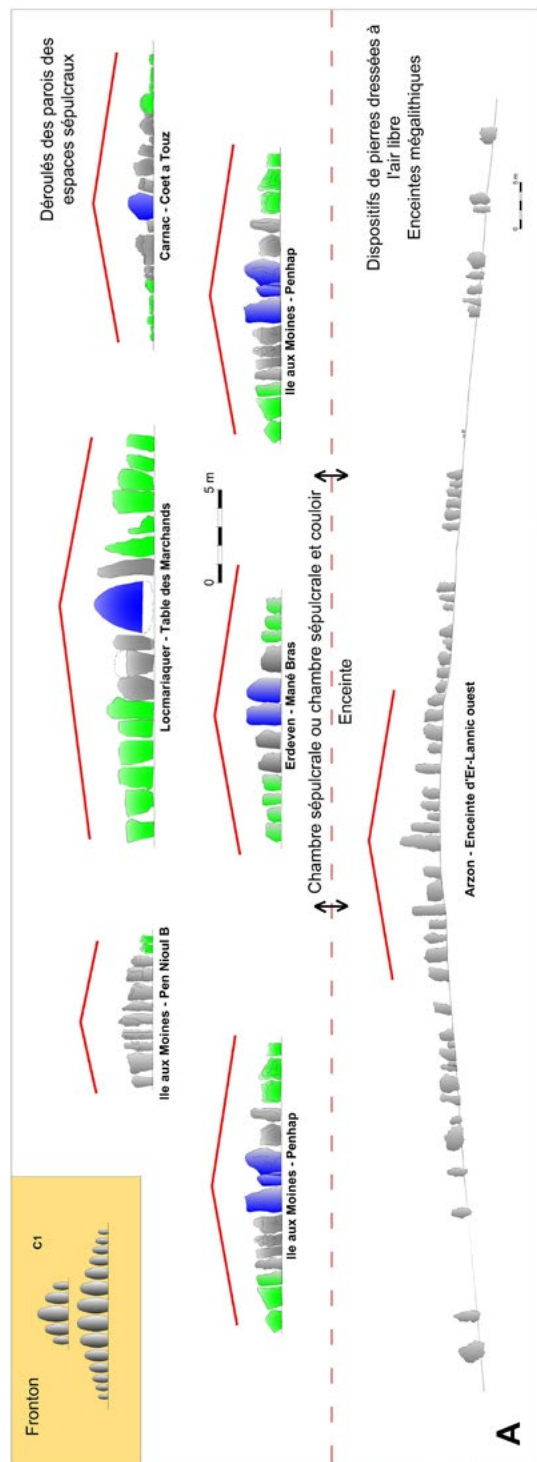


Figure 5 : A – Comparisons between the pediment arrangements of raised stones located in the walls of the passage graves of the Morbihan department and the set of stones erected in enclosure of Er-Lannic in Arzon; B – A pediment arrangement on the site of Les Pierres Droites in Monteneuf (Morbihan).

Figure 5 : A – Comparisons entre les assemblages en « Fronton » des dispositifs de pierres dressées situés dans les parois des dolmens à couloir du département du Morbihan et le dispositif de pierres dressées en enceinte d'Er-Lannic à Arzon ; B – Dispositif en « Fronton » du site des Pierres Droites à Monteneuf (Morbihan).

and tomb chambers have regular heights equalized by some dry stone masonry.

It should also be noted that the terminal slab of the passage graves are on the same level as the highest stone in the fronton devices. Other assemblies bring together several possible combinations (Figure 8). Larger monoliths also remind us of pairs of open-air stones. They are located at the passage/tomb chamber access and sometimes at the entrance to the passage (Figure 9).

que l'essentiel des hauteurs des couloirs d'accès et des chambres sépulcrales possèdent des hauteurs régulières égalisées par des murets en pierre sèche.

Notons aussi que la ou les dalles de chevets des dolmens à couloir se situent au même niveau que la pierre la plus haute des dispositifs en « Fronton ». D'autres assemblages associent plusieurs combinaisons possibles (Figure 8). Des monolithes de plus grande hauteur font également penser aux paires de pierres dressées à l'air libre. Elles sont situées au passage couloir d'accès /

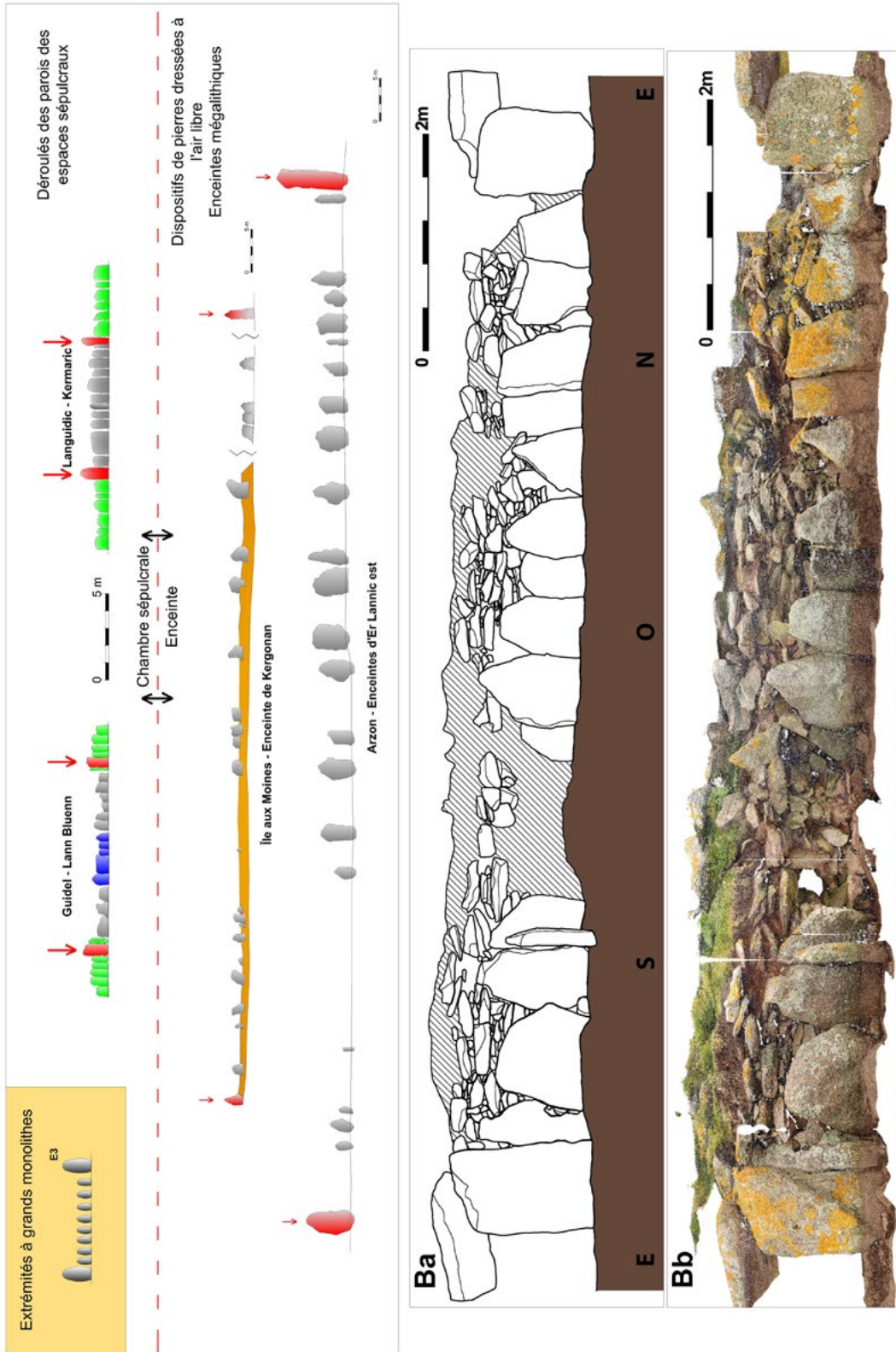


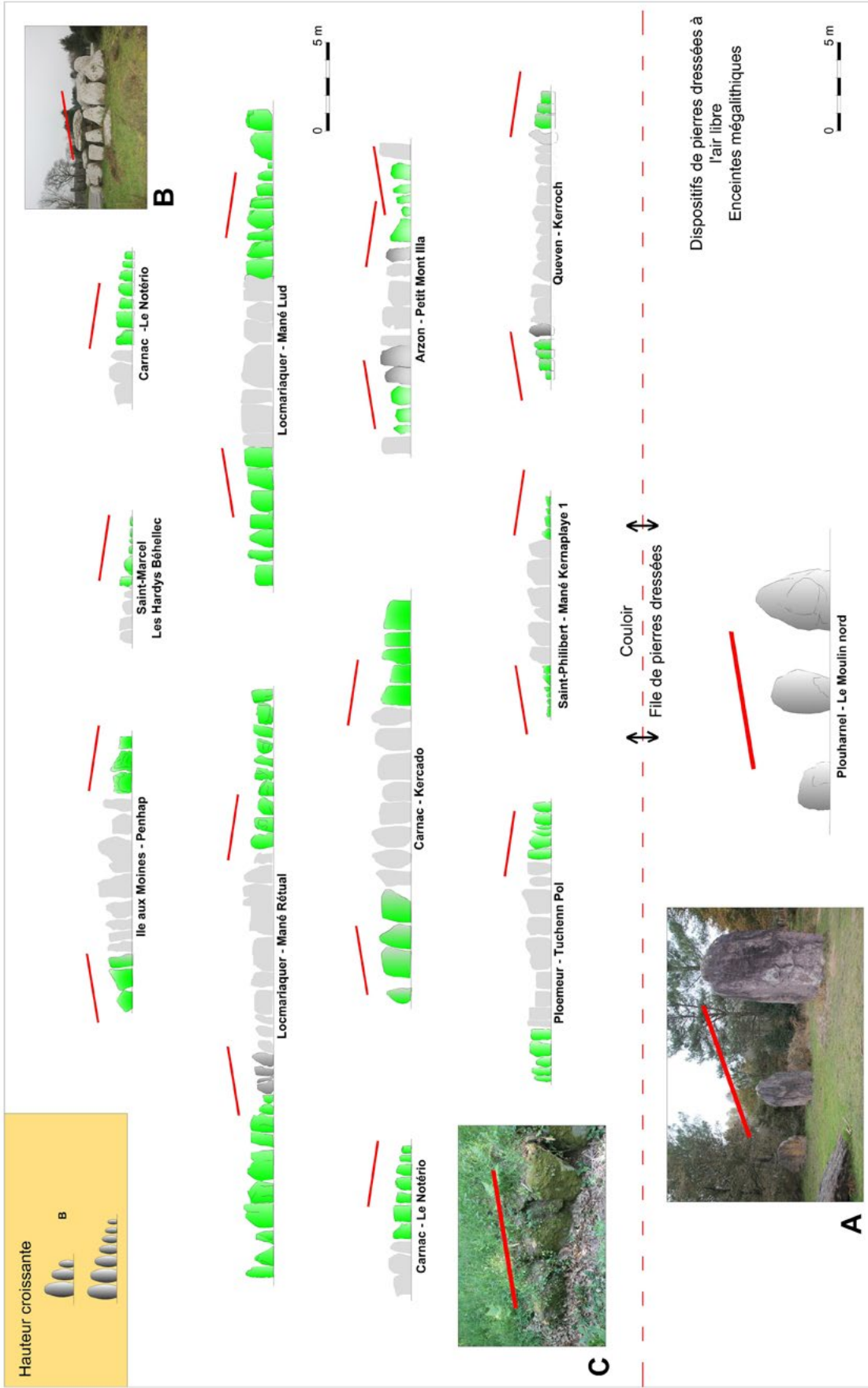
Figure 6: Upright stone arrangements with two ends ending with a higher stone, as in the walls of certain passage dolmens of the Morbihan department, compared with the set of stones erected in the Er-Lannic monument at Arzon. Developed from the wall of passage grave IIA of Guennoc in Landeda (Finistère) (Work and DAO F. Cousseau 2017/2018).

Figure 6 : Comparaisons entre les assemblages des files de pierres dressées dont les deux extrémités se terminent par une pierre de plus grande hauteur dans les parois des dolmens à couloir du département du Morbihan et le dispositif de pierres dressées en enceinte d'Er-Lannic à Arzon. Développé de la paroi du dolmen IIA de Guennoc à Landeda (Finistère) (Travaux et DAO F. Cousseau 2017/2018).

In the table of diagonalization (Figure 10), several results appear that deserve to be discussed. It formalizes all our observations. Initially, we sought to associate the open-air stone devices with the raised stones present

chambre sépulcrale et parfois à l'entrée du couloir d'accès (Figure 9).

D'après le tableau de diagonalisation (Figure 10), plusieurs résultats apparaissent et méritent quelques commentaires. Il formalise l'ensemble de nos observations. Dans un premier temps, nous avons



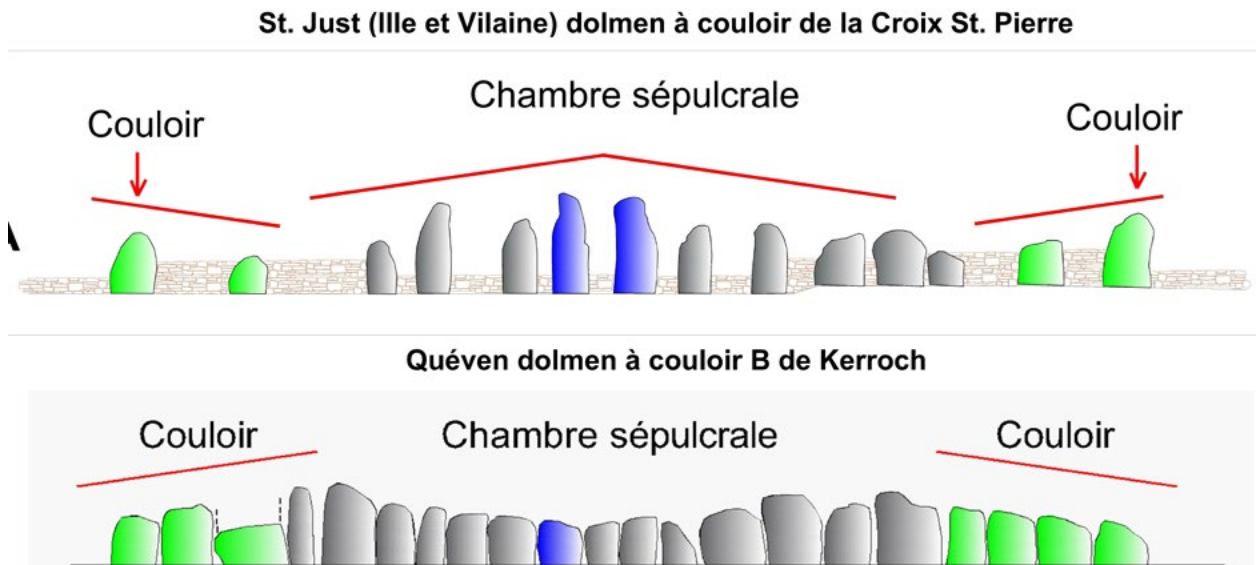


Figure 8: Examples of types of passage graves and extension with raised stones. A- Passage grave at Croix Saint-Pierre in Saint-Just (Ille et Vilaine); B- Passage grave at Kerroch in Queven.

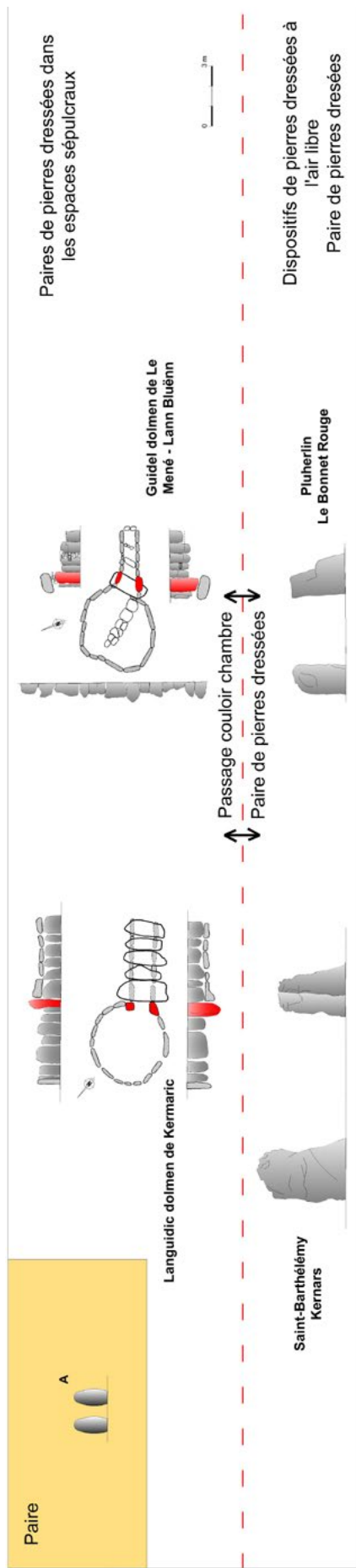
Figure 8 : Exemples de combinaisons possibles d'assemblages dans les dolmens à couloir et d'extension de dispositifs en file de pierres dressées. A- Dolmen à couloir de la Croix Saint-Pierre à Saint-Just (Ille et Vilaine) ; B - Dolmen à couloir de Kerroch à Queven.

in the walls of the tomb spaces. We then separated the two identified devices by questioning, for example, whether to keep an element such as a satellite stone. The latter being difficult to identify in the tomb spaces, we extracted it from our analysis. The observations made on the assemblies of erect stones present in the walls of the tomb spaces showed, in most cases, a separation between the appearance of the erect stone assemblies present in the access passages and those of the tomb chambers. To make the details easier to read, we separated these two assemblies, which seem to have specific characteristics. Only a few cases show continuity in the form of the assemblies in the access passage to the tomb chamber.

We notice that the passage graves are often distinguished from all the others by increasing height stone arrangements, in their passage, or in cortège, as exists elsewhere only in the rows of stones erected in the open air. *Allée couverte* with lateral entrance distinguish themselves only by orthostats of constant height, which are also common to all other types of devices. On the other hand, *allées couvertes* have the same variability as upright stone enclosures (devices in pairs, in 'frontispiece'). The dolmens, without passage, are very close to the single files of standing stones, with less than 6 blocks.

cherché à associer les dispositifs de pierres dressées à l'air libre avec les assemblages de pierres dressées présentes dans les parois des espaces sépulcraux. Nous avons ensuite séparé les deux dispositifs identifiés en s'interrogeant sur la pertinence de garder ou non un élément comme la pierre satellite par exemple. Cette dernière étant difficile à identifier dans les espaces sépulcraux, nous l'avons extraite de notre analyse. Les observations réalisées sur les assemblages des pierres dressées présentes dans les parois des espaces sépulcraux ont montré, dans la plupart des cas, une séparation entre l'aspect des assemblages des pierres dressées présentes dans les couloirs d'accès et ceux des chambres sépulcrales. Pour des raisons pratiques de lecture, nous avons donc séparé ces deux assemblages qui semblent avoir des spécificités propres. Seuls, quelques cas montrent pourtant une continuité dans la forme des assemblages du couloir d'accès à la chambre sépulcrale.

Nous remarquons que les dolmens à couloir se distinguent de tous les autres (pour le couloir d'accès) par des dispositifs de hauteur croissante ou en cortège qui n'existe ailleurs que dans les files de pierres dressées à l'air libre. Les dolmens en allée couverte à entrée latérale se distinguent uniquement des autres par des dispositifs de hauteur constante, par ailleurs communs à tous les autres types de dispositifs. Par contre, les dolmens en allée couverte, présentent en plus la même variabilité que pour les enceintes de pierres dressées (dispositifs par paires, en frontispice). Les dolmens sans couloir sont très proches des files uniques de pierres dressées < à 6 blocs.



A

C

B

Figure 9: Examples of the presence of higher pairs of raised stones at the junction of the access passage and burial chamber in passage grave. A – Passage grave A1 from Larcuste at Colpo; B – Passage grave from Kerroch at Quéven; C – Passage grave II A from Guennoc at Landéda (Finistère).

Figure 9 : Exemples de présence de paires de pierres dressées à la jonction couloir d'accès / chambre sépulcrale dans les dolmens à couloir. A- Dolmen à couloir A1 de Larcuste à Colpo ; B - Dolmen à couloir de Kerroch à Quéven ; C - Dolmen à couloir II A de Guennoc à Landéda (Finistère).

Dispositifs de pierres dressées à l'air libre et des dispositifs de pierres dressées présents dans les parois des espaces sépulcraux

Assemblages des pierres dressées		1	D1C	D2A	D1B	5	D2B	D1A	3	2	4	D1B	
Paire	A				Chambre sépulcrale							D1B	
Hauteur croissante	B												Paire
Fronton	C												Fronton
Cortège	G											Couloir	Hauteur constante
Extrémités à grande monolithes	B												Hauteur croissante
Paire et hauteur régulière	D												Cortège
Hauteur et forme régulière ou variable		Paire de pierres dressées	Dolmen à portique	Dolmen en allée couverte à entrée latérale	Dolmens à couloir	Encinte de pierres dressées	Dolmen en allée couverte à entrée axiale	Dolmen sans couloir	File de pierres dressées < à 6 blocs	File de pierres dressées > à 6 blocs	Fils multiples de pierres dressées	Dolmens à couloir	
Dalle de chevet haute	H												
Pierre azoïde													

Figure 10: Diagonalization chart of erect stone assemblies. Synthetic matrix and summary table of stone arrangements by type.

Figure 10 : Tableau de diagonalisation des assemblages de pierres dressées. Matrice synthétisée et Tableau de synthèse des assemblages de pierres dressées par type de dispositif.

3. Discussion

The results obtained are therefore quite striking by the apparent similarities between the developed lengths of walls of the sepulchral spaces and the developed rows of stones erected in the open air. The relationship between standing stones and sepulchral spaces has opened an innovative research axis by observing the assemblages of these aforementioned stones in the burial spaces. As mentioned, erect stones delineated 90% of the ground plans (Laporte 2015a). However, the state of ruin of all the systems does not allow us to have anything more than a general view of our results.

The observation of the walls of the tomb spaces leads to several comments: the re-use of monoliths, their staging and the astonishing mimicry with the open-air stones. We also note the integration of natural rocks, which are proof of a tolerance or complementarity between different architectural approaches. Complementarity seems to us to signify interaction between the world of the living, the world of the dead, and the natural world.

This principle of mimicry between open-air stone erections and the walls of the tomb spaces is therefore very relevant to passage graves. This phenomenon might have been equally initiated in dolmens, without a passage, but the number of raised stones is too limited to have an opinion. Some assemblages in the walls of passage graves stand out from the other types of sepulchral spaces by some tall stones of increasing height, or in processions that exist elsewhere only in the rows of stones erected in the open air.

Pairs of erect stones are also visible but are often associated with more or less regular heights of erect stones in the open air. It is therefore possible to see in these comparisons of assemblies something of a relative chronology between the open-air devices and the erect stone devices located in the tomb spaces.

The phenomenon of re-employment is clearly visible through the integration of atypical erect stones, and this participates equally in all forms of staging. The slabs can be decorated (engravings and paintings), inserted in the wall of a tomb space, isolated inside a tomb chamber, or added as a cladding. These particular cases show varied intentions by the builders. We have not previously mentioned it in this article, but the erect stones present in or on the periphery of tumular masses also show the same staging features.

To reinforce our results, we have placed all of our results in perspective with our historical data (Figure 11).

3. Discussion

Les résultats obtenus sont donc assez frappants par les similitudes apparentes entre les développés des parois des espaces sépulcraux et les développés des files de pierres dressées à l'air libre. La relation pierres dressées et espaces sépulcraux a ouvert une piste de recherche novatrice par l'observation des assemblages de ces dernières dans les espaces sépulcraux. Comme nous l'avons précisé, 90% des plans au sol ont été délimités par des pierres dressées (Laporte 2015a). Cependant, l'état de ruine de l'ensemble des dispositifs ne nous permettent pas de disposer d'une vue globale de nos résultats.

L'observation des parois des espaces sépulcraux amène plusieurs commentaires. Le remploi de monolithes, leur mise en scène et le mimétisme étonnant avec les dispositifs de pierres dressées à l'air libre, l'intégration de rochers naturels sont autant de preuves d'une complémentarité entre les différents dispositifs architecturaux. Complémentarité, qui nous semble inter agir entre le monde des vivants, le monde des morts et le monde naturel.

Ce principe de transposition entre dispositifs de pierres dressées à l'air libre et parois des espaces sépulcraux est donc très pertinent dans les dolmens à couloir. Ce phénomène a pu être amorcé également dans les dolmens sans couloir mais le nombre de pierres dressées est très limité. Les assemblages des parois des dolmens à couloir se singularisent des autres types d'espaces sépulcraux par des dispositifs de hauteur croissante ou en cortège qui n'existent ailleurs que dans les files de pierres dressées à l'air libre.

Les paires de pierres dressées sont également visibles mais elles sont souvent associées à des hauteurs plus ou moins régulières de pierres dressées. Il est donc possible d'entrevoir dans ces comparaisons d'assemblages une certaine chronologie relative entre les dispositifs à l'air libre et les dispositifs en pierres dressées situées dans les espaces sépulcraux.

Le phénomène de remploi est bien visible par l'intégration de pierres dressées atypiques et participe également à toute cette mise en scène. Les dalles peuvent être décorées (gravures et peintures), insérées dans une paroi d'un espace sépulcral, isolées à l'intérieur d'une chambre sépulcrale ou encore disposées en placage d'une paroi. Tous ces cas particuliers montrent des intentions variées des bâtisseurs. Nous ne l'avons pas évoqué dans cet article mais les pierres dressées présentes dans ou à la périphérie des masses tumulaires montrent également les mêmes caractéristiques de mises en scène.

Pour conforter nos résultats, nous avons remis en perspective l'ensemble de nos résultats par rapport

Overall, we have little reliable absolute data and more elements of relative chronology. The different devices are listed according to radiocarbon dating, the latest dating of the archaeological artefacts, and according to their architectural type. From all this data, we propose, for the evolution of the megalithic phenomenon of the Morbihan department, several essential phases. These are the emergence of the phenomenon, the incorporation of older devices, a stabilization of the phenomenon, a phase of architectural transformation, the appearance of new standards, and the gradual disappearance of the phenomenon.

The diagram presented (Figure 11A) summarizes all the data analysed in our discourse. Reliable dating (for example, on bones) is lacking in our study, and although a few dates exist where hearths have been sampled, the small and isolated quantities of wood charcoal sampled still leave some uncertainty about their reliability. As a result, there is little that is really definitive within our chronological benchmarks. The diagram shows the two main architectural features of our corpus in parallel (open-air stones and burial spaces).

The first raised stone monuments appeared during the ancient Neolithic, but there are still some debates about the exact dating. The first single rows of erect stones are attested in the beginning of the Middle Neolithic, in the second quarter of the fifth millennium BC. They could precede the appearance of the first tomb spaces built above ground or slightly buried. Small circular and quadrangular tumuli and elongated tumuli no doubt coexisted shortly before the middle of the 5th millennium BC. The single files of standing stones are diversified in their assemblies.

The question of the appearance of the first passage graves, with circular chambers and corbelled covers, has been posed: they are hardly represented or perceptible in our corpus in the form of constructions exclusively made of dry stone. This is an important point because it will contribute to the unilinear character of the schemes generally proposed for Morbihan, in apparent contradiction with those that encompass the whole of western France.

Indeed, the latter, with architecture essentially made of dry stone with a round burial chamber could have been built from the middle of the fifth millennium BC onwards. This point is debated. Some researchers in central-western France consider that they could have appeared as early as the second quarter of the fifth millennium (Joussaume 1999b, 2016). Others, particularly in Normandy, place them in the last quarter

à nos données chronologiques (Figure 11). Dans l'ensemble, nous disposons de peu de données absolues fiables mais beaucoup plus de chronologie relative. Les différents dispositifs s'ordonnent en fonction des datations radiocarbone, du mobilier archéologique mis au jour et selon leur type architectural. Nous proposons donc, pour l'évolution du phénomène mégalithique du département du Morbihan plusieurs phases essentielles dont l'émergence du phénomène, l'incorporation de dispositifs plus anciens, une stabilisation du phénomène, une phase de transformation des architectures, l'apparition de nouveaux standards, et la disparition progressive du phénomène.

Le schéma présenté (Figure 11A) résume l'ensemble des données analysées dans notre discours. Les datations fiables (sur ossements par exemple) font défaut à notre étude et même si quelques foyers ont fait l'objet de prélèvements, les charbons de bois isolés en petites quantités laissent toujours planer une incertitude quant à leur fiabilité. Il reste donc peu d'éléments vraiment pertinents sur l'ensemble de nos repères chronologiques. Le schéma met en parallèle les deux principaux dispositifs architecturaux de notre corpus (les pierres dressées à l'air libre et les espaces sépulcraux).

La période du néolithique ancien laisse planer des doutes sur l'émergence des premières pierres dressées. Les premières files uniques de pierres dressées sont attestées au début du Néolithique moyen, dans le deuxième quart du Ve millénaire avant J.C. Elles pourraient précéder l'apparition des premiers espaces sépulcraux construits hors sol ou légèrement enterrés. De petits tumulus circulaires et quadrangulaires ainsi que des tumulus allongés ont sans doute coexisté peu avant le milieu du Ve millénaire avant J.C. A la même époque, les files uniques de pierres dressées se sont diversifiées dans leurs assemblages.

La question de l'apparition des premiers dolmens à couloir à chambre circulaire et couverture en encorbellement est posée : ils ne sont guère représentés ou perceptibles dans notre corpus sous la forme de constructions exclusivement en pierre sèche. C'est un point important car il va contribuer au caractère unilinéaire des schémas généralement proposés pour le Morbihan, en apparente contradiction avec ceux qui englobent l'ensemble de l'ouest de la France.

En effet, ces derniers, à l'architecture essentiellement en pierre sèche avec une chambre sépulcrale ronde pourraient avoir été construits dès le milieu du Ve millénaire avant J.C. Ce point fait débat. Certains chercheurs, dans le Centre-Ouest de la France, considèrent qu'ils pourraient apparaître dès le second quart de Ve millénaire (Joussaume 1999b, 2016). D'autres, en Normandie notamment, les placent plutôt dans le

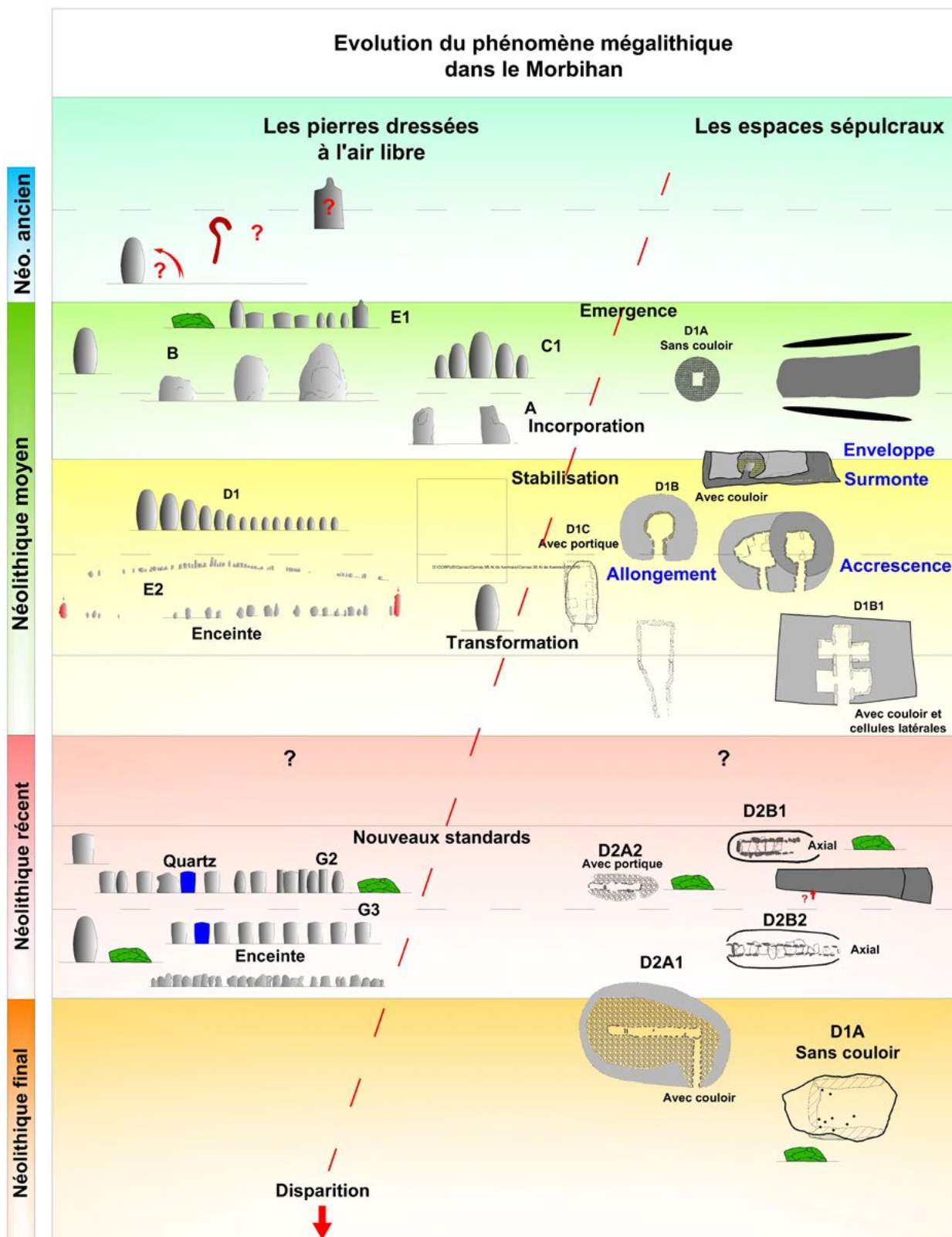


Figure 11A: Evolution of the megalithic phenomenon in Morbihan (sepulchral spaces and erect stones) with, in association, the diagram 'Megalithic traditions in western France and the construction of identities, after Laporte 2011'.

Figure 11A : Evolution du phénomène mégalithique dans le Morbihan (espaces sépulcraux et pierres dressées) avec association du schéma « Traditions mégalithiques dans l'ouest de la France et la construction des identités, d'après Laporte 2011 ».

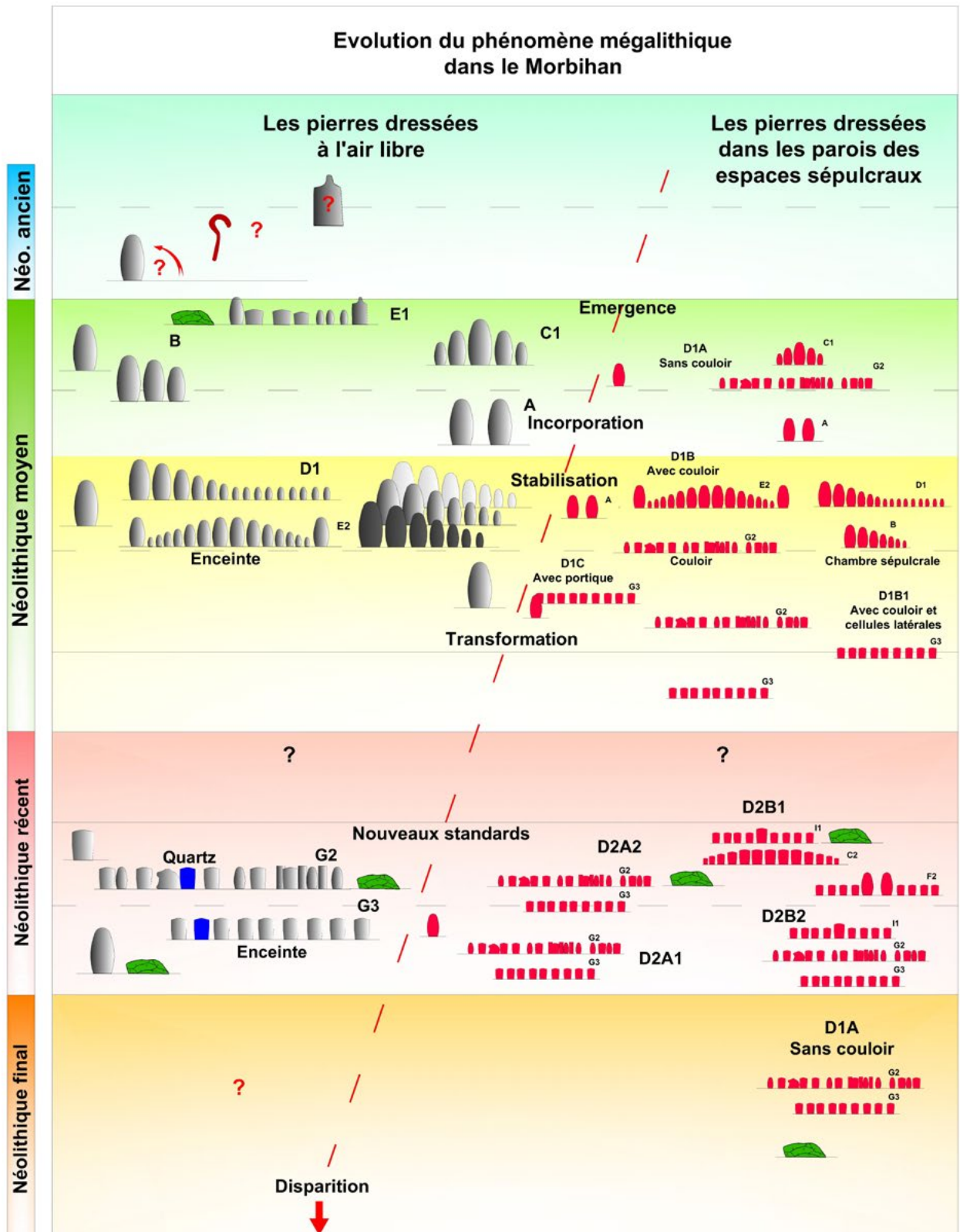


Figure 11B: Evolution of the megalithic phenomenon in Morbihan (sepulchral areas and erect stones). Comparison between open-air stone arrangements and raised stone arrangements in the walls of the tomb spaces.

Figure 11B : Evolution du phénomène mégalithique dans le Morbihan (espaces sépulcraux et pierres dressées). Comparaison entre les assemblages de pierres dressées à l'air libre et les assemblages de pierres dressées présentes dans les parois des espaces sépulcraux.

of the same millennium (Dron *et al.* 1992); this is a point of view previously proposed by S. Cassen and C. Boujot in Brittany (Boujot, Cassen 1992).

The corpus of the department of Morbihan, where small circular monuments with a round chamber built of dry stone are rather rare and poorly preserved, does not contain any elements that allow for a definitive answer to by given.

An important diversity of passage graves would make its appearance and other elongated monuments would overtake the single rows of standing stones and envelop the older circular or quadrangular tumuli. This phenomenon of incorporation was also accompanied by a greater variety of open-air stone monuments.

Single lines of more than 6 stones were erected or blocks added to lengthen older lines. Multiple lines would start to be built, as well as the first megalithic enclosures. Different types of assemblies would be staged, for example increasing heights, procession and frontons. This proliferation of architectural concepts of all types is impressive.

Many monuments underwent major alterations at the beginning of the 4th millennium BC. A phenomenon of extension took place with the appearance of tumuli with multiple burial spaces or the condemnation of some assemblies under elongated tumuli of large dimensions. Some passage graves were modified and the passages lengthened. Standing stone devices would continue to be constructed, investing and overcoming earlier sites.

New architectural transformations would see the light of day with the implementation of passage graves with multiple lateral cells or internal compartments in a burial chamber. These particular cases affect the southern coast of Brittany. Other passage graves with an asymmetrical burial chamber may also have been built during the same period.

Few monuments are dated with certainty to the late Middle Neolithic or early Neolithic. Does this correspond to a bias in the documentation? Or was it an archaeological reality? In any case, the last quarter of the fourth millennium BC saw the appearance of new architectural standards. These new architectures were materialized by elongated sepulchral chambers accessed through an axial or lateral entrance. Integrated into the environment, some of them combined natural rocks in their architecture.

dernier quart de ce même millénaire (Dron *et al.* 1992) : c'est là un point de vue précédemment proposé par S. Cassen et C. Boujot en Bretagne (Boujot, Cassen 1992).

Le corpus du département du Morbihan, où les petits monuments circulaires à chambre ronde en pierre sèche sont plutôt rares et mal conservés, ne livre guère d'éléments qui permettraient de trancher définitivement.

Une diversité importante de dolmens à couloir va faire son apparition et d'autres monuments allongés vont surmonter des files uniques de pierres dressées et envelopper les tumulus circulaires ou quadrangulaires plus anciens. Ce phénomène d'incorporation va s'accompagner également d'une plus grande diversité de dispositifs de pierres dressées à l'air libre.

Des files uniques supérieures à 6 blocs vont être mises en œuvre ou compléter les plus anciennes. Les files multiples vont commencer à être construites ainsi que les premières enceintes mégalithiques. Différents types d'assemblages seront mis en scène comme des hauteurs croissantes, en cortège en « Fronton ». Ce foisonnement de dispositifs architecturaux de tous types est impressionnant et propose des combinaisons multiples.

Ainsi, de nombreux monuments vont connaître des remaniements importants en ce début de IV^e millénaire avant J.C. Un phénomène d'accroissance va se mettre en place avec l'apparition de tumulus à multiples espaces sépulcraux ou la condamnation de certains ensembles sous des tumulus allongés de grandes dimensions. Certains dolmens à couloir seront modifiés et les couloirs allongés. Les dispositifs de pierres dressées continuent à être construits, ils investissent et surmontent des sites antérieurs.

De nouvelles transformations architecturales vont voir le jour avec la mise en œuvre de dolmens à couloir à multiples cellules latérales ou compartimentages internes d'une chambre sépulcrale. Ces cas particuliers investissent le littoral sud de la Bretagne. D'autres dolmens à couloir à chambre sépulcrale dissymétrique pourraient également avoir été édifiés à la même période.

Peu de monuments sont assurément datés de la fin du Néolithique moyen ou des débuts du Néolithique récent. Cela correspond-il à un biais de la documentation ? Ou plutôt à une réalité archéologique ? En tout cas, le dernier quart du IV^e millénaire avant J.C. voit l'apparition de nouveaux standards architecturaux. Ces nouvelles architectures se matérialisent par des chambres sépulcrales allongées auxquelles on accède par une entrée axiale ou latérale. Intégrés dans l'environnement, certains d'entre eux associeront des rochers naturels dans leur architecture.

Numerous isolated upright stones, often associated with natural rocks, may have been erected at the same time, including stocky and massive monoliths that are found as transverse terminal slabs in the *allée couverte*.

Finally, during the final Neolithic, dolmens, without a passage, are built. They are generally of small dimensions, covered with a circular tumulus and they sow chronological confusion with certain dolmens present from the beginning of the Middle Neolithic onwards.

For the 4th and 3rd millennia BC, except for a few specific points (megalithic tombs with Angevin portico and *allée couverte* with lateral entrance as Goërem at Gâvres), the main outlines of the chronology remains those put in place by L'Helgouac'h, Briard and Giot.

The studies have not been renewed much either, so these timeframes retain a sometimes very large margin of uncertainty. As is always the case for the Middle Neolithic as well, they remain closely linked to a periodization of material cultures mainly based on a serialization of furniture from these funerary contexts (except for Groh-Collé, for example, and A. Blanchard's thesis) (Blanchard 2017).

The second diagram (Figure 11B) parallels or mirrors stones erected in the open air and those present in the developed walls of the sepulchral spaces with a global view of the similarities of assemblies.

We have tried to bring consistency between the two types of erections whilst qualifying it with constraints judged to be realistic.

4. Conclusions

At the end of this analysis we have put into perspective all of our results in relation with our historical data. We have also highlighted that the monuments erected are the result of 'intentionality'. This is a permanent basis for all decisions concerning architectural projects, and is far from any ideas that might suggest a certain primitivism of the builders. The limit of these observations is to not know with certainty the initial state of the devices and to not be able to chronologically attribute the different phases and changes visible in these stone features standing in the open air.

It is worth noting as well that these assemblies include stones salvaged from earlier monuments. The large-

De nombreuses pierres dressées isolées, souvent associées à des rochers naturels, pourraient avoir été édifiées à la même période dont des monolithes trapus et massifs que l'on retrouve en tant que dalle de chevet dans les dolmens en allée couverte.

Enfin, au Néolithique final, des dolmens sans couloir vont être construits. Ils sont généralement de petites dimensions, insérés dans des tumulus circulaires et sèment une confusion chronologique avec certains dolmens sans couloir présents dès le début du Néolithique moyen.

Pour les IV^e et III^e millénaires avant J.C., mis à part quelques points précis (dolmens à portique Angevins et dolmens en allée couverte à entrée latérale à couloir de type Goërem à Gâvres), les grandes lignes de la chronologie restent celles mises en place par L'Helgouac'h, Briard et Giot.

Les études n'ont pas beaucoup été renouvelées non plus, si bien que ces cadres chronologiques conservent une marge d'incertitude parfois très importante. Comme c'est toujours le cas pour le Néolithique moyen également, elles restent étroitement liées à une périodisation des cultures matérielles principalement basée sur une sériation de mobiliers issus de ces contextes funéraires (exception faite de Groh-Collé, par exemple, et de la thèse d'A. Blanchard) (Blanchard 2017).

Le second schéma (Figure 11B) met en parallèle ou en miroir les pierres dressées à l'air libre et celles présentent dans les développés des parois des espaces sépulchraux avec une vision globale des similitudes d'assemblages.

Nous avons donc tenté de mettre en cohérence des points de convergences entre les deux types de dispositifs en nuancant nos propos.

4. Conclusions

Au terme de cette analyse nous avons remis en perspective l'ensemble de nos résultats par rapport à nos données chronologiques. Nous avons également mis en évidence que cette monumentalisation est issue d'une « *intentionnalité* » permanente à la base de l'ensemble des décisions concernant les projets architecturaux et ceci bien loin des idées pouvant prôner un certain primitivisme des bâtisseurs. La limite de ces observations est de ne pas connaître avec certitude l'état initial des dispositifs et de ne pas pouvoir attribuer à telle ou telle époque chronologique les différents phasages et remaniements visibles dans ces dispositifs de pierres dressées à l'air libre.

Notons également que ces assemblages associent des pierres dressées en remploi. Les mises en scène à plus

scale staging is also obvious. The play of heights and perspectives of the stones do not seem to have the same external reading. The demultiplication of these visual effects in multiple-row alignments would lead to a different vision between small and large devices.

These results lead us to question the preservation and continuity of the history of ancestors and the importance of social memory. The particular examples of re-use are so numerous that we could ask ourselves this question.

‘Is it not necessary to seek, in each sepulchre, an inspiration or an architectural detail that came from a set of stones erected in the open air?’

Significant gaps in the stratigraphic relationships and construction phases were identified in this study, often as a result of a fairly widespread use of data acquired in the past, often long ago. The theme of chronology has shown how difficult it is to find reliable data that allows us to tighten our analysis by at least a quarter of a millennium.

The observations and results adapt to the megalithic sphere of Armorica and more particularly to the architectural studies carried out on the architectural monuments of the Morbihan department and they show how raised stone is presented in all the architectural structures in the corpus.

The similarity of erect stone structures with those present in the sepulchral spaces is an innovative theme in the research on the megalithic phenomenon. It should also be tested on other corpuses of the Atlantic facade of Europe, both in Scotland and Portugal.

More broadly, and as an example (Figure 12), how to interpret the single file of raised stones in ‘fronton’ formation on the facade of Wayland’s Smithy’s tomb in Oxfordshire in the United Kingdom, or those on the side of Kong Svends Høj in Denmark? We remember the assemblies of Bois Fourgon in Avrillé en Vendée (Bénéteau 2000, 2006), the staging of the 12th Barnenez passage grave on the eastern facade (Laporte *et al.* 2017) or the erect stones in the upper part of the tumulus of Péré at Prissé la Charrière in the Deux Sèvres (Laporte *et al.* 2006) and the assemblies of erect stone alignments of Lutry (Masserey 1985) and Clandy in Switzerland.

To go further in our scientific approach, and to better understand the historicity of the architectural

grande échelle sont également bien visibles. Les jeux de hauteurs et de perspectives des dispositifs ne semblent pas avoir la même lecture externe. La démultiplication de ces effets visuels dans les alignements à files multiples va dans le sens d’une vision différente entre petits et grands dispositifs.

Ces résultats nous amènent à parler de la préservation et de la continuité de l’histoire des ancêtres ainsi que d’une certaine mémoire sociale. Les cas particuliers de remplois sont si nombreux que nous pourrions nous poser cette question :

ne faut-il pas rechercher dans chaque espace sépulcral l’inspiration ou le détail architectural provenant d’un dispositif de pierres dressées à l’air libre ?

D’importantes lacunes concernant les relations stratigraphiques et les phasages de constructions se sont fait ressentir au fil de cette étude, souvent du fait d’un recours assez généralisé à des données acquises parfois très anciennement. Le thème de la chronologie a montré toute la difficulté de disposer de données fiables qui permettent de resserrer notre analyse au moins au quart de millénaire.

Les observations et résultats s’adaptent à la sphère mégalithique de l’Armorique et plus particulièrement à l’étude architecturale réalisée sur les dispositifs architecturaux du département du Morbihan et montre combien la pierre dressée est présente dans l’ensemble des dispositifs architecturaux du corpus.

La similitude des assemblages de pierres dressées avec ceux présents dans les espaces sépulcraux, thème novateur dans la recherche sur le phénomène mégalithique, mériterait d’être testée également sur d’autres corpus de la façade atlantique de l’Europe, en Ecosse comme au Portugal.

Plus largement et à titre d’exemple (Figure 12), comment interpréter la présence d’assemblages de pierres dressées en file unique en « *Fronton* » sur la façade du tombeau de Wayland’s Smithy dans l’Oxfordshire au Royaume Uni ou encore sur la façade latérale de Kong Svends Høj au Danemark ? Rappelons les assemblages de Bois Fourgon à Avrillé en Vendée (Bénéteau 2000, 2006), la mise en scène du 12ème dolmen de Barnenez sur la façade occidentale (Laporte *et al.* 2017) ou encore les pierres dressées présentent dans la partie supérieure du tumulus de Péré à Prissé la Charrière dans les Deux Sèvres (Laporte *et al.* 2006) et les assemblages des alignements de pierres dressées de Lutry (Masserey 1985) et Clandy en Suisse.

Pour aller plus loin dans notre démarche scientifique il faudra mieux dater chaque projet architectural distinct



Figure 12: A – Alignment of Bois de Fourgon (Vendée), after G. Bénétteau (2000); B – Péré at Prissé La Charrière (Deux-Sèvres), after L. Laporte (2017); C – Front of the passage grave at Waylands Smithy in Ashbury, Oxfordshire (United Kingdom); D – Kong Svends Hoj, Lolland (Denmark); E – Lutoryt Alignment (Switzerland), based on the work of C. Masserey (1985); F – Clandy Alignments (Switzerland).

Figure 12 : A – Alignement du Bois de Fourgon (Vendée), d’après G. Bénétteau (2000) ; B – Péré à Prissé La Charrière (Deux-Sèvres), d’après L. Laporte (2017) ; C – Façade du dolmen de Waylands Smithy à Ashbury, Oxfordshire (Royaume Uni) ; D – Kong Svends Hoj, Lolland (Danmark) ; E – Alignement de Lutoryt (Suisse), d’après les travaux de C. Masserey (1985) ; F – Alignements de Clandy (Suisse).

constructions, we need the tools to date each distinct and successive architectural project in time. This would give us a far more solid basis on which to attempt to decode the intentions of the builders and to better understand the close complementarity between the world of the living, the world of the dead and the natural world that was apparently so important to them.

et successif dans le temps pour mieux appréhender l’historicité des dispositifs architecturaux, de poursuivre et tenter de décoder l’intentionnalité des bâtisseurs et de mieux cerner l’étroite complémentarité apparente entre le monde des vivants, le monde des morts et le monde naturel.

Chapter 5

Techniques and criteria for the geometric documentation of the excavation of the dolmen 'Alto de la Huesera' (Álava, Spain) and its virtual reconstruction

Técnicas y criterios para la documentación geométrica de la excavación del dolmen « Alto de la Huesera » (Álava, España) y su reconstrucción virtual

Javier Fernández-Eraso, José A. Mujika-Alustiza,
José M. Valle-Melón and Álvaro Rodríguez-Miranda

1. Introduction: the dolmen of 'Alto de la Huesera' in context

This dolmen is one of the nine funerary constructions on the southern face of the Cantabrian mountain range (Fernández Eraso and Mujika-Alustiza 2013). It is located in the municipality of Laguardia (Álava, Spain) with coordinates (UTM 30N- ETRS89) X: 535577, Y: 4713108.

It was identified in 1947 by Domingo Fernández Medrano, who excavated it the following year. When discovered, only the top of the vertical slabs of the chamber were visible, with the cover slab fallen inside, in such a way that it prompted the idea that it lacked a cover slab, in other words, that the chamber was built with leaning orthostates which joined at the upper part. Consequently, the work done during that first year focused on the chamber, digging down to a layer with large stones. This apparent pyramid-shape and the fact of not being able to locate any trace of the passage made people believe that it was the only dolmen of this area without one.

Between 2010 and 2013 a new series of works, directed by the professors Mujika-Alustiza and Fernández-Eraso (from the University of the Basque Country UPV/EHU) discovered the missing passage and completed the excavation of the chamber and the tumulus (Fernández Eraso and Mujika-Alustiza 2012, 2014; Fernández Eraso *et al.* 2015). Afterwards, the monument was restored and, at present, it shows an idealized view of how it could have been originally.

The dolmen was built with local sandstone. In the nearby region, there are many natural terraces of this kind of rock, some of them near the surface: there was thus no need to transport the material from far away

1. Introducción: el dolmen del « Alto de la Huesera » en contexto

Se trata de una de las nueve arquitecturas funerarias que se conservan en la vertiente sur, al pie, de la Sierra de Cantabria (Fernández Eraso & Mujika-Alustiza 2013). Se emplaza en el término municipal de Laguardia (Álava) y sus coordenadas son X: 535577, Y: 4713108 (UTM 30N- ETRS89).

Fue descubierto en 1947 por Domingo Fernández Medrano y excavado por él al año siguiente. En el momento de su descubrimiento solamente se podían ver las partes superiores de los ortostatos que conformaban la cámara y la losa de cubierta caída en su interior. De esta manera daba la impresión de que la cámara dolménica carecía de cubierta y se formaba por la aproximación de los ortostatos que apoyaban en su parte más elevada. Por esta razón el trabajo de esta primera campaña se centró en la cámara, excavando hasta un nivel formado por grandes piedras. Este aspecto, casi piramidal, unido a los intentos vanos de localizar un corredor hicieron creer que se trataba del único dolmen de la estación megalítica de Rioja Alavesa que carecía del mismo.

Entre 2010 y 2013, una nueva serie de excavaciones, dirigidas por los profesores Mujika-Alustiza y Fernández-Eraso (de la Universidad del País Vasco UPV/EHU) dieron como resultado el descubrimiento del corredor faltante y completaron la excavación de la cámara y el túmulo (Fernández Eraso & Mujika-Alustiza 2012, 2014; Fernández Eraso *et al.* 2015). Posteriormente, el monumento fue restaurado y, en la actualidad, muestra un aspecto idealizado de cómo pudo haber sido originalmente.

El dolmen está construido con piedra arenisca local. En esta zona existen bancales de arenisca algunos a escasa profundidad, de manera que fueron levantados sin necesidad de ningún acarreo de piedras de lugares

(Martínez Torres *et al.* 2014). Moreover, we suspect that the burial mound was coated with white limestone rocks brought from the Cantabrian mountain range, three kilometers away from the site.

The chamber was built with six orthostates. For its part, the passage would have had nineteen orthostates of varying sizes, two of which at least are missing. The part closest to the chamber was covered and the rest limited an open cobbled aisle, like a sort of atrium. The total length of the passage is eight meters and the circle-shaped tumulus has a diameter of twenty-four.

Human remains were found both into the inner part of the chamber and the closest part of the passage. A total of 130 buried individuals were identified, of both sexes and various ages.

Grave goods were scarce. Lithic artefacts comprise a rough trapeze, around ten bifacial arrowheads of varied shapes (foliate, tanged, with small appendixes), six serrated blades with luster, a scraper and a polished axe made of ophite. The metal artifacts include a graver and two arrowheads with stem and flaps, all of them in bronze, and a plate in gold tube-shaped bended. Pottery remains were also scarce, a few sherds, some of them decorated with incisions or fingerprints, and the rest just plain. The most significant discovery are eighteen fragments of beaker pottery (style 'Ciempozuelos') that could have been part of seven vases (Fernández Eraso *et al.* 2015).

The most abundant deposits were the ones related with personal adornment, among which, 34 beads (32 of stone with 18 of calcite, 3 of a greenish stone, one of fossil coral, 4 of lignite, one of bone and one in *Nassa*) of various shapes including disks, truncated double-cones and barrels. Furthermore, over two hundred rings made of bone were also recovered.

In the last section of the open part of the passage an anthropomorphic stele was found (Fernández Eraso *et al.* 2016). It depicts a hand with a halberd and two knives by the shoulder, all engraved by means of contiguous points made with a chisel.

Twenty radiocarbon dates were done. The results are summarized in the following table (Table 1) and figure (Figure 1). The dates were done on human remains found during the first excavations (in 1948) and from samples collected during the subsequent fieldworks. Between

alejados (Martínez Torres *et al.* 2014). El túmulo debió de estar cubierto por una coraza de piedras calizas, de color blanco, que fueron acarreados desde la Sierra de Cantabria distante unos tres kilómetros del dolmen.

La cámara está formada por seis ortostatos y el corredor debió tener 19, faltaban al menos dos, de tamaños diferentes, de manera que una parte estuvo adintelada y la otra formaba un corredor intratumular de escasa altura pero que delimitaba un espacio a modo de atrio. Su longitud total es de ocho metros. El túmulo, de forma circular, muestra un diámetro de 24 metros.

Tanto en el interior de la cámara, como en la parte del corredor más próxima a la cámara, se localizaron restos humanos. El total fue de 130 individuos de ambos sexos y de todas las edades. El ritual practicado fue el de inhumación.

El ajuar recuperado tanto del interior de la cámara como del túmulo no es muy abundante. En cuanto al material lítico destaca un trapecio de retoque abrupto, una decena de puntas de retoques planos bifaciales de diferente morfología (ojivas foliáceas, con pequeños apéndices, de pedúnculo y aletas.), seis laminas dentadas con lustre, un raspador y un hacha pulimentada de ofita. En metal se recuperaron dos puntas de flecha con pedúnculo y aletas y un punzón, todos de bronce, y una placa de oro doblada a modo de tubo. El ajuar cerámico es muy pobre y se compone de fragmentos lisos o decorados con impresiones de instrumento o dígito-ungulaciones. Lo más destacable es la presencia de 18 fragmentos de cerámicas campaniforme, de tipo ciempozuelos, que pueden corresponderse con siete recipientes (Fernández-Eraso *et al.* 2015).

Los elementos más abundantes, sin duda, son los de adorno personal. Destacan 34 cuentas de las que 32 son de piedra, de ellas 18 en calcita, tres son piedras de color verde, una en coral fósil, cuatro de lignito, una en hueso y una en una *Nassa*. En cuanto a sus formas son discoideas, bitroncocónicas unidas por la base mayor, toneletes. Además se recuperaron más de un centenar de aretes en hueso.

Durante la excavación, al final del corredor intratumular, (descontextualizada sobre el túmulo) se localizó una estela antropomorfa en la que se puede ver una mano, grabada mediante un cincel a base de puntos contiguos, que sostiene una alabarda y a la altura del hombro dos puñales grabados de manera incisa (Fernández-Eraso *et al.* 2016).

De este conjunto funerario se pudieron realizar un total de veinte dataciones radiocarbónicas, que se recogen en el siguiente cuadro (Tabla 1) y figura (Figura 1). Las dataciones se realizaron sobre huesos humanos tomando muestras tanto de los excavados en la campaña de 1948

Sample	Context	Nature	BP	Cal BC 2σ	Laboratory	Year
AHU 14	Inside the dolmen	Human bone	3550±30	1950/1870.1840/1810.1800/1780	Beta.- 321417	1948
AHU 15	Inside the dolmen	Human bone	3850±30	2460/2200	Beta.- 321418	1948
AHU 11	Inside the dolmen	Human bone	4010±30	2580/2470	Beta.- 321414	1948
AHU 16	Inside the dolmen	Human bone	4050±30	2830/2820.2660/2650.2630/2490	Beta.- 321419	1948
AHU 12	Inside the dolmen	Human bone	4080±30	2850/2810.2740/2720.2700/2570.2520/2500	Beta.- 321415	1948
AHU 17	Inside the dolmen	Human bone	4100±30	2860/2810.2760/2720.2700/2570.2510/2500	Beta.- 321420	1948
AHU 22	Inside the dolmen	Human bone	4230±30	2900/2865.2805/2760	Beta.- 391716	2014
AHU 8	Inside the dolmen	Human bone	4290±30	2920/2880	Beta.- 301226	2010
AHU 6	Inside the dolmen	Human bone	4300±30	2920/2880	Beta.- 301224	2010
AHU 13	Inside the dolmen	Human bone	4320±30	3010/2970.2960/2890	Beta.- 321416	1948
AHU 3	Inside the dolmen	Human bone	4320±30	3010/2970.2960/2890	Beta.- 301221	2010
AHU 5	Inside the dolmen	Human bone	4320±30	3010/2970.2960/2890	Beta.- 301223	2010
AHU 2	Inside the dolmen	Human bone	4340±30	3020/2900	Beta.- 301220	2010
AHU 4	Inside the dolmen	Human bone	4350±30	3020/2900	Beta.- 301222	2010
AHU 7	Inside the dolmen	Human bone	4390±30	3090/2910	Beta.- 301225	2010
AHU 23	Inside the dolmen	Human bone	4410±30	3260/3245.3100/2920	Beta.- 391717	2014
AHU 18	Inside the dolmen	Human bone	4430±30	3320/3235.3170/3160.3115/3005.2990/2930.	Beta.- 382978	2013
AHU 19	Inside the dolmen	Human bone	4450±30	3330/3215.3185/3155.3130/3015	Beta.- 382979	2013
AHU 20	Inside the dolmen	Human bone	4470±30	3340/3080.3070/3025	Beta.- 382980	2013
AHU 1	Inside the dolmen	Human bone	4520±30	3360/3100	Beta.- 301219	2010

Table 1: Radiocarbon dates (the last columns indicates the year of the excavation from which the sample was taken). All the samples are from human bones located inside the dolmen 'Alto de la Huesera' (chamber or passage).

Tabla 1 : Dataciones radiocarbónicas (la columna de la derecha indica el año de la excavación en la que se recogió cada muestra). Todas las muestras corresponden a huesos humanos localizados en las excavaciones del interior del dolmen del Alto de la Huesera (cámara y corredor).

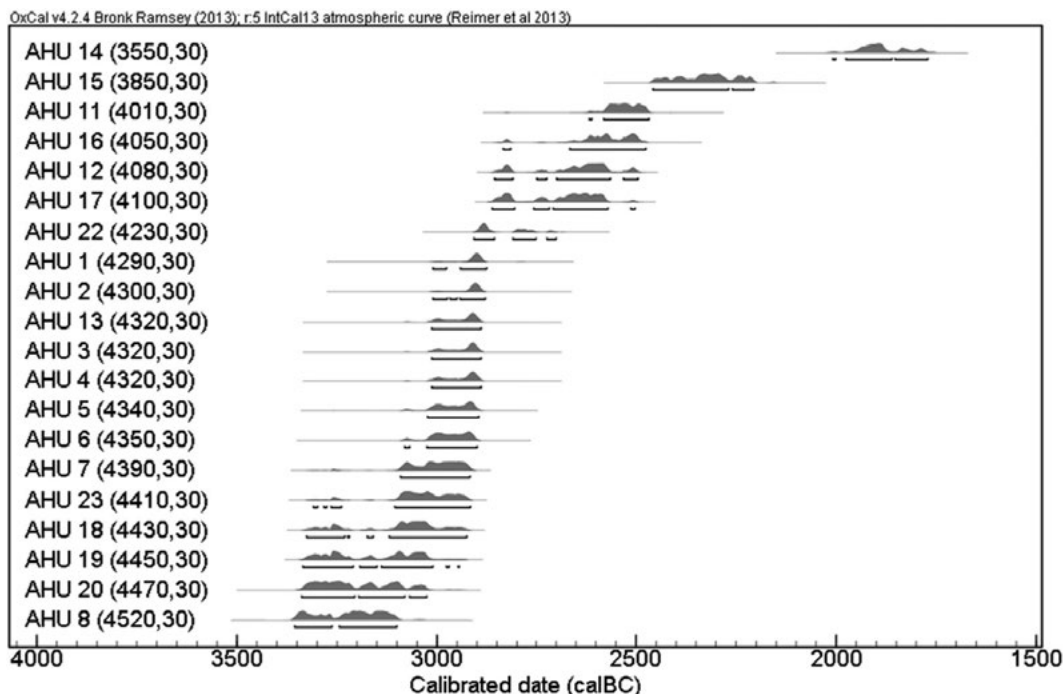


Figure 1: Timeline of the radiocarbon datings concerning the burials excavated in the chamber and passage of the dolmen (see table 1 for details).

Figura 1 : Línea temporal de las dataciones radiocarbónicas relativas a los enterramientos excavados en la cámara y el corredor del dolmen (ver tabla 1 para más detalles).

both series, it seems that there is a gap of around one hundred and thirty years during which no burials were deposited. This could perhaps be due to a collapse; part of the structure would have fallen down, as suggested by the filling of large blocks in the chamber and the passage (the layer reached by the 1948 excavation), and the use of the dolmen would have stopped for a while. Later, the chamber was reopened by breaking the upper part of the vertical slab to the East.

The restoration of the monument was done in two phases. First, the cover slab was replaced by specialized restoration professionals and under the supervision of the archeologists who excavated it. Unfortunately, the second one -the restoration of the tumulus-, was done without control nor any historic criteria, and resulted in a rough accumulation of blocks with no relationship with the aspect that might have had in the past.

In the light of the foregoing, next sections go over the aspects concerning the geometric documentation, the virtual representation of the original state of the monument and the preservation and dissemination of the information.

2. Geometric documentation

When it comes to the geometric documentation of a megalith, many aims might be considered, from the studies concerning the astronomic orientation (Lozano *et al.* 2014) to the placement within the landscape (Enríquez and Duque 2015), going through the definition of the geometry of the slabs or the mound that compose the monument (Benavides *et al.* 2016), the location of the artefacts and skeletons found during the archaeological excavations (Armentano *et al.* 2012), the depiction of the engravings (Cassen *et al.* 2014), the structural analysis (Navarro *et al.* 2008), the generation of immersive tours (Gaugne *et al.* 2012) and so on. Therefore, not all projects will resort to the same combination of techniques for the recording (land surveying with total station, photogrammetry, laser scanning...), neither will the same kind of outcomes (3D models, plan views, cross-sections...) be produced. Indeed, the decision about how to perform the documentation work needs to take into account the aforementioned aims, but also other essential considerations like the budget and the available time allocation.

In any case, current methodologies for geometric documentation allow the detailed and accurate

como los procedentes de las últimas intervenciones. Entre ambas series parece que se produce un lapso de unos ciento treinta años en los que no se realizó ninguna inhumación. Puede deberse a que en el momento en el que el dolmen colapsó, ante el estado en el que quedó el monumento, se produjo un abandono seguido, pocos años después, de la amortización del corredor y de la cámara cubriendo los restos con grandes piedras (hasta las que se excavó en 1948) y se vuelve a utilizar la cámara cortando el ortostato situado al este para poder acceder a su interior.

La restauración del monumento se hizo en dos fases, la primera la restitución de la losa de cubierta en su emplazamiento original a cargo de una de las empresas de restauración del Territorio y siguiendo las directrices de quienes lo habían excavado. La segunda, la restauración del túmulo, se hizo sin ningún tipo de orden y sin mantener el criterio que se había utilizado durante su construcción. No se quisieron seguir las pautas dictadas por quienes lo habían excavado y, al final, se amontonó una especie de morcuero que poco tiene que ver con el estado que debió de tener el monumento en origen.

A la luz de la información anterior, las siguientes secciones revisan los aspectos relativos a la documentación geométrica, la representación virtual de la apariencia original del monumento y la preservación y difusión de la información.

2. Documentación geométrica

Al tratar el tema de la documentación geométrica de un megalito debe tenerse en cuenta que puede realizarse por diversos motivos, desde estudios relativos a la orientación astronómica (Lozano *et al.* 2014), el emplazamiento en el territorio (Enríquez and Duque 2015), la definición de la geometría de las losas o del túmulo que forma el monumento (Benavides *et al.* 2016), la localización de los objetos y enterramientos hallados durante las excavaciones arqueológicas (Armentano *et al.* 2012), la descripción de los grabados (Cassen *et al.* 2014), el análisis estructural (Navarro *et al.* 2008), la generación de recorridos inmersivos (Gaugne *et al.* 2012), etc. Por lo tanto, no todos los proyectos recurrirán a la misma combinación de técnicas para el registro (topografía con estación total, fotogrametría, escáner láser...), ni tampoco obtendrán el mismo tipo de resultados (modelos 3D, vistas en planta, secciones...). De hecho, la decisión sobre la forma de realizar la documentación debe tomar en consideración el objetivo mencionado anteriormente, además de otros factores determinantes como el presupuesto o el tiempo disponible.

En cualquier caso, es cierto que las metodologías actuales para la documentación permiten el registro

recording of the shape, size and appearance of the monument at different stages of the excavations. In this particular site, the plan for the documentation of the dolmen ‘Alto de la Huesera’ included (Rodríguez Miranda *et al.* 2017):

- a) Setting up a reference network in the official absolute coordinate system in order to provide an integration within the existing cartography.
- b) 3D modelling of the site at different times and the generation of products: plan views, cross-sections, etc., in order to show the accomplished works and assist the planning of the successive campaigns (Figure 2).
- c) The stakeout of the excavation grid and other references for the archaeological works.
- d) Mapping of the archaeological remains and skeletons found during the excavations.

It is important to note that the appearance of the site on the graphic documentation changes significantly from year to year. This is due to the fact that each excavation could imply the dismantling of part of the structure (for instance, removing the fallen cover for a better access to the chamber, the subsequent straightening and reconstruction of the leaning and missing blocks, etc).

For the initial project of geometric documentation (year 2010) we selected the technique of stereoscopic photogrammetry, generating as a main outcome a

detallado y preciso de la forma, dimensiones y aspecto del monumento durante las diferentes fases de las excavaciones. Para el caso particular del dolmen del « Alto de la Huesera » se recurrió a las siguientes (Rodríguez Miranda *et al.* 2017):

- a) Establecimiento de una red de referencia enlazada al sistema oficial de coordenadas, de forma que se aseguraba la integración con otra cartografía existente.
- b) Modelado 3D del yacimiento en diferentes momentos y generación de productos: vistas en planta, secciones longitudinales, etc., con el fin de mostrar los trabajos realizados y asistir la planificación de las campañas sucesivas (Figura 2).
- c) Replanteo de la cuadrícula de excavación y resto de referencias necesarias para los trabajos arqueológicos.
- d) Cartografía de los restos arqueológicos y enterramientos localizados durante las excavaciones.

Es importante destacar que el aspecto del yacimiento cambiaba de manera significativa de un año al siguiente debido a que las excavaciones implicaban el desmantelamiento de parte de la estructura (por ejemplo, tras retirar la losa de cubierta que se encontraba originalmente caída en el interior de la cámara, el posterior enderezamiento y reconstrucción de las losas inclinadas, el reemplazo de las faltantes, etc.).

Para el proyecto inicial de documentación (en el año 2010) se determinó utilizar fotogrametría estereoscópica, generando así como principal resultado



Figure 2: Photogrammetric documentation of the mound around the passage (year 2014).

Figura 2 : Documentación fotogramétrica del túmulo alrededor del corredor (año 2014).

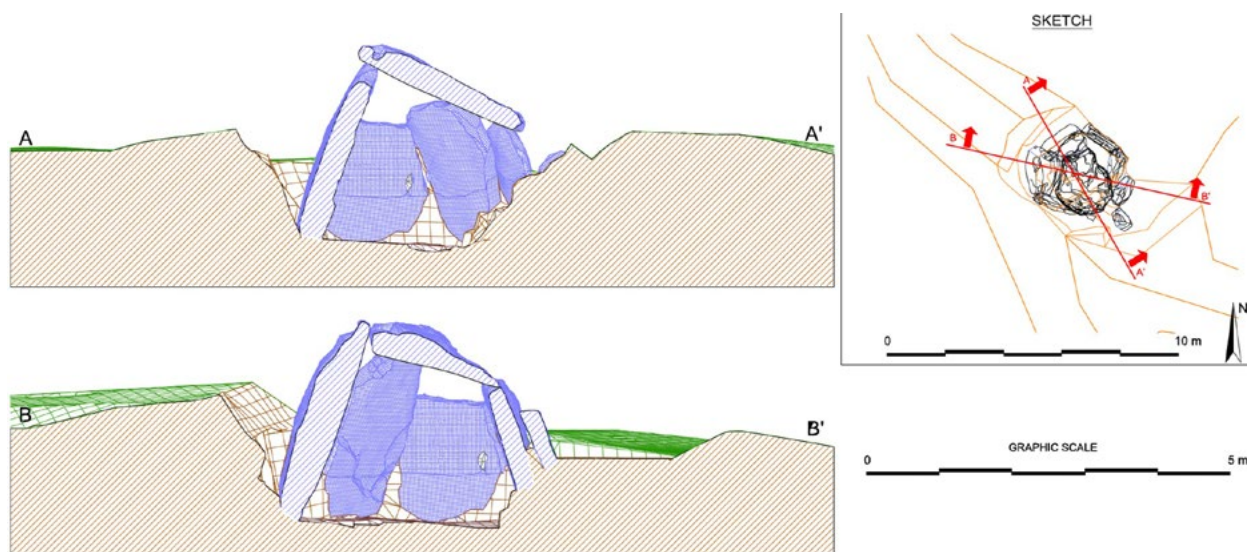


Figure 3: Two cross sections from the 3D model of the monument as it was after the excavations, and work done in 2010 (the passage was still covered).

Figura 3 : Pareja de secciones longitudinales del modelo 3D como se encontraba después de las excavaciones del año 2010 (el corredor estaba aún cubierto).

three-dimensional line model (wireframe) directly drawn from the stereoscopic pairs. The lines defined the boundaries of the slabs and other elements of the site (for instance, the shape of the mound) and were enriched with 3D points scattered all over the surfaces in order to generate a meshed model of each element. From the 3D meshed model, derivatives such as cross-sections (Figure 3) or plan views were produced.

In order to keep the continuity of the documentation, this technique was applied during the following years (until 2014). Consequently, a set of homogeneous models (as far as the kind of geometric elements is concerned) is available, so as to show the evolution of the site during the excavations year after year.

Nevertheless, the new possibilities of faster and more accurate documentation provided by the development of the software for image-based 3D modelling were also incorporated (in particular, thank to the *Structure from Motion - SfM* algorithm). This also allowed the generation of products with photographic textures (3D models but also orthoimages) (Figure 4).

3. Virtual modelling of hypotheses

Virtuality allows showing hypotheses about the former appearance of the site. Contrary to the physical reconstruction, several virtual alternatives can coexist

un modelo vectorial tridimensional (alámbrico) que se dibujó directamente de los pares estereoscópicos. Las líneas definen los perímetros de las losas, detalles de sus respectivas superficies y geometría del resto de elementos del yacimiento (como puede ser la forma del túmulo). Estos perímetros se complementaron mediante puntos 3D distribuidos por las superficies de forma que se pudieron generar modelos mallados de cada elemento. Una vez en disposición del modelo 3D, se obtuvieron productos derivados como las secciones longitudinales (Figura 3) o las vista en planta.

Con el fin de mantener la continuidad de la documentación, esta forma de proceder se utilizó también durante las siguientes campañas (hasta el año 2014). De esta forma, se cuenta con un conjunto de modelos de características similares (en lo relativo al tipo de entidades geométricas) que permiten ver la evolución del yacimiento durante los años que duraron las excavaciones.

No obstante, durante estos años se desarrollaron nuevas posibilidades de documentación más rápidas y precisas gracias al desarrollo de los programas de procesado de imágenes para la reconstrucción 3D (en especial los basados en los algoritmos de *Structure from Motion - SfM*). Estos desarrollos también fueron incorporándose paulatinamente lo que permitió añadir nuevos productos como los modelos 3D con texturas fotográficas o las ortoimágenes (Figura 4).

3. Modelado virtual de hipótesis

El espacio virtual permite mostrar hipótesis sobre el aspecto del monumento en otras épocas. A diferencia de la reconstrucción física, en la que es preciso elegir una

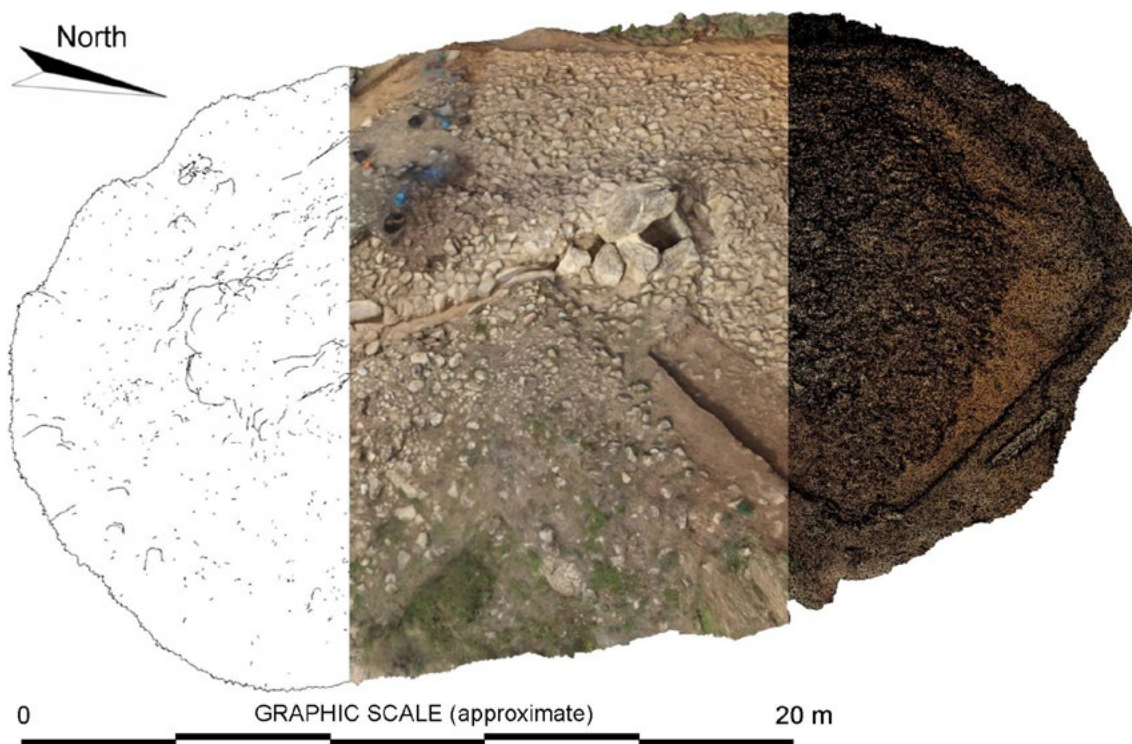


Figure 4: Perspective view of the 3D model generated by image matching based techniques. Composition made of three representations of the same model (from left to right: silhouette, real textures and mesh).

Figura 4 : Vista perspectiva del modelo 3D generado mediante técnicas de emparejamiento de imágenes. Composición de tres representaciones del mismo modelo (de izquierda a derecha: silueta, textura real y malla).

and provide multiple points of view about how this site could have been at one specific moment, permitting the discussion among experts. Moreover, it is possible to generate different models showing successive states, therefore, representing the evolution.

Turning to methodological aspects, current practices in virtual modelling considers mandatory that the hypotheses resulting from the archaeological works are documented in such a way that the scientific community will be able to access not only the final results, but also the initial data and the description of the interpretative process. Whilst the description of the deductive processes and hypotheses in the graphic representation has a sound foundation from the London Charter (London Charter Initiative 2009), preservation of information sources, to which we will dedicate next section, is still an open issue.

The virtual reconstruction of the dolmen in its original state was done following an iterative procedure, starting with a debate among experts, then, communication with 3D designers for the materialization of the ideas,

única alternativa, diversas variantes de reconstrucciones virtuales pueden coexistir, proporcionando así diversos puntos de vista sobre cómo podría haber sido el lugar en un momento determinado. Este hecho, también facilita el debate entre especialistas, por otro lado, también es posible generar múltiples modelos para representar diferentes momentos, de esta forma, se muestra la evolución del lugar y su entorno.

En lo referente a los aspectos metodológicos, la práctica actualmente establecida en el modelado virtual requiere que las hipótesis extraídas de los trabajos arqueológicos que se plasman en el modelo virtual sean documentadas convenientemente. De esta forma, la comunidad científica que acceda a la reconstrucción virtual será capaz, no sólo de ver el resultado, sino también de analizar los datos de partida y el proceso interpretativo seguido. Si bien la descripción de los procesos deductivos seguidos y las hipótesis empleadas en la representación gráfica cuentan con una sólida base teórica desde la Carta de Londres (London Charter Initiative 2009), la preservación de las fuentes de información –tema al que dedicamos el siguiente apartado- es aún un tema pendiente.

Para el caso concreto que estemos analizando, la reconstrucción virtual del dolmen en su estado original se realizó mediante un proceso iterativo que comenzaba con el debate entre los expertos, posteriormente, las

presentation of the 3D models for the analysis of the experts, suggestion of new changes, and so forth, until the model was satisfactory.

ideas se comunicaban a los diseñadores 3D para su materialización en forma de modelos 3D interactivo que volvían a ser analizados por los expertos con el fin de confirmar y evaluar nuevas posibilidades, las modificaciones sugeridas daban lugar a nuevas versiones del modelo que volvían a ser revisados y así sucesivamente hasta llegar a un resultado satisfactorio.

Some of the guidelines employed for the construction of the virtual model are summarized here:

A continuación se resumen algunos de los criterios empleados:

- a) Even the elements that were located in their original place during the excavations may need to be modified (e.g. straightened) for the virtual model.
 - b) Current edges are the product of several thousand of years of erosion; hence, the original shape should have been sharper. Therefore, instead of working with the complexity of the detailed surfaces documented by photogrammetry, it was deemed acceptable to use simplified geometries (Figure 5). Besides, this decision made more visible the relationships between the components of the monument.
 - c) Other elements (such as the mound) need to be regularized, to try to visualize a likely shape.
- a) Incluso los elementos que fueron localizados en su posición original durante las excavaciones pueden necesitar modificaciones (por ejemplo, enderezar las losas que se encontraron con una mayor inclinación de la original) para su representación en el modelo virtual.
 - b) Los bordes de las losas que se aprecian en la actualidad son el resultado de miles de años de erosión; por lo tanto, es razonable pensar que las formas originales fueran menos romas. Por este motivo, en lugar de trabajar con el nivel de detalle de las superficies documentadas mediante fotogrametría se consideró aceptable emplear geometrías simplificadas (Figura 5). Asimismo, esta decisión permite enfatizar más las relaciones entre los componentes.
 - c) Otros elementos (como el túmulo) deben ser regularizados respecto a su estado actual, tratando de visualizar una forma original plausible.

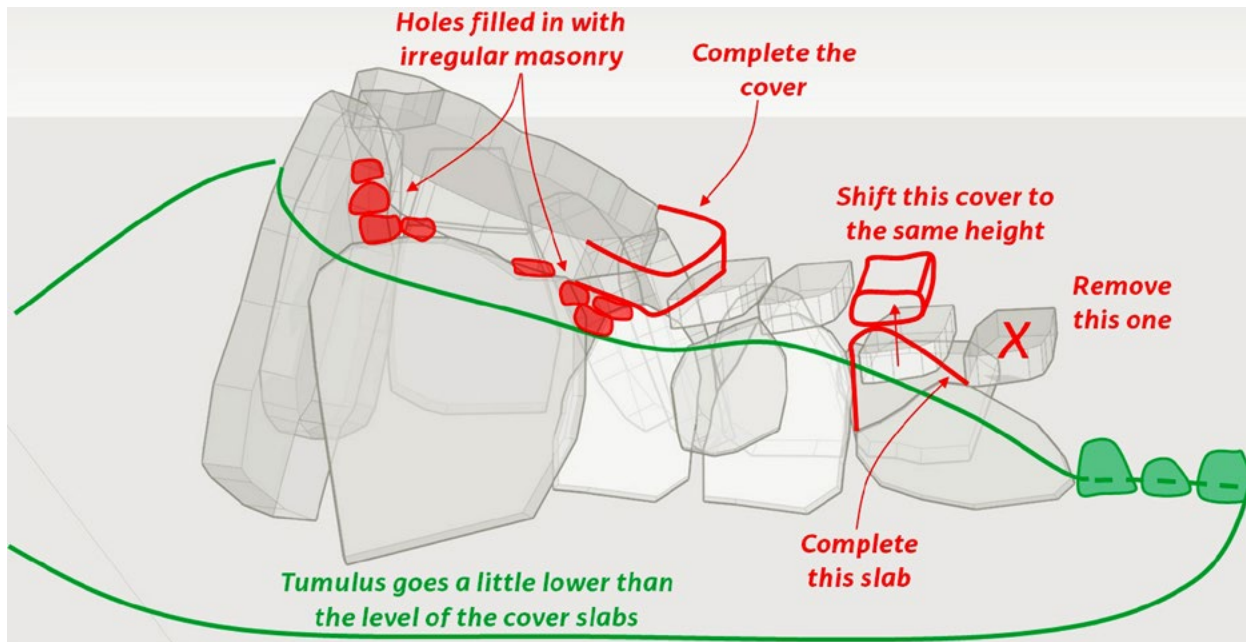


Figure 5: Printed view of the simplified 3D model of the general form and location of the main constructive elements of the dolmen. Drawings like these were used for noting down hypotheses and changes for a new (and progressively more complete) version of the model.

Figura 5 : Versión impresa del modelo 3D simplificado de la forma y localización de los principales elementos constructivos del dolmen. Diseños como este fueron utilizados para la anotación de hipótesis y cambios para las nuevas (y progresivamente más completos) versiones del modelo.

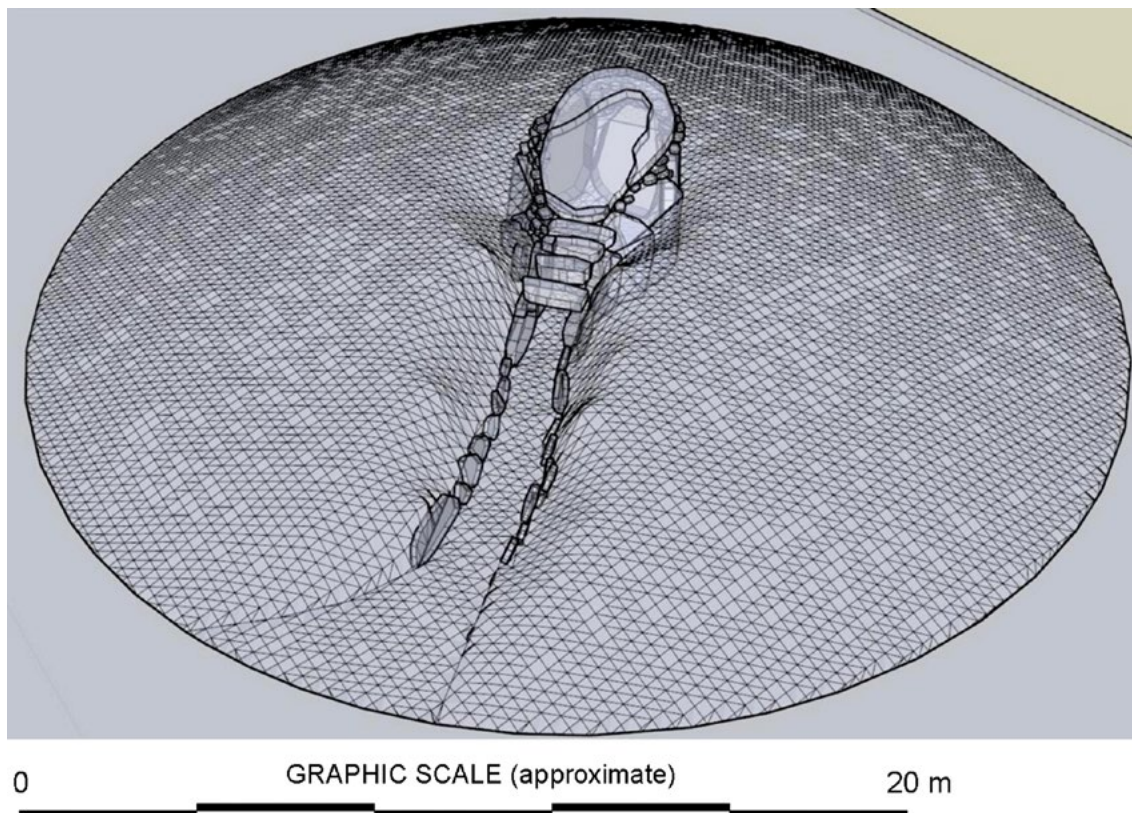


Figure 6: Hypothesis of the original appearance (~ 3200 BC).

Figura 6 : Hipótesis del aspecto original (~ 3200 a.C.).

- d) Some elements have to be completed for their missing parts (e.g. broken slabs).
 - e) Gaps will be filled bearing in mind the presumed symmetry and functionality of the structure.
 - f) A complete view of the monument has to be provided. Therefore, even uncertain facts (such as the height of the mound or its extension) should be modelled.
- d) Algunos elementos están incompletos o rotos, por lo que deben completarse.
 - e) Los huecos y lagunas de información deben resolverse teniendo en cuenta la presumible simetría y funcionalidad de la estructura.
 - f) Se debe llegar a una vista completa del monumento, lo que conllevará considerar también elementos parcialmente indeterminados, de los cuales no se cuenta con información completamente fiable (como la altura del túmulo o su extensión).

The model shows the hypothesis of the original aspect of the dolmen aimed at the constructive study of the monument and at showing the relationships among the different components. Therefore, there was no need to work with textures, animation, people or visual effects (e.g. fog, rain...). Nevertheless, all these features can be added in the future if deemed appropriate (Figure 6).

Este modelo que muestra la hipótesis del aspecto original del dolmen está pensado para el análisis constructivo de sus elementos y para mostrar las relaciones entre los diferentes componentes. Por este motivo, no se consideró necesario trabajar con texturas fotorrealistas, añadir animaciones, personajes o efectos visuales (como podría ser niebla o lluvia). No obstante, todos estos aspectos podrán añadirse en el futuro si se ven oportunos (Figura 6).

As mentioned above, the visual representation must be accompanied by a representation of the likelihood of each part of the reconstruction (Figure 7), so that uncertainties are clearly presented to the users.

Tal como se ha dicho anteriormente, la representación visual debe acompañarse con la representación del grado de verosimilitud de cada parte de la reconstrucción (Figura 7), de tal manera que las incertidumbres queden claramente identificadas para los usuarios.

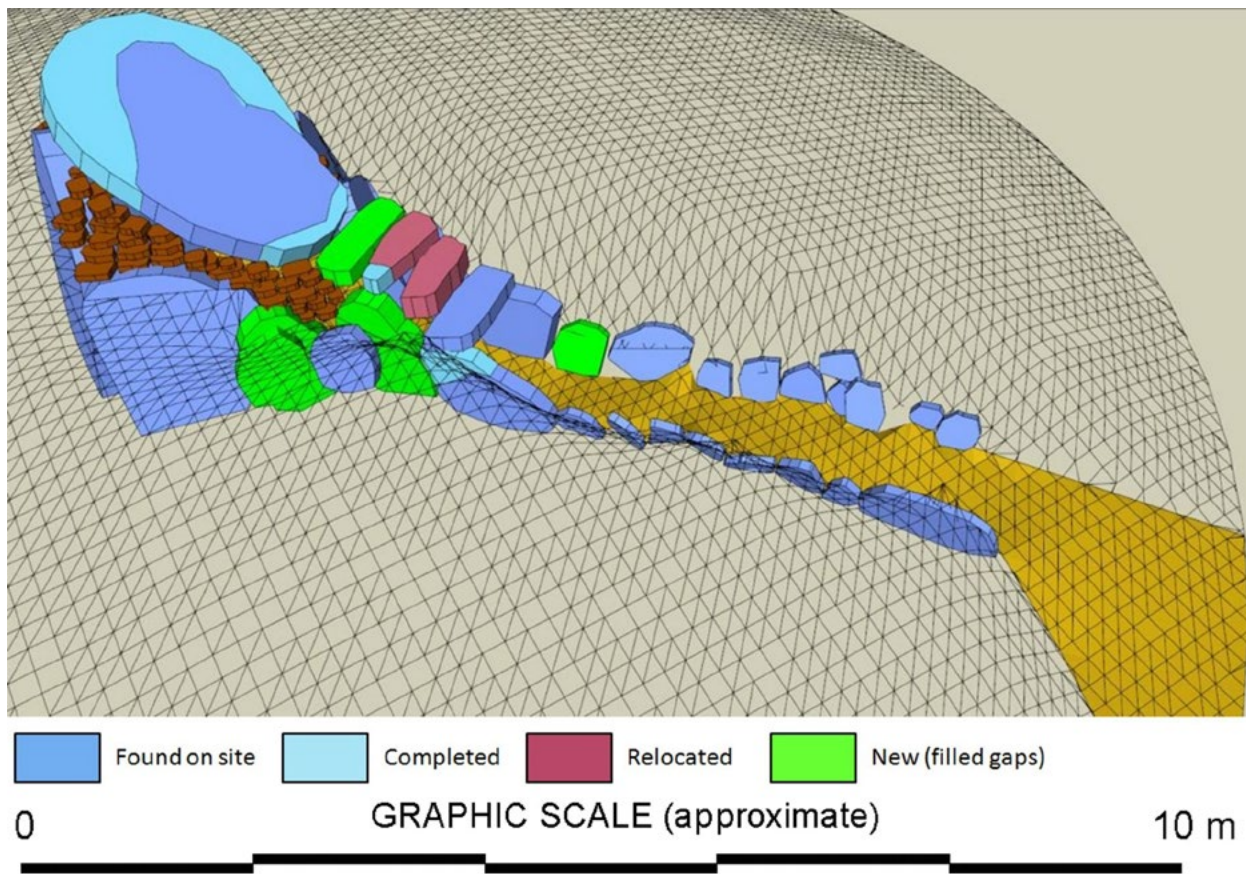


Figure 7: Levels of likelihood of the different parts of the virtual reconstruction.
 Figura 7 : Niveles de verosimilitud de diferentes elementos de la reconstrucción virtual.

4. Preservation of the information

The state of development of the techniques conditions the procedure to be used. For instance, at the beginning of the 2000s, the best results were obtained by using stereoplotting with analog photographs. Some years later, the development of the terrestrial laser scanners allowed for dense 3D models of points and meshes; and more recently, the ever improving resolution of the digital images and the easy availability of powerful software for automatic matching and geometric 3D image-based reconstruction has made the generation of highly detailed models fully affordable.

The downside of this evolution is that, for a site for which we dispose of a range of information recorded over a period of time, there is a risk of losing the interoperability among the products generated at different moments. In our case, we implemented the following strategies in order to avoid such a problem:

4. Preservación de la información

Las tecnologías disponibles condicionan los procedimientos que pueden emplearse, por ejemplo, a comienzos de la década del 2000, los mejores resultados de documentación geométrica se obtenían mediante restitución fotogramétrica utilizando fotografías analógicas; algunos años más tarde, el desarrollo de los escáneres láser terrestres dio entrada a las nubes de puntos 3D de alta densidad y los modelos de mallas. Más recientemente, la continua mejora en las prestaciones de las cámaras digitales y la disponibilidad de software para el emparejamiento de imágenes y extracción de geometrías 3D ha permitido la generación de modelos con un elevado grado de detalle con unos costes muy reducidos.

Una desventaja de esta frenética evolución, para un yacimiento del que se dispone de información durante un periodo largo de tiempo es que se corre el riesgo de perder la posibilidad de trabajar de forma conjunta con la información de diversos momentos (dado que está generada con tecnologías muy alejadas y poco compatibles). En nuestro caso, se han implementado las siguientes estrategias con el fin de paliar este problema:

- a) The four projects of geometric documentation were comprehensively documented (photographs, descriptive report, sketches, certificates of the equipment, etc.). All the information is stored in standard file formats and enriched with descriptive metadata. This information can be consulted in the archive of the public administration that funded the archaeological work (regional government of the province).
- b) At present, it is not possible to provide full on-line access to all information freely, due to the exploitation rights. The reports are uploaded on the university's repository (<https://addi.ehu.es/>) and enriched with metadata so any user interested in this subject can be aware of the existence and characteristics of this information, as well as where to turn to in order to get more details. These registers in the repository are also aggregated by cultural and research portals, the most relevant of which is undoubtedly Europeana (www.europeana.eu) in which a user can link our information with the one provided by hundreds of cultural institutions all over Europe.
- a) Los cuatro proyectos de documentación geométrica (correspondientes a cada año de excavación) han sido descritos de forma detallada (incluyen una colección fotográfica, un informe descriptivo, croquis, certificados del instrumental empleado, etc.). Toda esta información se encuentra almacenada en ficheros con formatos estándar y enriquecida mediante metadatos descriptivos. La información está disponible para su consulta en el archivo de la administración pública que encargó los trabajos (Diputación Foral de Álava).
- b) Por otro lado, aunque actualmente no es posible proporcionar un acceso completo y libre a través de la red (debido a las limitaciones derivadas de los derechos de explotación de la información), al menos los informes de las actuaciones se encuentran accesibles a través del repositorio de la universidad (<https://addi.ehu.es/>). Estos registros en el repositorio también se han enriquecido con metadatos de forma que cualquier usuario interesado en la información pueda conocer su existencia, características y los pasos a dar para acceder a ella. Otro factor importante de estos registros del repositorio universitario es que son agregados por diversos portales científicos y culturales, entre los que cabe destacar *Europeana* (www.europeana.eu) a través del cual los usuarios pueden enlazar esta información con la proporcionada por cientos de instituciones culturales de toda Europa.

5. Conclusions

The excavations at the dolmen 'Alto de la Huesera' allowed us to demonstrate that it did have a passage (and, therefore, that it was not a polygonal structure). The geometric documentation and its correlation with the archaeological data -such as the interpretation of the alteration and rearrangement processes of the funerary space over time, burials, radiocarbon datings, grave goods, etc.- made possible an approximation of the physical features of the monument in its original state. It also allowed us to suggest hypotheses concerning the changes that have occurred over its period of use, from the Chalcolithic up to the final Bronze age.

This case study shows that the techniques for geometric documentation provide interesting data for the study of megaliths. For instance, by the generation of sequences of 3D models for the documentation of the different states of the monument during the excavation and restoration works.

5. Conclusiones

Las excavaciones en el dolmen del « Alto de la Huesera » han permitido determinar que realmente sí que contaba con un corredor (y, por consiguiente, que no era una simple estructura poligonal). La documentación geométrica y su correlación con los datos arqueológicos (como la interpretación de la alteración y los procesos reorganizativos del espacio funerario a lo largo del tiempo, enterramientos, dataciones radiocarbónicas, ajuar, etc.) han hecho posible disponer de una aproximación a las características físicas del monumento como debió ser originalmente y permite proponer hipótesis relativas a los cambios ocurridos durante el periodo en que estuvo en uso, desde el Calcolítico hasta el final de la Edad de Bronce.

El caso analizado muestra que las técnicas de documentación geométrica proporcionan información de gran interés para el estudio de las estructuras megalíticas. Así, por ejemplo, la generación de secuencias de modelos 3D para la documentación de los diferentes estados del monumento durante su excavación y posterior restauración física.

On the other side, the geometric record can be the basis for the virtual representation of hypotheses about past states. These virtual models are an excellent tool for discussion among experts; nevertheless, some considerations need to be taken into account. First, the reconstructions need to bear in mind the expected purpose and use. For example, a virtual model to study the constructive relationship between the slabs and another aimed at showing the funerary rites will be different. Secondly, every image of the past has to be accompanied by a clear statement of the levels of uncertainty of each part that is represented.

Finally, it is essential to note that the traceability of the work should be supported by a network of data repositories and cultural aggregators that help the users get the information they want.

Acknowledgements

This work was developed at the University of the Basque Country (UPV/EHU), in the research group on Prehistory (IT-1223-19) of the Basque University System.

Por otro lado, el registro geométrico puede servir de base para la representación virtual de hipótesis sobre estados pasados. Estos modelos virtuales son una herramienta excelente para facilitar el debate entre expertos; sin embargo, algunas consideraciones deben tenerse en cuenta: en primer lugar, las reconstrucciones deben hacerse en función de un objetivo concreto (así por ejemplo, el modelo resultante será diferente si se ha concebido para estudiar la relación entre las losas o si pretende mostrar cómo eran los ritos funerarios), en segundo lugar, cada imagen del pasado debe venir acompañada con una descripción clara de los niveles de verosimilitud de cada parte representada.

Por último, es esencial indicar que la trazabilidad de los trabajos debería estar soportada por una red de repositorios de datos y portales de acceso a contenidos culturales que faciliten a los usuarios llegar a la información existente.

Agradecimientos

El presente trabajo se ha realizado en la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) dentro del grupo de investigación en Prehistoria (IT-1223-19) del Sistema Universitario Vasco.

Chapter 6

Where were the dead buried in Recent Prehistory? The problem of architectures *versus* chronologies in Central Alentejo (Portugal)

Onde se enterravam os nossos mortos na Pré-história Recente? : O problema das arquiteturas *versus* cronologias no Alentejo Central (Portugal)

Leonor Rocha

1. The current situation

Stone structures, more or less monumental in form, with different functions and chronologies, can be found all around the globe. Whilst their origin and development are central themes within research about this phenomenon, and although we possess increasingly developed methodologies for the study and analysis of their different elements, the truth is that, in most cases, we have more doubts than certainties, especially as far as the development of megalithic architectures is concerned.

In Portugal, this topic has been addressed over the years by several researchers, some through isolated comments, others in more in-depth ways, based on their own field work and/or comparative studies. When we examine the information available we verify that between the end of the nineteenth century and during the twentieth century, more than 700 megalithic monuments were excavated in the South of Portugal. These excavations provided us with more or less specific information about the monuments' typologies and associated artefacts. However, the relation between architectures, artefacts and chronologies remains poorly clarified (Apollinário 1896; Boaventura 2009; Boaventura and Mataloto 2013; Calado 2004; Cardoso *et al.* 2000; Correia 1921; Cruz 2001; Dinis 2000; Faustino and Rocha 2016; Gonçalves 1989, 1992, 1993, 1999; Jorge 1986; Kalb 1981; Leisner and Leisner 1955, 1959, 1985; Moita 1956; Morán and Parreira 2007; Oliveira 1993, 1997, 2006; Parreira 1996; Rocha 1999, 2005, 2016; Rocha and Alvim 2016; Rocha and Duarte 2009; Soares 1999, 2005, 2008; Soares 2010; Soares and Silva 1976-77, 2010; Valera 2014; Valera and Filipe 2012; Valera and Soares 2008).

This problem stems from several reasons, ranging from i) early excavations that produced flawed records, ii) the absence of organic material that can be dated, iii) the later architectural reuses and alterations which irreversibly changed the original contexts.

1. Um ponto da situação

As construções em pedra, mais ou menos monumentais, encontram-se um pouco por todo o mundo, com diferentes funcionalidades e cronologias e, apesar da sua génese e evolução serem dos temas centrais no estudo deste fenómeno e de termos, cada vez mais, melhor metodologias de estudo e análise dos seus diferentes componentes, a verdade é que, na maior parte dos casos, são mais as incertezas que as certezas, nomeadamente no que se refere à evolução das arquiteturas megalíticas.

Em Portugal, esta temática foi abordada, ao longo dos tempos, por diversos investigadores, uns sob a forma de meros comentários dispersos, outros de forma mais aprofundada, baseando-se em trabalhos de campo por si realizados e/ou em estudos comparativos. Quando analisamos a informação existente verificamos que, entre os finais do século XIX e no decurso do século XX foram escavados, no Sul de Portugal, mais de 700 monumentos megalíticos que nos forneceram informações, mais ou menos específicas, sobre as tipologias e os espólios mas, a relação entre arquiteturas, espólios e cronologias continua mal esclarecida (Apollinário, 1896; Boaventura, 2009; Boaventura & Mataloto, 2013; Calado, 2004; Cardoso *et al.* 2000; Correia, 1921; Cruz, 2001; Dinis, 2000; Faustino & Rocha, 2016; Gonçalves, 1989, 1992, 1993, 1999; Jorge, 1986; Kalb, 1981; Leisner & Leisner, 1955, 1959, 1985; Moita, 1956; Morán & Parreira, 2007; Oliveira, 1993, 1997, 2006; Parreira, 1996; Rocha, 2005, 2016; Rocha & Alvim, 2016; Rocha & Duarte 2009; Soares, 1999, 2005, 2008; Soares, 2010; Soares & Silva, 1976-77; Valera, 2014; Valera & Filipe, 2012; Valera & Soares, 2008).

Este problema tem várias origens, desde i) escavações antigas com registos deficientes, ii) à falta de material orgânico suscetível de ser datado ou, ainda, às iii) reutilizações e remodelações arquiteturais posteriores que alteraram, de forma irremediável, os contextos originais.

i) The faulty records associated with archaeological excavations carried out in the nineteenth and twentieth centuries are, in fact, a widespread problem, at least on a European level. In Alentejo, this situation is mainly associated with two researchers, who were responsible for excavating around 40% of the monuments studied in the twentieth century, however with different origins.

V. Correia excavated the Pavia megalithic group (Mora), between 1914 and 1918, and his flawed publication was largely due to complications with the Director of the Portuguese Ethnological Museum, who did not grant him access to the artefacts, the photographs and the field records. The monograph 'El Neolítico de Pavia' (Correia 1921) is thus brief and lacks information regarding stratigraphy.

With M. Heleno, who excavated a large number of megalithic monuments in various municipalities in Alentejo (Montemor-o-Novo, Mora, Coruche, Arraiolos and Estremoz), the problem was significantly worse, since he did not publish any findings. Access to his field records was only possible in the beginning of the twenty-first century and the existing data regarding most of the excavated monuments was unclear in relation to their stratigraphy (Rocha 2005).

In fact, when we look at the old data, we notice that there are problems that can never be solved, because an archaeological dig is, by definition, destructive. What is not registered or collected, can never be recovered. Excavations with serious gaps in stratigraphy (drawings, photographs and descriptions), the selective collection of soil or even soil mixing when inventorying are some of the problems that can hardly be overcome.

ii) The problem with chronologies usually transcends the researcher, rather depending on the conditions for conservation inherent to each region, and the Alentejo does not have good conditions. Most of the monuments have neither bones nor charcoal. However, the scarce data that has been collected reveals a very complex reality.

On the one hand, it has not (yet) been possible to date the small monuments, which present simpler architectures and which are supposedly older (Figure 1). We are, therefore, unable to establish the start of the development of megalithic structures in this region.

The analysis of the dating obtained in different types of funerary contexts (pits and ditches associated

i) A questão dos registos deficientes associados às escavações arqueológicas realizadas nos sécs. XIX e XX é, na realidade, um problema transversal, pelo menos, a nível europeu. No Alentejo, esta realidade encontra-se sobretudo associada a dois investigadores, responsáveis pela escavação de cerca de 40% dos monumentos intervencionados no séc. XX, se bem que, com origens diferentes.

V. Correia intervencionou o grupo megalítico de Pavia (Mora, Portugal) entre 1914 e 1918 e a sua deficiente publicação deveu-se, sobretudo, a problemas com o Diretor do Museu Etnológico Português, que não lhe permitiu aceder aos espólios, fotografias e registos de campo. A monografia "El Neolítico de Pavia" (Correia 1921) é assim bastante sucinta e sem quaisquer informações estratigráficas.

Com M. Heleno, que intervencionou um conjunto alargado de monumentos megalíticos em vários concelhos do Alentejo (Montemor-o-Novo, Mora, Coruche, Arraiolos e Estremoz) o problema foi substancialmente pior uma vez que nada foi por ele publicado. O acesso aos seus apontamentos de campo só veio a ocorrer no início do século XXI e, os dados existentes para a maior parte dos monumentos intervencionados, não era claro sobre as estratigrafias (Rocha 2005).

Na verdade, quando analisamos estes dados antigos verificamos que existem problemas que nunca poderão ser resolvidos, porque uma escavação arqueológica é, por definição, destrutiva. O que não se regista ou recolhe, nunca mais se pode recuperar. Escavações com lacunas graves sobre as estratigrafias (desenhos, fotografias e descrições), ou da recolha seletiva de espólios ou ainda com mistura de espólios devido a problemas de marcação (registro), são alguns dos problemas existentes que dificilmente se poderão ultrapassar.

ii) O problema das cronologias ultrapassa, normalmente, o próprio investigador pois depende das condições de conservação inerentes a cada região. E o Alentejo não possui boas condições. A maior parte dos monumentos não tem nem ossos nem carvões. No entanto, os escassos dados que se foram conseguindo obter revelam uma realidade muito complexa.

Por um lado não se conseguiram (ainda) datar os monumentos de pequenas dimensões, com arquiteturas mais simples e supostamente mais antigos (Figura 1). Logo, não conseguimos estabelecer o início das construções megalíticas nesta região.

A análise das datações obtidas em diferentes tipos de contextos funerários (fossas e fossos associados

Hortinha 1 - Planta da unidade estratigráfica [38]

M: 22258.0
P: -141717.0

Small graves of Hortinhas 1 (Évora)

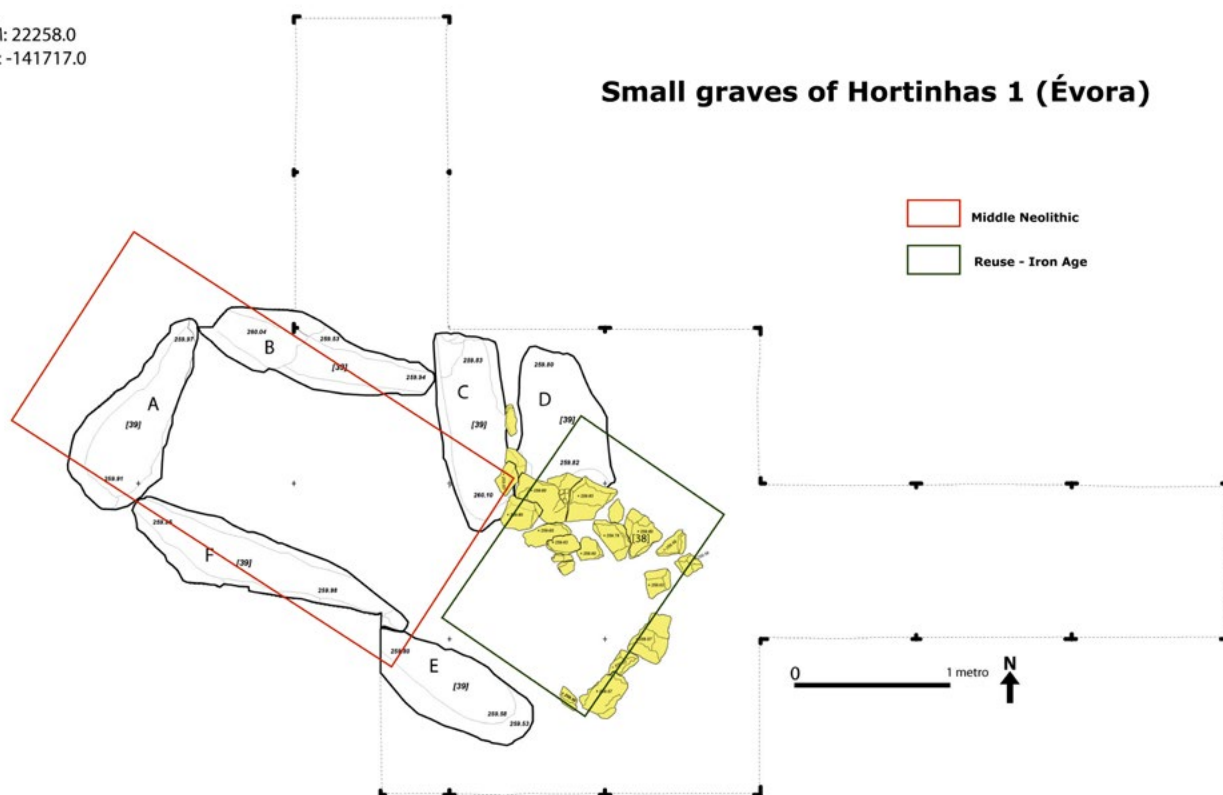


Figure 1: Small graves of Hortinhas 1 (Évora, Portugal), (Rocha, 2015).

Figura 1: Sepultura das Hortinhas 1 (Évora, Portugal), (Rocha, 2015).

with settlements, natural caves, hypogea, dolmens of different dimensions) allows us to confirm that between the end of the Neolithic and the Chalcolithic (end of the 4th millennium and 3rd millennium cal BC), funerary practices were more diverse – burials would take place both in settlements and in monuments built specifically for this purpose (Table 1). This means that in this region and during this period, a standard architecture or a specific type of burial practice (ossuaries, secondary burials, primary burials and decontextualized human bones, in rubbish dumps, have been located) does not seem to have occurred (Rocha 2005; Soares 2010; Valera 2014; Valera and Filipe 2012; Valera and Silva 2011).

Although the majority of burials are found in tombs (dolmens/passage graves, tholoi, hypogea, caves, pits), the presence of human bones in settlements is still unclear. These appear scattered in ditches, drains or dumpsters. It is not clear who these individuals were, nor even their social rank. (Were they prisoners? slaves? enemies?)

iii) Besides the problems mentioned above, the intrusions and reuses which were registered throughout the last millennia led to artefacts being removed, and to original stratigraphy and architectures being altered, thus irreversibly compromising the study of a large number of monuments.

a povoados, grutas naturais, hipogeuas, antas de diferentes dimensões) permite verificar que entre o final do Neolítico e o Calcolítico (final do 4º milénio e 3º milénio cal A.C) as práticas funerárias eram muito diversificadas, enterrando-se simultaneamente no interior dos povoados e em monumentos construídos para o efeito (Quadro 1). Não parece assim existir, neste período, uma arquitetura padrão, nem um tipo de enterramento específico (estão presentes ossuários, enterramentos secundários, enterramentos primários e ossos humanos descontextualizados, em contexto de lixeiras), nesta região (Rocha 2005; Soares 2010; Valera 2014; Valera & Filipe 2012; Valera & Silva 2011).

Apesar da maioria dos enterramentos se encontrar em sepulcros (antas, tholoi, hipogeuas, grutas, fossas), a existência de ossos humanos em contextos habitacionais ainda não está esclarecida, até porque, nestes casos, aparecem dispersos em fossos, fossas ou em contextos de lixeiras; nestes casos, não se percebe quem eram estes indivíduos, nem a sua relação social com o grupo (eram presos? escravos? inimigos?)

iii) Para além dos problemas referidos anteriormente, as violações e reutilizações ocorridas ao longo dos últimos milénios acabaram por remover espólios, alterar estratigrafias e arquiteturas originais, comprometendo irremediavelmente o estudo de inúmeros monumentos.

Monument	Site	Type	Lab	BP	Cal BC, 1 σ	Cal BC, 2 σ
Cabeçuda 1	Marvão	Passage grave	ICEN - 978	7660±60	6477-6418	6593-6378
Alcalar 7	Portimão	Passage grave	Sac - 1608	6580±60	5608-5483	5632-5391
Alcalar 7	Portimão	Passage grave	Sac - 1601	6570±70	5611-5478	5632-5379
Alcalar 7	Portimão	Passage grave	Sac - 1602	6520±60	5551-5383	5625-5320
Alcalar 7	Portimão	Passage grave	Sac - 1593	6475±55	5483-5376	5527-5325
Alcalar 7	Portimão	Passage grave	Sac - 1593	6450±60	5476-5372	5515-5314
Castelhanas	Marvão	Passage grave	ICEN - 1264	6360±110	5430-5220	5450-5060
Figueira Branca	Marvão	Passage grave	ICEN - 823	6210±50	5235-5085	5302-5007
Escoural	Montemor	Natural Cave	OxA - 4444	5560±160	4597-4240	4777-4042
4ª Cabeceira	Mora	Passage grave	Beta - 196094	4780±40	3640-3620	3650-3510
4ª Cabeceira	Mora	Passage grave	Wk - 17084	4759±41		3640-3490
Escoural	Montemor	Natural Cave	ICEN - 861	4680±80	3626-3368	3646-3125
Sobreira de Cima 3	Vidigueira	Hypogeum	Beta - 231071	4670±50	3520-3570	3630-3350
Cabeço Areia	Montemor	Small grave	Beta - 196091	4650±40	3510-3430	3520-3350
Rabuje 5*	Monforte	Small grave	Beta - 191133	4650±50	3530-3350	3620-3590
Escoural	Montemor	Natural Cave	Lv - 1923	4610±60	3516-3138	3626-3104
Sobreira de Cima 1	Vidigueira	Hypogeum	Sac - 2260	4530±50	3360-3110	3370-3030
Sobreira de Cima 4	Vidigueira	Hypogeum	Sac - 2256	4520±35	3350-3110	3360-3090
Castro Marim	Castro Marim	Tholos	OxA - 5441	4525±60	3350-3090	3370-2930
Sobreira de Cima 1	Vidigueira	Hypogeum	Sac - 2261	4500±70	3350-3090	3400-2900
Escoural	Montemor	Natural Cave	Lv - 1922	4500±60	3340-3101	3369-2944
Horta	Alter Chão	Passage grave	Beta - 194313	4480±40	3332-3096	3349-3026
Escoural	Montemor	Natural Cave	Lv - 1924	4460±70	3333-3024	3351-2927
Monte Canelas	Portimão	Hypogeum	ICEN - 1149	4460±110	3545-2919	3379-2881
Monte Canelas	Portimão	Hypogeum	OxA - 5514	4420±60	3260-2920	3340-2900
Escoural	Montemor	Natural Cave	Lv - 1925	4420±60	3311-2923	3336-2911
Bola da Cera	Marvão	Passage grave	ICEN - 67	4420±45	3264-2928	3331-2916
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 153911	4410±60	3265-2919	3335-2906
STAM-2	Reguengos	Passage grave	Beta - 153911	4410±60	3100-2920	3340-2900
Monte Canelas	Portimão	Hypogeum	OxA - 5515	4370±60	3080-2910	3290-2880
Bola da Cera	Marvão	Passage grave	ICEN - 66	4360±50	3023-2910	3308-2887
OP2b	Reguengos	Tholos	ICEN - 955	4290±100	3017-2765	3311-2584
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 176897	4290±40	2910-2890	2930-2880
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 166416	4270±40	2900-2880	2920-2870
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 166422	4270±40	2900-2880	2920-2870
Courelheiros 4	Castelo Vide	Passage grave	ICEN - 976	4240±150	3021-2611	3335-2459
Estanque	Montemor	Passage grave	Wk - 17091	4182±39		2820-2630
OP2b	Reguengos	Tholos	ICEN - 956	4180±80	2884-2602	2918-2497
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 176896	4170±40	2880-2670	2890-2600
OP2b	Reguengos	Tholos	ICEN - 957	4130±60	2873-2580	2883-2494
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 166423	4100±40	2851-2578	2871-2498
Sobreira de Cima 5	Vidigueira	Hypogeum	Beta - 232637	4080±40	2840-2490	2870-2480
CBS-2	Reguengos	Passage grave	Beta - 176899	3900±40	2460-2310	2480-2280
MV1	Serpa	Tholos	Beta - 194027	3900±40	2462-2396	2473-2280
CBS-2	Reguengos	Passage grave	Beta - 177471	3840±40	2340-2210	2450-2150
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 166418	3780±40	2280-2140	2310-2050
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 166417	3770±40	2270-2140	2300-2040

Table 1: Radiocarbon dates available for South Portugal burial sites.

Tabela 1: Datas de radiocarbono disponíveis para contextos de necrópoles do Sul de Portugal.

Monument	Site	Type	Lab	BP	Cal BC, 1 σ	Cal BC, 2 σ
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 166421	3730±40	2200-2040	2270-2020
N. Sª C. Olivais	Estremoz	Passage grave	Wk - 17089	3758±36		2290-2110
Cabeçada 1	Marvão	Passage grave	ICEN - 979	3720±45	2185-2033	2274-1971
STAM-3	Reguengos	Passage grave	Beta - 166420	3720±50	2200-2030	2280-1960
Cabeçada 1	Marvão	Passage grave	ICEN - 977	3650±110	2178-1881	2328-1698
3ª Barrocal Freiras	Montemor	Passage grave	Wk - 17086	3355±35		1740-1530
Castelhanas	Marvão	Passage grave	OxA - 5432	3220±65	1520-1420	1630-1320
4ª Zambujeiro	Montemor	Passage grave	Beta - 196093	3040±40	1380-1260	1400-1190
6ª Bertandos	Montemor	Small grave	Beta - 196092	1720±40	250-390	230-410
Alcalar 7	Portimão	Passage grave	Sac - 1593	1150±110	728-993	657-1148

Table 1: Continue.

Tabela 1: Continuar.

It seems that the small graves suffered less changes, in terms of their architecture. The dolmens with passages, on the other hand, present a higher variety of alterations, namely the destruction of part of the monuments, or their reuse/modification, through the construction of niches, compartments, annexed structures, amongst others. Examples of this phenomenon are the dolmen of Olival da Pega 2, in Reguengos de Monsaraz (Figure 2) (Gonçalves 1999), the small graves of Hortinhas 1, in Évora (Figure 1), or the dolmen of Lucas 6, in Alandroal (Figure 3) (Rocha 2007, 2015a). The data collected here indicates that these changes occurred very early, possibly even in the late Neolithic/Chalcolithic.

Artefacts also allow us to understand these sequences of intrusions and reuses, through their presence or absence, whether inside the monuments, or in the monuments' tumulus (García - Sanjuán 2007; Rocha 2005).

When we analyze the data, architectures and artifacts, we find that the small monuments (Figure 3) are the ones that have the least architectural changes, but the existing ones prove that they were used (reused or violated), from the middle Neolithic until, at least, the Roman period. Nevertheless the most complex architectural monuments (Late Neolithic / Chalcolithic) often exhibit modifications to the original architecture or even expansions, with the construction of other associated structures (Figure 2).

2. The problem of the architectures, stratigraphy, artefacts and chronologies...

The issue with the architectures, artefacts and chronologies lies in the fact that many megalithic monuments, besides having developed into landmarks of the territory, continued to be experienced by ancient populations, in many different ways.

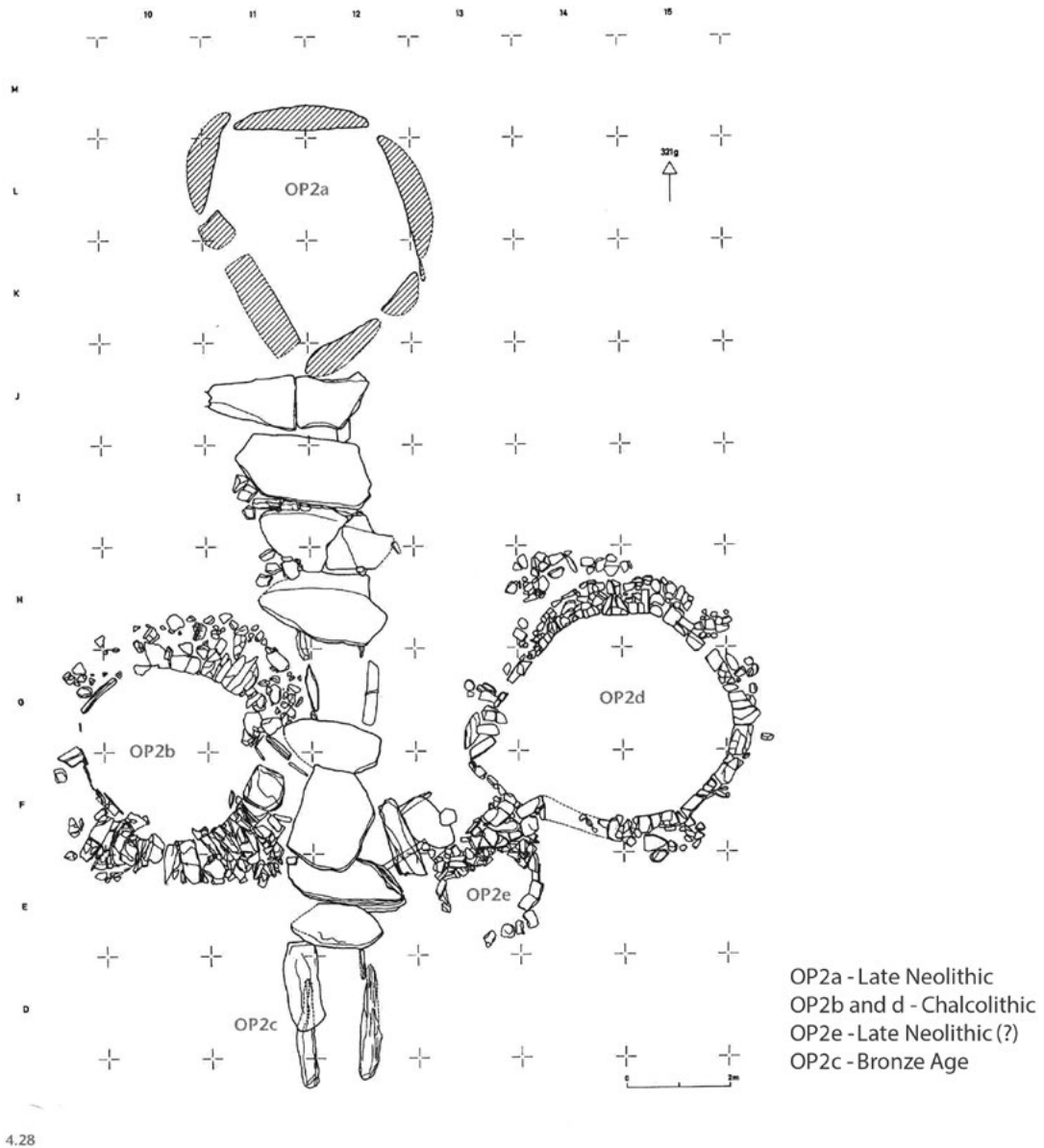
Apresentemente, as pequenas sepulturas são aquelas que menos alterações sofreram, a nível da sua arquitetura. As antas de corredor, por outro lado, apresentam uma maior variabilidade de afetações, seja pela destruição de partes dos monumentos, seja pela sua reutilização/remodelação, com a construção de nichos, compartimentos, estruturas anexas, entre outras, como exemplifica a anta do Olival da Pega 2, em Reguengos de Monsaraz (Figura 2) (Gonçalves 1999), a anta das Hortinhas 1, em Évora (Figura 1), ou a anta do Lucas 6, no Alandroal (Figura 3) (Rocha 2007, 2015a). Os dados compilados indiciam que estas alterações surgem muito cedo, possivelmente logo no Neolítico final/Calcolítico.

Por outro lado, também os espólios nos permitem perceber estas sequências de violação e reutilizações, através das suas presenças ou ausências, quer no interior dos monumentos, quer nos tumulus dos monumentos (García - Sanjuán 2007; Rocha 2005).

Quando analisamos o conjunto dos dados, arquiteturas e espólios, verificamos que os monumentos mais simples (Figura 1), são os que têm menos alterações nas arquiteturas mas, os espólios existentes comprovam que foram utilizados (reutilizados ou violados) desde a sua fase inicial (Neolítico médio) até, pelo menos, ao período romano. Já os monumentos de arquitetura mais complexa (Neolítico final/Calcolítico) apresentam muitas vezes alterações da arquitetura original ou, mesmo, ampliações com construção de outras estruturas anexas (Figura 3).

2. O problema das arquiteturas, estratigrafias, espólios e cronologias...

O problema das arquiteturas, espólios e cronologias reside na evidência de que os monumentos megalíticos para além de se terem tornado marcas nas nossas paisagens, continuaram a ser vivenciados pelas populações antigas, das mais variadas formas.



4.28
Planta da Anta 2 do Olival da Pega (OP2), com as respectivas estruturas anexas.

Figure 2: Dolmen of Olival da Pega 2 and tholoi (Reguengos de Monsaraz, Portugal). (Gonçalves 1999).

Figura 2: Anta do Olival da Pega 2 e tholoi (Reguengos de Monsaraz, Portugal). (Gonçalves 1999).

The question of the reuse and/or intrusion of megalithic monuments (funerary and non-funerary) was, for a long time, not very prominent within the Portuguese archaeological literature. Most of the older publications only registered the most interesting artefacts (for their rarity, the quality of their technical execution or because they were intact), representative of the primary occupations of this type of monuments, with the dissonant elements being left unpublished.

In recent decades, we have seen a change in this way of 'doing' archaeology, through the comprehensive study of collections and the publication of all the data collected during fieldwork, through the application of new methodologies of analysis, the reanalysis of artefacts and documentation from old excavations

A questão da reutilização e/ou violação de monumentos megalíticos (funerários e não funerários) teve durante muito tempo, pouca visibilidade na bibliografia arqueológica portuguesa com a maioria das publicações antigas a registar apenas os espólios mais interessantes (pela sua raridade, boa execução técnica ou, porque estavam inteiros), representativos das ocupações primárias deste tipo de monumentos, deixando por publicar os elementos dissonantes.

Apesar de, nas últimas décadas termos vindo a assistir a uma alteração desta forma de "fazer" arqueologia, com o estudo exaustivo de coleções e a publicação de todos os dados recolhidos nos trabalhos de campo, a aplicação de novas metodologias de análise, a reanálise de espólios e documentações provenientes

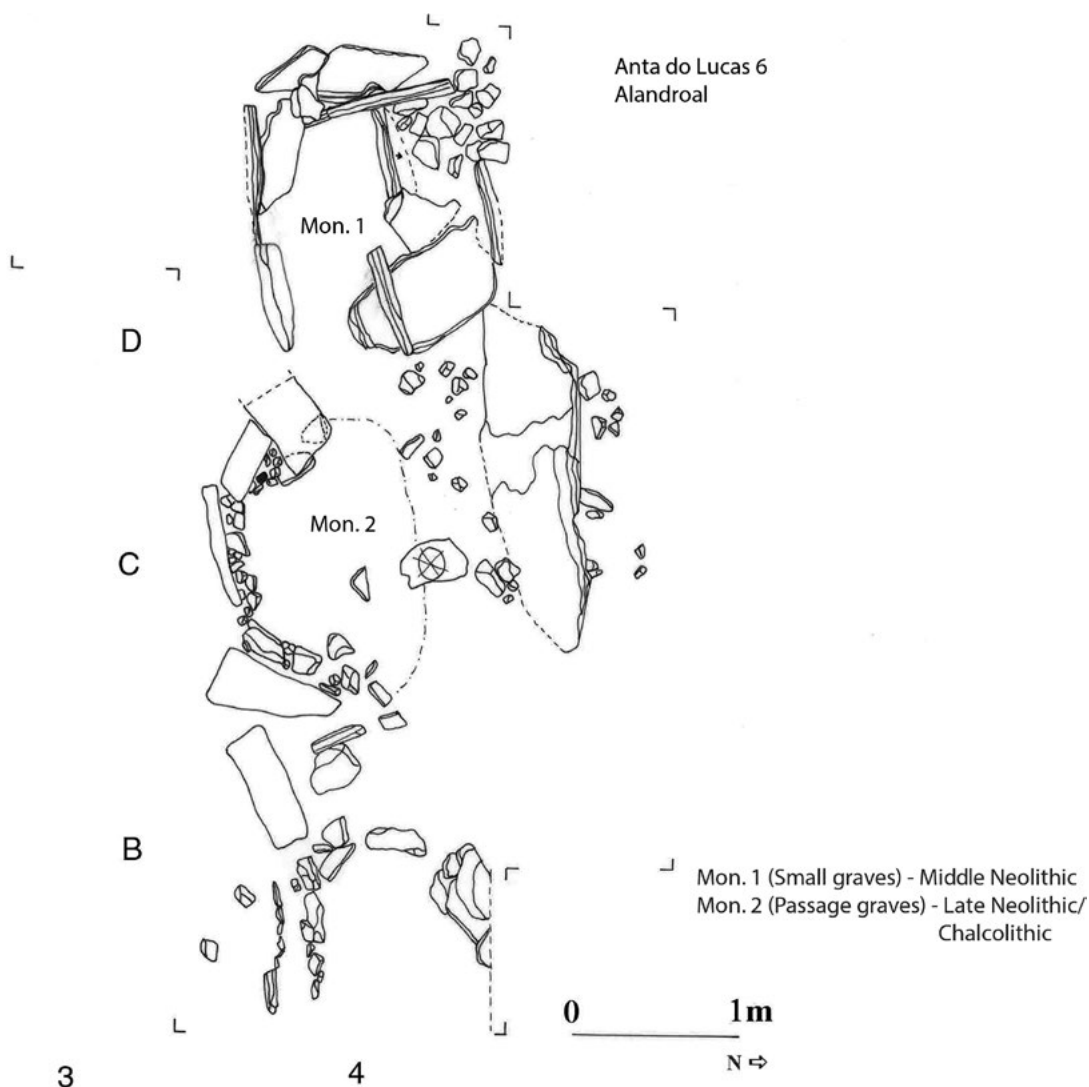


Figure 3: Dolmen of Lucas 6 (Rocha 2007).

Figura 3: Anta do Lucas 6 (Rocha 2007).

(Gonçalves 1992, 1999, 2003; Mataloto 2006; Mataloto *et al.* 2015; Oliveira 1993, 1998, 2006; Rocha 2005, 2007, 2014, 2015a; 2015b, 2016; Rocha and Alvim 2015; Rocha and Duarte 2009; Santos and Rocha 2015). Nonetheless, a lot of information has been permanently lost.

Although we do not have definitive chronological data – nor, as we mentioned before, elements which enable absolute dating – the artefacts and the alterations which occurred on the level of funerary architectures seem to indicate that these spaces were frequently used at later moments, after the *terminus* of their original occupation. (Figure 1, 2 and 3).

The small megalithic monuments show reuses mostly inside the chamber, such as in the case of the barrow of the Monte dos Condes (Mora), Hortinhas 1 (Évora) or Couto dos Algarves 2 (Crato) (Rocha, 2016).

de escavações antigas (Gonçalves 1992, 1999, 2003; Mataloto 2006; Mataloto *et al.* 2015; Oliveira 1993, 1998, 2006; Rocha 2005, 2007, 2014, 2015a; 2015b, 2016; Rocha & Alvim 2015; Rocha & Duarte 2009; Santos & Rocha 2015), muita informação ficou perdida para sempre.

Embora não disponhamos de dados cronológicos definitivos – nem de elementos que permitam datações absolutas, como referimos anteriormente – os espólios e as alterações realizadas a nível das arquiteturas funerárias apontam para utilizações frequentes destes espaços, em momento posterior ao *terminus* da sua ocupação primária (Figuras 1, 2 e 3).

Os monumentos megalíticos de pequenas dimensões possuem reutilizações, sobretudo, no espaço interior da câmara, como a mamoa do Monte dos Condes (Mora), Hortinhas 1 (Évora) ou Couto dos Algarves 2 (Crato) (Rocha, 2016).

Contrastingly, in the large funerary monuments, the preferred space seems to have been the barrows or the large entrance areas to the passages, with or without changes to the original architectures. The best examples of these complexities are found in the dolmens of Paço and Grande da Comenda da Igreja (Montemor-o-Novo), Olival da Pega 2 (Reguengos de Monsaraz), or of the Murteira (Évora) (Gonçalves 1992; Leisner 1949; Rocha 2015a). In fact, regardless of the fact that other types of monuments were being built at the time (hypogeum and tholoi), up until the Bronze Age, the burial space of the earlier monuments continued to be used – both dolmens (all kinds of typologies and sizes) and the settlements (pits and ditches).

Some of the larger funerary megalithic monuments, whether because they have been used for a long time or have been reused, show artefacts more recent than the actual monument. This phenomenon is neither local nor regional... it can be seen, it seems, all over the Iberian Peninsula (García Sanjuán 2005; García Sanjuán *et al.* 2007), and it is responsible for the anomalies recorded archaeologically. Another hypothesis to consider is the existence, in some cases, of human bone exchange between graves (Chapman 1995; Rocha 2005, 2014).

The main question seems to be, however, the motivation behind this action – opportunism or symbolism?

In the first case, it could be seen as a mere question of making use of a space which is recognised as a burial site to bury an individual who, for example, died suddenly. In other words, a simple way of making use of available resource.

The second case would imply the acknowledgement of the existence of a sacred space, which continued to be respected and worshipped during a long period of time, up until the Protohistoric period. This cycle was clearly broken from the Roman period onwards, the moment when opportunism was characterised not by reuse (respecting what was there), but by removing previous occupations, and thus destroying the original funerary contexts.

The survival of different types of megalithic architectures at different times could be examined from different perspectives, from imitation or evocation of ancient elements (García Sanjuán 2007), to the maintenance of ancient elements at later times (Figure 4) (Rocha 2005). One hypothesis does not invalidate the other, but the understanding of the polymorphism of the megalithism of the Alentejo requires a close reading of all the different realities, and only the systematic

Nos grandes monumentos funerários pelo contrário, o espaço preferencial parecem ser as mamoas ou as áreas de entrada do corredor, com ou sem transformações das arquiteturas primitivas – os melhores exemplos destas complexidades estão representadas nas antas do Paço e Grande da Comenda da Igreja (Montemor-o-Novo), Olival da Pega 2 (Reguengos de Monsaraz), ou a da Murteira (Évora). De facto, independentemente de se poderem estar a construir outros tipos de monumentos (hipogeus e tholoi), até à Idade do Bronze continuava-se a utilizar regularmente o espaço sepulcral dos monumentos construídos anteriormente – antas (de todos os tipos e dimensões) mas, também, no interior dos povoados (fossos e fossas).

Na verdade, alguns dos grandes monumentos megalíticos funerários, quer por terem tido utilizados durante um grande período de tempo, quer por terem sido reutilizados, acabam por ter um conjunto de espólios que, naturalmente, são muito mais recentes do que o monumento. Este fenómeno não é local, nem sequer regional...ele encontra-se testemunhado um pouco por toda a P. Ibérica (García Sanjuán 2005; García Sanjuán *et al.* 2007) mas é o responsável pelas anomalias registadas a nível do registo arqueológico. Outra hipótese a ter em consideração é a possibilidade de existir, em alguns casos, a circulação de ossos de determinados indivíduos, de diferentes tipologias (Chapman 1995; Rocha 2005, 2014).

A questão central parece ser, no entanto, o que motivou esta ação...oportunismo ou simbolismo?

No primeiro caso, seria uma mera questão de aproveitar um espaço que se reconhece como sepulcral para enterrar um individuo que, por exemplo, morre de repente. Simples gestão de recursos...

O segundo caso, tem implícita a ideia da existência de um espaço sagrado, que se continua a respeitar e venerar durante um largo período de tempo, até à Proto-história. Este ciclo quebra-se nitidamente a partir do período Romano, altura em que se passa para o período do oportunismo mas em vez de se reutilizar (respeitando o existente), se removem as ocupações anteriores, destruindo assim os contextos funerários primários.

A sobrevivência de arquiteturas megalíticas de diferentes tipos, em diferentes cronologias pode na realidade ser analisada sobre distintas perspectivas, desde a imitação ou evocação de elementos antigos (García Sanjuán 2007) até à própria manutenção de elementos antigos em épocas posteriores (Figura 4) (Rocha 2005). Uma hipótese não invalida a outra, mas a compreensão do polimorfismo do megalitismo alentejano passa por uma leitura atenta de todas as

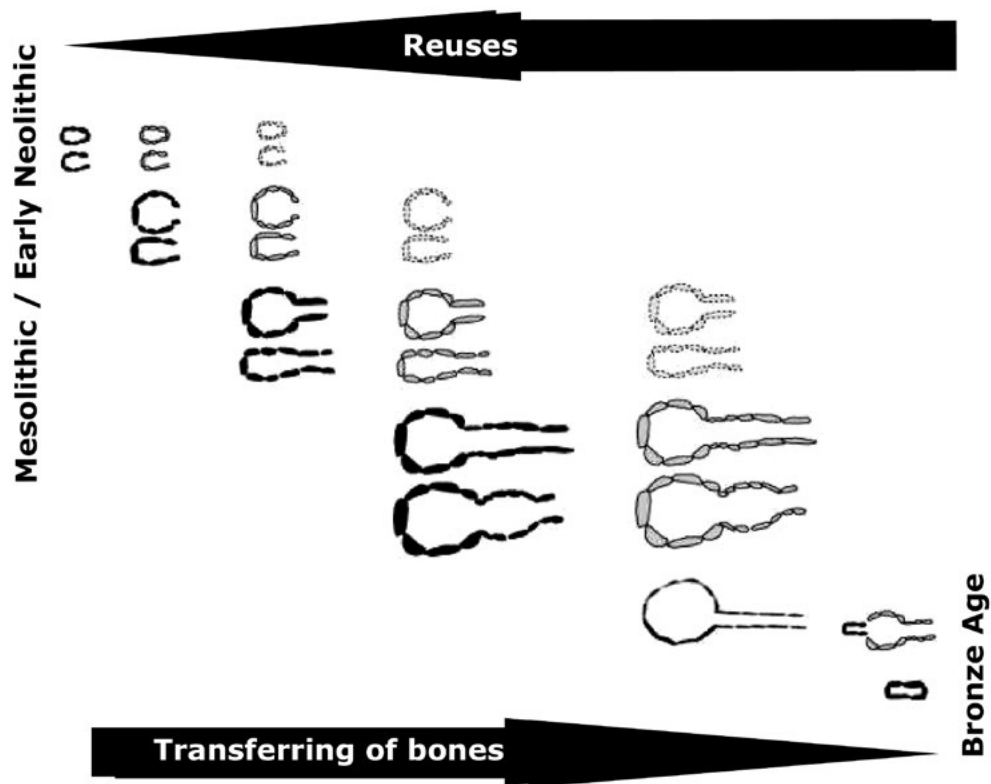


Figure 4: Evolutionary model for megalithic sites of South Portugal (adap. Rocha 2005).

Figura 4: Modelo para a evolução do megalitismo, no Sul de Portugal (adap. Rocha 2005).

recording of all the artefacts and structural changes can help us interpret these situations. It remains clear, however, that the funerary practices during this period were diverse and complex, with some individuals buried in designated spaces (funerary monuments) and others who were not.

realidades e apenas o registo sistemático de todos os espólios e alterações estruturais nos poderá ajudar a interpretar estas situações.

Chapter 7

The tower-tombs of Arabia from the 4th to the 3rd millennium BC: a standardised megalithic architecture for egalitarian societies?

Les tombes tours d'Arabie du 4ème au 3ème millénaire av. J.-C. : une architecture mégalithique standardisée pour des sociétés égalitaires ?

Tara Steimer-Herbet and Marie Besse

1. Introduction

In 2011, at the beginning of the civil war, close to 5500 tower-tombs had been inventoried in the Yemen (Steimer-Herbet 2004). Nowadays, Google Earth's satellite images allow us to complete this inventory. In the Sabatayn desert, 10 km to the North-West of Jebel Jidran, stand the rocky outcrops of Alam -Abyad and Alam al-Assouad, on which over a 1000 tombs have been implemented. These monuments are omnipresent in the region, and are found from the Sinai to Oman and from Syria to the Yemen (Figure 1). Their construction is dated from the 4th millennium BC in sites both sides of the peninsula, and some necropolises were used for over 2000 years (Braemer *et al.* 2001). They appear contemporaneously with the regional centres of Ur, Uruk in Mesopotamia, and those of the Thinite and archaic/ancient Empire in Egypt, Thinis and Memphis. These tombs, found on the fringe of the great rivers Nile, Euphrates, and Tigris were built by human groups occupying highly varied territories, from the coastal areas of the Persian Gulf, the Indian Ocean, and the Red Sea, to the interior zones of Arabia and the Levant, more arid and punctuated by oases. These societies had no writing, but they did come into contact with the neighbouring state entities – these, however, did not leave us any written sources on their existence. These megalithic builders did however leave us an exceptional architectural heritage, and their state of preservation allow us to describe their architecture, and to bring to light the creativity and inventiveness that these populations employed to honour their dead.

Between 4100 BC and 3400 BC numerous groups throughout Arabia, and further North in the Levant and in the Egyptian Sinai adopted the 'tower-tomb' model. The same funerary architecture is found in the Levant, in the Safa and the Harra in Syria and Jordan, and in the Sinai in Egypt (Figure 2; Bar-Yosef *et al.* 1983; Braemer *et al.* 2001; McCorrison *et al.* 2011). The premises of the architectural techniques forming the basis of

1. Introduction

En 2011, soit au début de la guerre civile, près de 5500 tombes tours avaient été répertoriées au Yémen (Steimer-Herbet 2004). Les images satellites accessibles par Google Earth permettent aujourd'hui de compléter sans trop de difficulté cet inventaire. C'est le cas pour le désert du Sabatayn, à 10 kilomètres au nord-ouest de Jebel Jidran, où se trouvent les deux proéminences rocheuses de Alam al-Abyad et Alam al-Assouad sur lesquelles ont été plantées plus d'un millier de tombes. Omniprésentes, ces monuments sont recensés du Sinai à l'Oman et de la Syrie au Yémen (Figure 1). Leur édification, de part et d'autre de la péninsule, se situe au début du 4ème millénaire avant notre ère avec un temps long de fréquentation qui avoisine dans certaines nécropoles plus de 2000 ans (Braemer *et al.* 2001). Leur apparition est synchrone avec les centres régionaux d'Ur, d'Uruk en Mésopotamie et de ceux de la période Thinite et archaïque/Ancien Empire en Egypte, Thinis et Memphis. Ces tombes, localisées en marge des grands fleuves Nil, Euphrate, Tigre, ont été bâties par des groupes humains qui occupent des territoires à la géographie variée allant des zones côtières, dans le Golfe persique, l'Océan indien et la Mer Rouge, aux zones intérieures de l'Arabie et du Levant, plus désertiques et ponctuées d'oasis. Ces sociétés qui n'utilisent pas l'écriture mais qui entretiennent des contacts avec les sociétés étatiques ne nous ont pas laissé beaucoup d'indices qui nous permettent de comprendre leurs stratégies de subsistance. Elles nous ont cependant légué un patrimoine architectural exceptionnel dont l'état de conservation permet de décrire le bâti et de souligner toute la créativité et l'inventivité qu'elles ont développées pour honorer leurs défunts.

Entre 4100 avant J.-C., et 3400 avant J.-C. le modèle « tombes tours » a été adopté par de nombreux groupes dispersés en Arabie et plus au nord au Levant et dans le Sinai en Egypte (Figure 2; Bar-Yosef *et al.* 1983; Braemer *et al.* 2001; McCorrison *et al.* 2011). Les prémices des techniques architecturales des tombes tours ont été observés au Yémen et à Oman sur des plateformes

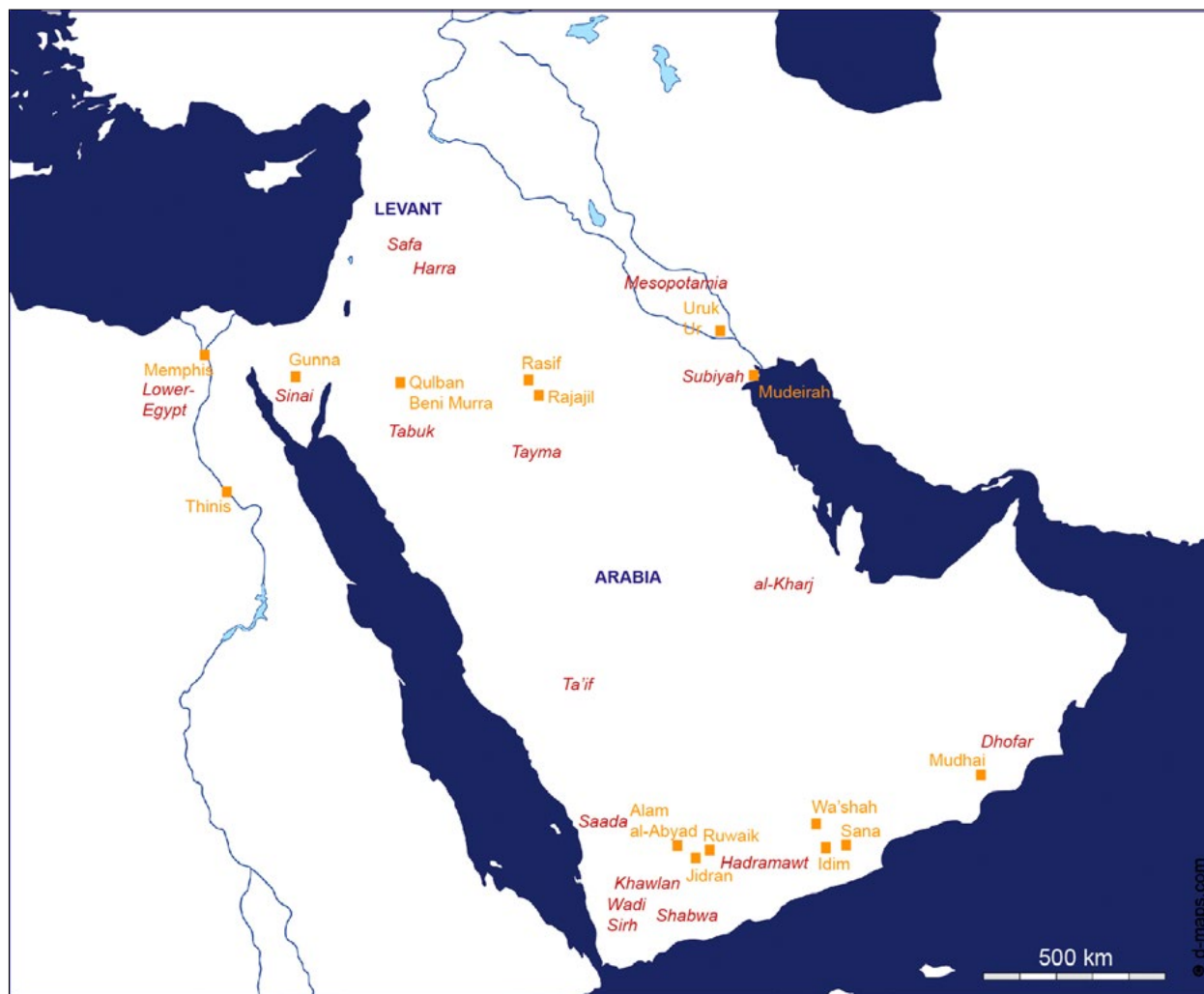


Figure 1: Map of the Levant and Arabia with sites location.
 Figure 1 : Carte du Levant et de l'Arabie avec les sites mentionnés.

tower tombs have been observed in the Yemen and Oman in the shape of trapezoidal platforms dated to a 14C date (AA90335) 4303-4123 BC for the more recent and 4683-4331 BC (AA38547) for the more ancient. These platforms, the function of which is unknown, are located in the Wadi Wash'ah and at al-Mudhai, in proximity to tower-tombs that cannot be dated. As such, we do not know if the towers are anterior or contemporary (McCorriston *et al.* 2011; 2014). In opposition to tower tombs, the trapezoidal platform model only extended as far as the Hadramawt and the Dhofar, two neighbouring areas. Their omnipresence in this vast geographical area, from the Levant to Arabia, implies that tomb shape is independent from building resources. The construction technique is therefore adapted to obtain the same result with various material, and to favour the adoption of an archetype model over several generations, producing the homogeneity so characteristic of tower-tombs.

We can therefore talk about an architectural standardisation, and raise the question of whether

trapézoïdales datées de 4303-4123 BC (AA90335) pour les plus récentes et de 4683-4331 BC (AA38547) pour les plus anciennes. Ces plateformes, dont la fonction nous échappe, sont situées dans le Wadi Wash'ah et à al-Mudhai à proximité des tombes tours dont on ne peut savoir si elles sont antérieures ou contemporaines (McCorriston *et al.* 2011; 2014). Contrairement aux tombes tours, les plateformes trapézoïdales ne connaîtront pas une diffusion importante et resteront circonscrites dans le Hadramawt et le Dhofar, deux régions limitrophes. L'omniprésence des tombes tours dans cette vaste aire géographique du Levant à l'Arabie nous apprend que la forme de la tombe est indépendante du matériau de construction : la mise au point de techniques de construction permet, d'une part, d'adapter le matériau à la forme voulue et, d'autre part, de favoriser l'adoption d'un archetype sur plusieurs générations produisant l'homogénéité caractéristique des tombes tours.

On peut donc parler de standardisation architecturale et, à cet égard, se poser la question du caractère



Figure 2: Photographs of tower-tombs: 1. Sinäï; 2. Saudi Arabia; 3. Kuwait; 4. Fujeira; 5. Yemen. Photograph of a trapezoidal platform: 6. Yemen. ©TSH

Figure 2 : Photographies de tombes tours : 1. Sinäï ; 2. Arabie saoudite ; 3. Koweït ; 4. Fujeira ; 5 Yémen. Photographie plateforme trapézoïdale : 6. Yémen. ©TSH

these monuments are egalitarian by nature, and if the societies they represent were as well.

égalitaire de ces monuments et des sociétés auxquels ils appartiennent.

In order to maintain the coherence of their societies over 2000 years, from the end of the 5th millennium to the beginning of the 2nd millennium BC in these areas, the sponsors and builders of the tower-tombs must have shown great socio-ecological resilience and adaptation in order to deal with climatic, economical, and political changes. Ethnographic examples teach us that one optimisation factor of this flexibility remains a small number of individuals and the presence of a chief to form a group. The group itself can then be implied in a competition within a larger ensemble, the megalithic monument constituting a visible proof. In parallel, the link between provisioning sources and people imply the development of a capacity to manage resources either through physical control or through the valorisation of inter-clan links to the purpose of merchandise transportation. The optimisation of the exchange system in an area as vast and ethnically diverse as Arabia necessitates the existence of a common symbolic reference network, to lower the transaction prices between transporters. Adhesion to the ancestor's cult, expressed through tower-tomb construction always built to be visible within the landscape, is one of these common references.

After a brief description of the chrono-cultural context, we will discuss the case of two tower-tomb necropolises of the Yemen, the Jebel Ruwaik and the Jebel Jidran. In light of the work of our colleagues, L. Laporte, I. Parron and F. Cousseau (2014), we will focus our attention on the ground plan of the tower-tombs and on the building techniques used to erect them. These descriptions, in parallel to ethnographic examples from Indonesia, allow us to consider the sponsors of these tower-tombs under a new light, less egalitarian than what has thus far been envisaged in the scientific literature.

2. Chrono-cultural context

The Neolithic period, which precedes the apparition of tower-tombs, takes place between -8000 and -4000 BC and is characterised by a humid climate (Weninger *et al.* 2009). At the turn of the 4th millennium BC, a change in weather leads to the aridification of the interior zones of Arabia. Contacts with Africa, the Indian continent, and the Levant allowed the populations to develop cattle domestication, followed by that of caprines, and of plants such as millet and sorghum (Martin *et al.* 2009). The funerary practices of hunters and gatherers are mostly unknown, and consisted in burying their dead in small cavities, or directly in the earth near settlements (Méry and Charpentier 2009). Paleo-environmental

Pour avoir maintenu la cohérence de leurs sociétés pendant plus de 2000 ans, de la fin du 5ème millénaire au début du 2ème millénaire av. J.-C. dans les régions côtière et intérieure d'Arabie, les commanditaires et les bâtisseurs de tombes tours ont dû faire preuve de résilience socio-écologique et d'une solide capacité d'adaptation pour faire face aux changements climatiques, économiques et politiques. Les exemples ethnographiques nous apprennent que l'un des facteurs d'optimisation de cette flexibilité demeure le nombre restreint d'individus et la présence d'un chef pour former un groupe engagé dans une compétition au sein d'un ensemble plus large et dont les monuments mégalithiques restent l'une des traces visibles. Par ailleurs, le lien entre circuits d'approvisionnement et peuplement implique le développement d'une capacité de gestion des échanges, soit par le biais du contrôle physique des flux, soit par la mise en valeur des liens inter-claniques pour le transit de marchandises. L'optimisation du système d'échange dans une région aussi vaste et ethniquement diverse que l'Arabie nécessite l'existence d'un cadre de référence symbolique commun, et donc de confiance, afin d'abaisser les coûts de transaction entre clans convoyeurs. L'adhésion au culte des ancêtres qui s'est traduit par la construction des tombes tours, toujours construites de manière à être visibles de loin, est l'une de ces références communes.

Après une brève description du contexte chrono-culturel, nous examinerons deux nécropoles de tombes tours au Yémen, le Jebel Ruwaik et le Jebel Jidran. À la lumière des travaux de nos collègues L. Laporte, I. Parron et F. Cousseau (2014), nous concentrerons notre attention sur le plan des tombes tours et les techniques mises en œuvre pour leur édification. La somme de ces descriptions mise en parallèle avec des exemples ethnographiques observés en Indonésie nous permet d'envisager les commanditaires des tombes tours sous un jour nouveau et beaucoup moins égalitaire que ce qui a jusque-là été rapporté par la littérature scientifique.

2. Contexte chrono-culturel

La période du Néolithique qui précède l'apparition des tombes tours de - 8000 à - 4000 est caractérisée par un climat humide (Weninger *et al.* 2009), mais au tournant du 4ème millénaire BC s'amorce un changement climatique avec une nette aridification des zones intérieures de l'Arabie. Les nombreux contacts avec l'Afrique, le continent Indien et le Levant permirent aux néolithiques d'adopter la domestication des bovidés, puis celle des caprinés, du millet et du sorgho (Martin *et al.* 2009). Les pratiques funéraires de ces néolithiques sont peu connues, elles consistaient à inhumer leurs morts dans des cavités ou en pleine terre près des habitations (Méry & Charpentier 2009). Les

studies, combined with archaeological research, show that the aridification of occupied zones pushed the population into adopting new ways of life. Oases were created, using ingenious irrigation systems (Gebel 2017). The thousands of traps inventoried prove that intensive and selective hunting of cheetahs, for example, must have been an essential resource for the human groups living in the interior regions (Crassard *et al.* 2015; Kennedy 2012; Fujji 2010). When herds of wild animals passed in a designated region, only combining forces could assure the survival of the human groups. They must have cooperated to conduct intensive hunting sessions. This centralisation of efforts and this coordination must have implied social obligations of some group vis-a-vis of others.

The intensification of pastoralism at the end of the 5th millennium BC in these regions allowed for the capitalisation of cattle, offering an alternative mean of storing resources to societies that could not store plants. In Africa, A. Gally describes caprine and bovine livestock as an opportunity for men to reinforce wealth accumulation (Gally 2010, 2011). In fact, the large areas in the fringe of great rivers represent vast biomasses for livestock. Great enclosures, as well as modifications to gazelle traps for activities of livestock triage, bear witness to the practice of intensive pastoralism (Brunner 2008; Cleuziou *et al.* 2002). This intensification of pastoralism does not mean hunting is abandoned, but rather that it was a complementary activity, alongside itinerant agriculture, horticulture, and the search for ecological niches such as flint and copper deposits and medicinal plants. The Yemen is very rich in mining resources, and the human populations of the end of the Neolithic and the Bronze Age could have been looking for flint in the Hadramawt, whilst quartzite is found over the whole territory. The volcanoes of the Dhamar plateau was a source of vitreous rock, as well as sought-after obsidian. Hard stones, such as chalcedony and cornelian, have been exploited in the Wadi Sirh since the Neolithic, alongside amazonite, nephritis, and alabaster. The region of Saada is a source of chlorite (Inizan 1997). The salty outcrops of Shabwa, near Jebel Ruwaik and Jebel Jidran, represent a non-negligible resource (Breton 1996). Seashells of the Red Sea, the Indian Ocean, and ostrich eggs all figure in the archaeological record as well (Steimer 2004). Copper provides an example of such good circulation, in the form for example of the bronze awl found in a tomb of Jebel Jidran, the raw material of which could originate from the Sinai (Bar-Yosef *et al.* 1977; Rosen 2016; Steimer 2000). The circulation of human groups between various ecological zones, each zone possessing its own precious resources, must have favoured the enrichment of small pastoral,

études paléoenvironnementales combinées à celles des vestiges archéologiques montrent que l'aridification des zones occupées a poussé les populations non pas à partir, mais à réinventer un mode d'occupation avec la création d'oasis et d'ingénieux systèmes d'irrigation (Gebel 2017). Les milliers de pièges recensés montrent que la pratique de la chasse intensive et de la chasse sélective comme celle du guépard devait être une des ressources essentielles des groupes humains vivant dans les régions intérieures (Crassard *et al.* 2015 ; Kennedy 2012 ; Fujji 2010). Au moment du passage des hordes d'animaux sauvages, seule la mise en commun des forces de plusieurs groupes humains pouvait assurer la survie du groupe et conduire à mener à bien ces chasses intensives. Cette centralisation des efforts et leur coordination devaient nécessairement entraîner des obligations sociales d'un groupe à l'autre.

L'intensification du pastoralisme à la fin du 5ème millénaire av. J.-C. dans ces régions a permis la capitalisation du bétail, offrant en cela une voie alternative à des sociétés qui ne pouvaient accumuler de surplus végétaux. En Afrique, A. Gally décrit le bétail caprin et ovin comme l'opportunité pour les hommes de renforcer l'accumulation de richesses (Gally 2010, 2011). De fait, ces zones en « marges » des grands fleuves représentent de vastes biomasses pour les troupeaux. L'aménagement de grands enclos ou la modification des pièges à gazelle pour des activités liées au triage des bêtes attestent la pratique du pastoralisme de manière intensive (Brunner 2008 ; Cleuziou *et al.* 2002). Cette intensification du pastoralisme ne signifie pas l'abandon de la chasse ainsi que la pratique d'une activité complémentaire telle que l'agriculture itinérante, l'horticulture et la recherche de niches écologiques comme des gisements de silex, de cuivre ou des plantes médicinales. Le Yémen étant très riche en ressources minières, les hommes de la fin du Néolithique et de l'âge du Bronze ont pu s'y approvisionner en silex qu'on trouve dans le Hadramawt. Le quartzite se trouve sur l'ensemble du territoire. Avec ses volcans, le plateau de Dhamar était un lieu d'acquisition de la roche vitreuse, l'obsidienne, très recherchée. Les pierres dures comme la calcédoine et la cornaline sont exploitées dans le Wadi Sirh depuis le Néolithique mais aussi l'amazonite, la néphrite et l'albâtre. Dans la région de Saada, on trouve de la Chlorite (Inizan 1997). Autres ressources non négligeables et géographiquement proches de Jebel Ruwaik et Jebel Jidran, ce sont les affleurements salifères de Shabwa (Breton 1996). On peut citer également les coquillages de la mer Rouge, de l'Océan Indien et les œufs d'autruche qui étaient taillés (Steimer 2004). La circulation entre différentes zones écologiques aux ressources recherchées tel le cuivre, comme cette alène en bronze retrouvée dans l'une des tombes de Jebel Jidran et dont la matière première pourrait venir du Sinai (Bar-Yosef *et al.* 1977; Rosen 2016; Steimer 2000), a dû favoriser l'enrichissement

hunter-gatherer, or itinerary farmers, creating a form of competition in which tower-tomb construction served as an outlet.

Prospections in the Wadi Wa'shah (Hadramawt – Yemen) between 2002 and 2005 (Steimer *et al.* 2006) show few differences between the Neolithic settlements and modern ones. These are mostly camping grounds, visible through circles or half-circles of stones that delimit tent and hearth bases, and great enclosures (Figure 3). During the Bronze Age, from the 4th to the 3rd millennium BC, domestic structures are located near water points or on alluvial terraces. The majority were recovered by sediments from annual flooding. The tower-tombs, on the other hand, are constructed away from the settlements, on the superior terraces that frame the Hadramawt valleys. Clearly visible by the living population, their topographic situation and their ostentatious construction imply a staging of the

des petits groupes de pasteurs, chasseurs-cueilleurs et agriculteurs itinérants suscitant chez eux une forme de compétition dont la construction des tombes tours est le témoin.

Les prospections menées dans le Wadi Wa'shah (Hadramawt – Yémen) entre 2002 et 2005 (Steimer *et al.* 2006) montrent qu'entre le Néolithique et aujourd'hui les habitats diffèrent peu. Il s'agit de campements que l'on distingue par les cercles ou les demi-cercles de pierres qui délimitaient la base des tentes, des foyers et de grands enclos (Figure 3). Pour la période de l'âge du Bronze aux 4ème et 3ème millénaires, les structures domestiques sont situées près des points d'eau ou sur des terrasses alluviales. La plupart a été recouverte par les sédiments des crues annuelles. Les tombes tours sont construites, quant à elles, à une certaine distance des campements sur les terrasses supérieures qui encadrent les larges vallées du Hadramawt. Bien visibles par les vivants, leur situation topographique et la construction



Figure 3: Tent bases dated to the Bronze Age in the Hadramawt: 1-4. Wadi Wash'ah ©TSH, (French mission Jawf-Hadramawt – MAE – CNRS – DGA).

Figure 3 : Base de tentes de l'âge du Bronze dans le Hadramawt : 1-4. Wadi Wash'ah ©TSH, (Mission française Jawf-Hadramawt – MAE – CNRS – DGA).



Figure 4: Photograph of tower-tombs in the Hadramawt in the Wadi 'Idim. ©TSH

Figure 4 : Tombe tour à double traîne du Wadi 'Idim. ©TSH

dead, leaving a mark on the territory, and addressing a clear message to visitors regarding the inhabitants of that particular area (Figure 4). Inside the tombs, the deceased are deposited with part of their belongings: jars, plates, ornaments made of rare materials (cornelian, seashells, steatite, and ostrich eggs). These materials were acquired by pastoral networks, used in these areas for long distance exchanges between coastal areas, the interior, and the city-states of Mesopotamia or Egypt.

3. Study of tomb construction: Jebel Jidran and Jebel Ruwaik (Hadramawt)

The necropolis of Jebel Ruwaik was identified several times by cartographical expeditions: first by a British team during the cartography expedition of Southern Yemen, in 1990, then in a report requested from D. Burton in 1995 by the World Bank. This report concerned the archaeological sites on the chosen path for the new asphalt road linking Mareb to Sayyum. Since the road is 3km to the Southeast of Jebel Ruwaik, only a few marginal elements of the necropolis figure in this report (Figure 5). The necropolis of Jebel Jidran, meanwhile, was mentioned in none of the reports or articles consulted. We discovered it by travelling from Sayyum to Mareb in January 1999, with the help of a driver from the Sharif tribe, Hassan Mubarak Muhtam, who knew this region well (Google Earth satellite images, all dark points indicate a tower-tomb: 1. The whole of Jebel Jidran (<https://goo.gl/maps/aDMYAuASgkZ72WYG7>) ; 2. Part of Jebel Ruwaik (<https://goo.gl/maps/FiMaLHR2v4T7NoMNA>)).

ostentatoire mettent les morts en scène et marquent le paysage en transmettant un message clair aux visiteurs sur les occupants de la zone (Figure 4). À l'intérieur de ces tombes, les défunts sont déposés avec une partie de leurs biens : jarres, écuelles, des éléments de parure en matériaux rares tels que la cornaline, le coquillage marin, la stéatite, l'œuf d'autruche. Ces matériaux ont été acquis par les réseaux pastoraux qui sont utilisés dans ces zones pour les échanges longues distances entre les zones côtières, les zones intérieures et les cités Etats de Mésopotamie ou d'Egypte.

3. Etude du bâti des tombes de Jebel Jidran et de Jebel Ruwaik (Hadramawt)

La nécropole de Jebel Ruwaik a été plusieurs fois signalée par des équipes étrangères lors de la cartographie du sud Yémen par les Britanniques en 1990, puis par un rapport, demandé en 1995 à D. Burton par la Banque Mondiale, concernant les vestiges archéologiques se trouvant sur le tracé de la nouvelle route asphaltée reliant Mareb à Sayyum. Seuls quelques éléments marginaux de la nécropole avaient été mentionnés car le tracé de la route passait à trois kilomètres au sud-est du Jebel Ruwaik (Figure 5). Quant à la nécropole de Jebel Jidran, elle n'était citée dans aucun rapport ou article consulté. Sa découverte nous a été rendue possible lors d'une traversée, en janvier 1999, de Sayyum à Mareb, avec un chauffeur de la tribu des Sharif, Hassan Mubarak Muhtam, qui connaissait bien cette zone (Images satellitaires de Google Earth, tous les points sombres correspondent à des tombes tours : 1. L'ensemble du Jebel Jidran (<https://goo.gl/maps/aDMYAuASgkZ72WYG7>) ; 2. Une partie du Jebel Ruwaik (<https://goo.gl/maps/FiMaLHR2v4T7NoMNA>)).



Figure 5 : 1. Photograph of the Sabatayn desert, with the Jebel Ruwaik in the distance;
 2. Close-up view of part of the Jebel Ruwaik. ©TSH

Figure 5 : 1. Photographies du désert du Sabatayn avec au second plan le Jebel Ruwaik ;
 2. Vue rapprochée d’une partie de Jebel Ruwaik. ©TSH

The French Jawf-Hadramawt prospecting team led by M.-L. made the first succinct description of Jebel Ruwaik Inizan in 1998. Few test-excavations were done in 1999 by Tara Steimer-Herbet. Finally, in November 2000 an excavation and drawing campaign was conducted, led by F. Braemer (Figure 6). This aimed to precise the chronological attribution for the tombs, the funeral practices, and the possible relationships between settlements and the necropolis. Unfortunately, this project was not completed, due to the Jebel Ruwaik and Jebel Jidran being only a few kilometres from the Saudi Arabia border. Armed troop movement on both sides of the border made the security conditions too uncertain. The results from the preliminary work, however, was published in *Paléorient* in 2001 (Braemer *et al.*).

From this data, and by looking again at the photographic documentation of the sites and focusing on the stone cutting and construction techniques, we obtained new information on the building of the tower-tombs. This in turns allows us to describe more precisely the artisanal expertise and the professional attitude of the constructors of these tombs.

La mission de prospection française Jawf-Hadramawt dirigée par M.-L. Inizan fut l’une des premières à faire des repérages et des descriptions succinctes de la nécropole de Jebel Ruwaik en 1998. Quelques fouilles tests ont été réalisées en 1999 par l’une d’entre nous (TSH). Enfin, en novembre 2000, une campagne de relevés et de fouilles a été conduite par F. Braemer (Figure 6). Ces travaux avaient pour but de préciser la datation des tombes, les pratiques funéraires, les relations possibles à l’habitat. Ce projet n’a pu être mené à terme car le Jebel Ruwaik et le Jebel Jidran se trouvent à quelques kilomètres seulement de la frontière saoudienne et les passages de groupes armés de part et d’autre de la frontière rendaient les conditions de sécurité trop incertaines. Les résultats des travaux préliminaires ont cependant été publiés dans *Paléorient* en 2001 (Braemer *et al.*).

À partir de ces résultats, en reprenant la documentation photographique des lieux et en étudiant les techniques de taille et de construction, nous sommes parvenues à de nouvelles observations sur le bâti des tombes tours. Cela permet de décrire un peu plus précisément le savoir artisanal et le comportement professionnel des constructeurs de tombeaux.



Figure 6: Photographs of tower-tomb excavations in the Jebel Jidran ©TSH, (French mission of Jawf-Hadramawt – MAE – CNRS – DGA; 1999 and 2000). 1-2, 7. Tower-tomb n°101 (1999); 3-6. Tower-tomb n°81 (2000).

Figure 6 : Photographies des fouilles des tombes tours du Jebel Jidran ©TSH, (Mission française Jawf-Hadramawt – MAE – CNRS – DGA ; années 1999 et 2000). 1-2, 7. Tombe tour n°101 (1999) ; 3-6. Tombe tour n°81 (2000).



Figure 7: Photographs of well-preserved tower-tombs: 1. Jebel Ruwaik; 2. Jebel Jidran. ©TSH
 Figure 7 : Photographies de tombes tours bien conservées : 1. Jebel Ruwaik ; 2. Jebel Jidran. ©TSH

Tower-tombs, as their name indicate, are circular monuments 3 to 4 m in diameter. The better-preserved ones reach 2 m (Figure 7). In elevation, they are made of a funerary chamber made of more or less regular megalithic stone slabs, resting on a drystone wall with one or two claddings (Figure 8). Sometimes stone platforms are found in association, or ‘trails’ made of stone piles or stone ‘boxes’. These are therefore drystone tombs, made of locally sourced and extracted material. In the case of Jebel Ruwaik, grey schist was preferred, whilst limestone rock is used in the Jebel Jidran. These rocks were chosen from natural regular/ plane strata, facilitating their extraction. They present few retouches. Stone extraction is limited to collecting more or less voluminous fragments in nearby outcrops (sheets 60/80 cm long by 50/60 m large, and 10/20 cm thick). The builders sometimes used lever traction to collect larger stones. The distance between the raw material source and the site (short or long) required the use of wooden logs along with an adapted itinerary. The Jebel Ruwaik has a rather steep relief, prohibiting animal traction. It is therefore human strength, through the mobilisation of several persons, that allowed for the transport of the larger stones from the extraction site to the necropolis.

The architectural components of the tombs are as follows:

- The exterior structure is round at its base and resembles a truncated cone in elevation. The height above ground never exceeds half of the radius of the circular base (2.1 m high max, 3.5/4.1 m in diameter). A regulating keystone layer is found between the foundations and the

Ces tombes sont, comme leur nom l’indique, des monuments circulaires de 3 à 4 m de diamètre. Les mieux conservées atteignent 2 m de haut (Figure 7). En élévation, elles sont formées d’une chambre de dalles mégalithiques plus ou moins régularisées sur laquelle s’appuie une paroi de pierre sèche d’un ou deux parements (Figure 8). Elles sont parfois associées à des plateformes ou des traînes de piles et de caissons de pierres. Il s’agit de tombes en pierres sèches dont le matériau local a été collecté aux alentours immédiats des sites. Les pierres de grès schisteux pour le Jebel Ruwaik ou de calcaire pour le Jebel Jidran ont été choisies dans des strates naturelles régulières et assez planes facilitant leur mise en œuvre. Elles ne présentent pas ou peu de retouches. L’extraction des pierres se limite essentiellement à un ramassage de fragments de strates plus ou moins volumineux dans l’affleurement environnant (plaquettes de 60/80 cm de long par 50/60 m de large et 10/20 cm d’épaisseur). Les bâtisseurs ont parfois utilisé la traction au levier. La distance, petite ou grande, a dû nécessiter le transport des pierres sur des rondins de bois le long d’un itinéraire aménagé. La topographie du Jebel Ruwaik avec des dénivelés importants n’a pas pu permettre l’utilisation de la traction animale. C’est donc la force humaine par le regroupement de plusieurs personnes qui a permis le transport des plus larges pierres nécessitant ainsi un bon nombre de participants.

Les composantes architecturales des tombes tours sont les suivantes :

- la structure extérieure est ronde à sa base et constitue en élévation un tronc de cône. La hauteur au-dessus du niveau du sol extérieur n’excède pas la moitié du rayon de la base circulaire du tombeau (2.1 m de haut max, 3.5/4.1 m de diamètre). Entre le substrat et

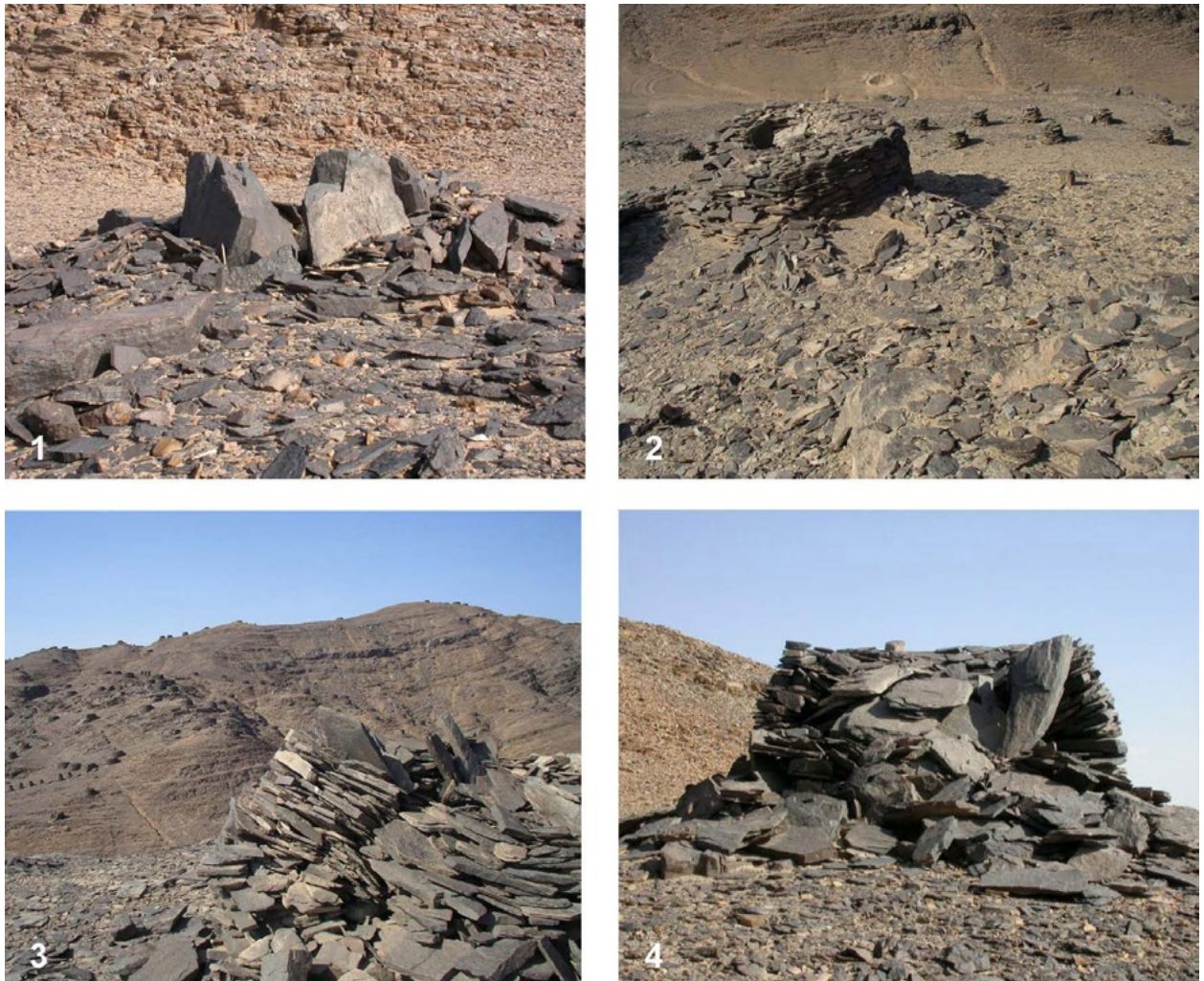


Figure 8: Photographs of the diverse state of preservation of the architectural elements of the tower-tombs of Jebel Ruwaik: 1. Raised stone slabs arranged in a crown shape for the chamber; 2. Outside cladding of a razed tomb that leaned against a well-preserved one, details of the chamber's crown are still visible; 3. Profile of the external cladding, with a collapse towards the inside of the chamber; 4. Half-destroyed tower-tomb, some elements of the door have been withdrawn and the vault has collapsed. ©TSH

Figure 8 : Photographies des divers états de conservation des éléments architecturaux des tombes tours de Jebel Ruwaik : 1. Dalles dressées en couronne pour la chambre ; 2. Parement externe d'une tombe rasée qui s'appuyait contre une tombe intacte, on distingue encore un élément de la couronne de la chambre ; 3. Profil du parement externe, effondrement vers l'intérieur de la chambre ; 4. Tombe tour à moitié détruite, les éléments de la porte ont été prélevés et la toiture s'est effondrée. ©TSH

elevation. The outside cladding is made of dry stone, and the outside alignment of the keystone base overruns the foundations irregularly, showing the natural aspect of the stone (Figure 9). On the facade, the stones were placed 'dry', but the smaller assemblages were probably maintained using a natural mortar extracted from the substrate. Our first observations stated the presence of mortar residues, but these analyses have not been confirmed and it is also possible that these are to be attributed to wind deposits with some calcite formation as well. Several great base slabs stabilise the construction of the inferior keystone base. The presence of a few stabilising cornerstones within a wall

l'élévation se trouve un rang de pierre qui constitue l'assise de réglage. Le parement extérieur est en pierre sèche, l'alignement extérieur de ces pierres de l'assise de réglage déborde un peu et de façon irrégulière par rapport aux fondations, laissant la pierre comme elle se présente en son état naturel (Figure 9). En façade, les pierres ont été posées à sec mais il est fort probable que les assemblages les plus frustes en petit appareil étaient à l'origine liés à l'aide d'un mortier naturel issu du substrat. Nos premières observations faisaient état de résidus de mortier, mais nos analyses n'ont pas été développées davantage et cela peut-être aussi dû au ruissellement de dépôts éoliens avec quelques



Figure 9: Close-up photographs of tower-tomb profiles: 1. Jebel Ruwaik; 2.-3. Jebel Jidran. ©TSH
Figure 9 : Photographies rapprochées de profil de tombe tour : 1. Jebel Ruwaik ; 2.-3. Jebel Jidran. ©TSH

might mark an interruption in construction. Interleafing cornerstones, composed of fine plates, absorb pressure. Their fracture favours adjustments in the physical forces exerted on the construction. Further analyses could perhaps help us to determine construction phases (architectural phasing?) (Cousseau 2016,

formations de calcite. Plusieurs assises de grands modules stabilisent la construction des assises inférieures. Quelques assises de stabilisation au sein d'une paroi marquent peut-être un arrêt momentané de la construction. Les assises intercalaires composées de fines plaquettes absorbent la pression exercée. Leur fracture

in this volume). According to the photographs taken in 1999 and 2000, we can observe stone arrangements, which follows geological strata. The alignment of the edges of the rock slabs are sometimes modified to correspond to the base circle – wherever they protrude, we note traces of matter removal along the highest edge of the slab (Figure 10). Particular care was taken in placing the exterior cladding (cf. Figure 09). The general shape of tower-tombs in the Sabatayn is that of a truncated cone. As F. Cousseau writes ‘all the know-how of the builders, their gestures, their techniques, and their organisation is reflected in monument’s elevations’ (Cousseau 2016: 155). Tomb builders in this part of Yemen demonstrated both expertise and mastery of their art. They benefitted from exceptional raw material, particularly adapted to construction: grey schists and limestone. Finally, we note the need for verticality as far as the exterior facade is concerned. Traces of matter removal attest to the fact that whenever the stone was too large, it was modified. We can imagine that in order to enhance verticality, the outside was coated, smoothed, and decorated with paintings or reliefs.

favorise des ajustements dans la répartition des forces. Un examen plus minutieux pourrait déterminer des étapes de construction (phasage architectural ?) (Cousseau 2016, dans ce volume). D’après les photographies réalisées en 1999 et 2000, on peut remarquer la mise en œuvre des pierres, qui suivent les strates géologiques. L’alignement du bord de ces dalles est parfois adapté plus ou moins bien au cercle avec une petite marge de quelques décimètres. On observe alors un enlèvement régulier d’éclat tout le long de l’arrête sommitale des dalles (Figure 10). Le parement extérieur est dressé avec soin (cf. Figure 9). L’aspect général des tombes tours dans le Sabatayn est en forme de cône tronqué. Comme l’écrit F. Cousseau « tout le savoir-faire avec les gestes, techniques et organisations des bâtisseurs se transcrit dans les élévations » (Cousseau 2016: 155). Les bâtisseurs de tombes tours dans cette partie du Yémen ont fait preuve de savoir-faire et de maîtrise. Ils bénéficient en même temps de matériaux exceptionnels qui se prêtent bien à la construction : les grès schisteux et le calcaire. Notons enfin pour la paroi externe ce souci de régularité accentué par l’enlèvement de matière. Des traces de taille indiquent que les pierres qui dépassaient trop étaient rectifiées. Dans ce souci de rendre la paroi bien verticale, on peut imaginer que l’extérieur ait pu être enduit, lissé et décoré de peintures ou de reliefs.

Figure 10: Photograph of stone-cutting marks on the rock slabs. ©TSH

Figure 10 : Photographie des traces de taille sur les dalles. ©TSH



- Two construction techniques are mobilised to build the inside chamber. The first consists in choosing great rock slabs and raising them in the shape of a crown, to constitute the circular contours of the chamber. Pits were dug to stabilise the rock slabs. Against the external surface of these, dry stone masonry is used to constitute the rest of the architecture. Smaller rocks, more or less flat, are arranged to support a second row of flat rock slabs that slightly encroach on the chamber space. These, associated with the superposition of additional keystones would allow for the closing of the vault. We designate this construction as corbelled vaults. This kind of vault relies on a technique, which rests on the builder's capacity to apprehend charges and using them to balance the weight of the vault. The reach of the vaults built using this technique is always inferior to 2.3 m (Figure 11).
- L'intérieure de la chambre fait appel à deux techniques de construction. La première consiste à sélectionner de grandes dalles et de les dresser en une couronne pour former les contours circulaires de la chambre. Des fosses ont été creusées pour y caler des dalles. Contre la paroi externe de ces dernières, la maçonnerie en pierre sèche est constituée de pierres de tout-venant de forme plus ou moins plate, qui viennent caler à mi-hauteur un deuxième rang de dalles plates qui mord un peu plus sur l'espace de la chambre pour faciliter la superposition d'assises horizontales en couronne avec un rétrécissement du diamètre permettant de fermer la voûte en hauteur : que nous appellerons voûte en encorbellement. Cette voûte fait appel à une technique dite en tas de charge, ce qui nécessite un réel savoir-faire dans la capacité à appréhender des charges et à les mettre en œuvre. La portée est toujours inférieure à 2.3 m (Figure 11).

Tower-tombs have a flat roof (Figure 12). A great rock slab closes the summit of the corbelled vault, and it constitutes an easy way in for grave robbers when the door is invisible. The dry walls are erected to constitute slightly higher than necessary counterweight, allowing for the top of the grave to be filled with earth and gravel. This cover represents an insignificant weight for the corbelled vault, and acts as a natural mortar to isolate the chamber from rain and to protect it from being filled with sand.

Les tombes tours ont un toit plat (Figure 12). Une grande dalle vient clore la couverture en encorbellement, c'est un passage relativement facile pour les pilleurs de tombe lorsque la porte n'est pas visible. Les murs en pierre sèche ont été montés pour faire contrepoids un peu plus haut que nécessaire et toute la surface sommitale a été remplie de terre et de gravier. Cette chape de terre représente peu de poids pour la couverture en encorbellement et forme un mortier naturel pour isoler la chambre des pluies et la protéger de l'ensablement.

Inside, the chamber is hermetic to both noise and light. It is a relatively large space, dark and sombre. The rock slabs are placed either horizontally or raised vertically. Inside the chamber, their base can be maintained using smaller slabs, holding them upright. A gravel or small stone invert, a few centimetres above the rocky substrate, covers the ground of the chamber.

À l'intérieur, la chambre est hermétique aux bruits mais aussi à la lumière, c'est un espace relativement grand, haut et sombre. Les dalles de chant ou dressées sont maintenues à leur base par de petites dalles qui participent à les maintenir droites. Le sol est fait d'un radier de petites pierres ou de graviers de quelques centimètres au-dessus du substrat rocheux.

At Jebel Ruwaik and Jebel Jidran, all tombs have openings arranged to access the chamber (Figure 13: 1-2). Those are rectangular in shape when observed from the outside, but trapezoidal inside. This is due to the corbelled vault rock slabs, which encroach upon one another and are well visible in this part of the construction. The threshold is always raised, more or less high depending on the outside rock slab crown. One or two slabs, stacked upon one another, cover the thick of the wall between the two lintels. These rock slabs are often very thick. The obstruction principle of these doors, using rock slabs, is relatively simple, but sufficient to make the opening invisible to those ignoring their existence.

À Jebel Ruwaik et Jebel Jidran, toutes les tombes ont des ouvertures aménagées pour accéder à la chambre (Figure 13 : 1-2). Ces ouvertures sont de forme rectangulaire quand on les observe depuis l'extérieure mais en forme de trapèze depuis l'intérieur. Cela est dû aux dalles de la voûte en encorbellement qui se chevauchent et sont bien visibles dans cette partie de l'édifice. Le seuil est toujours surélevé et, en fonction de la couronne de dalles à l'intérieur, peut être plus ou moins haut par rapport au sol. Une ou deux pierres longues juxtaposées couvrent l'épaisseur du mur entre les deux linteaux. L'épaisseur des plaques est souvent plus importante. Le principe d'obturation de ces portes est assez simple, il s'agit de pierres dont l'agencement plus ou moins soigné peut servir de camouflage.



Figure 11: Photographs from inside the funeral chambers. ©TSH

Figure 11 : Plusieurs photographies de l'intérieur des chambres. ©TSH

Some builders secured the foundations by reinforcing the external wall with raised stone slabs (Figure 14). This means that tomb was envisaged within the topography and the water flow, and this is particularly visible in the fact that these tombs are most often found on slopes or near gullying.

Considering the nature of the structure, the construction could only be achieved by organising simultaneously

Certains bâtisseurs ont assuré les fondations en renforçant le mur externe par des dalles dressées (Figure 14). L'emplacement de la tombe en fonction de la topographie, des écoulements devait être étudié car ces murs externes ont été le plus souvent observé sur des tombes tours situées dans les pentes ou près de ravinements.

Compte tenu de la structure, la construction n'a pu se faire qu'en organisant la mise en œuvre simultanée de



Figure 12: Photographs of the vaults of Ruwaik and Jidran.©TSH

Figure 12 : Photographies des toitures. 1-2. Nécropole de Ruwaik ; 3-5. Nécropole de Jidran. ©TSH



Figure 13: Photographs of the passage to access the chamber. 1-2. Jebel Ruwaik. ©TSH

Figure 13 : Photographies de l'accès à la chambre. 1-2. Jebel Ruwaik. ©TSH

Figure 14: Photograph, at Jebel Jidran, of arrangements to reinforce the base of the external walls. ©TSH

Figure 14 : Photographie à Jebel Jidran des aménagements pour renforcer la base des parois externe. ©TSH



the arrangement of the internal and external spaces. As such, positioning constructions on steep slopes or near cliffs constitutes an additional challenge for the builders.

The height of the structures imply the use of wooden scaffolding to erect at the same time the vault and the external cladding. Where, however, did they find wood? The nearest oases are several dozen kilometres away

l'intérieur et de l'extérieur de la tombe. L'emplacement des tombeaux sur des pentes abruptes ou des bords de falaise a dû constituer un défi supplémentaire pour les constructeurs.

La hauteur implique un système d'échafaudages en bois pour monter simultanément la voûte et le parement externe. Mais où se procurait-on du bois ? Les premières oasis étaient à plusieurs dizaines de



Figure 15: Photographs of a double-entrance tower-tomb. ©TSH

Figure 15 : Photographie d'une tombe tour à double entrée. ©TSH



from the necropolises, raising the question of access to this rare material. Was wood a shared resource, like in Indonesia? In Sumba, stone is to be bought but wood to build a house or a grave is free (Steimer 2012). Building a tower-tomb implies work planning, with the acquisition of wood and then that of the stones. As such, construction sequences linked to material management probably took some time, probably stretching over several years.

kilomètres des nécropoles de Jebel Ruwaik et de Jebel Jidran, ce qui pose la difficulté de l'accès à ce matériau. Le bois était-il un bien collectif comme en Indonésie ? À Sumba, la pierre est payante mais le bois pour la construction d'une maison ou d'un tombeau est gratuit (Steimer 2012). Le chantier d'une tombe tour impliquait forcément la planification des travaux avec d'une part l'acquisition du bois, puis celle des pierres. Les séquences de construction sont liées à la gestion du matériau et ont pu s'étaler sur un temps long, allant probablement jusqu'à plusieurs années comme nous avons pu l'observer en Indonésie dans l'île de Sumba (Steimer 2018).

Under an apparent homogeneity, the tower tombs of the Sabatayn necropolises do present a few architectural anomalies. For example, some tombs present two funeral chambers, with two separate entrances linked by a single external wall (Figure 15). In the necropolis of Jidran, some tombs form clusters of up to 4 monuments. These tombs were built against one another, sometimes simultaneously. The builders mastered a technique (or stiffening), forming a chain link wall with another perpendicular panel (Figure 16). At Jebel Ruwaik, the summit of several tombs possess small raised stelas, functioning as a unit or in pairs (Figure 17). Finally,

Sous une apparente homogénéité, les tombes tours des nécropoles du Sabatayn laissent entrevoir des petites variantes architecturales. On a pu relever par exemple des tombes tours avec deux chambres et deux entrées séparées réunies par un seul mur externe (Figure 15 : 1-2). Dans une partie de la nécropole de Jidran, plusieurs tombes sont agglutinées allant jusqu'à regrouper 4 tombes. Celles-ci ont été construites les unes contre les autres ou parfois en même temps. Les bâtisseurs maîtrisaient un savoir-faire connu sous le nom de technique de harpage (ou de raidisseur), une paroi chaînée avec une paroi perpendiculaire (Figure



Figure 16: Photographs of clustered tower-tombs, and construction details. ©TSH

Figure 16 : Photographie de tombes tours agglutinées et détail de construction. ©TSH

Figure 17: Photographs of tower-tombs with small raised stones on the cover in Jebel Ruwaik. ©TSH

Figure 17 : Photographie de tombes tours avec des petites pierres dressées sur la toiture. ©TSH



the most striking feature in Yemen, also found in Saudi Arabia, Jordan, and Syria (Steimer 2004), are the trails. Some tombs are associated with stone piles or stone boxes reaching 300 m long (Figure 18). The construction methods used for these are similar to those of the tombs, using raised and horizontal stones, and dry walls (Figure 19).

16). À Jebel Ruwaik, plusieurs tombes sont ornées sur la toiture de petites stèles dressées qui fonctionnent seules ou par paires (Figure 17). Enfin, ce qui marque le plus les esprits au Yémen, mais cela a été aussi observé en Arabie Saoudite, en Jordanie et en Syrie (Steimer 2004), ce sont les traînes. Certaines tombes tours sont associées à des lignes de piles de pierre ou de caissons de pierre pouvant atteindre 300 m de long (Figure 18). Les méthodes de construction sont les mêmes que pour les tombes avec l'utilisation de pierres dressées, de chant et des murs en pierre sèche (Figure 19).



Figure 18: Photographs of tower-tombs with trails: 1. Alignment made of stone piles at Jebel Ruwaik. 2. Tomb with a destroyed tail at Jebel Jidran. ©TSH

Figure 18 : Photographies des tombes tours à traîne : 1. Alignements de piles de pierre à Jebel Ruwaik ; 2. Tombe à traîne détruite à Jebel Jidran. ©TSH

4. Conclusion

The necropolises of Jebel Ruwaik and Jebel Jidran, with their thousands of tombs of equivalent dimension and similar contents, could easily lead the observer to believe that during the 4th millennium BC, all members of the population could be buried in a tower-tomb. Considering an occupation over 2000 years, neither the number of tombs observed nor the number of individuals per tomb are sufficient to argue that the

4. Conclusion

Le fait que les nécropoles de Jebel Ruwaik et Jebel Jidran regroupent plusieurs milliers de tombes avec des dimensions et des dépôts relativement équivalents, pourrait brouiller les pistes et laisser penser qu'au 4ème millénaire, tous les individus auraient pu bénéficier d'une tombe tour. Or, avec une occupation s'étalant sur plus de 2000 ans, ni le nombre de tombes ni le nombre d'individus par tombe ne suffisent à rendre compte



Figure 19: Photographs of trail parts: 1. Stone pile alignments around raised stones in Jebel Ruwaik; 2. Alignment of stone 'boxes' at Jebel Ruwaik; 3. General view of tombs with trails at Jebel Ruwaik; 4. Alignments of stone boxes at Jebel Ruwaik; 5-6. Tombs with trails at Jebel Jidran. ©TSH

Figure 19 : Photographies des éléments de traîne : 1. Alignement de piles de pierre autour de pierres dressées à Jebel Ruwaik ; 2. Alignement de caissons de pierres à Jebel Ruwaik ; 3. Vue générale des tombes à traîne de piles de pierre à Jebel Ruwaik ; 4. Alignements de caissons à Jebel Ruwaik ; 5-6. Tombes à traîne de Jebel Jidran. ©TSH

entire demographic of the population had access to these burial chambers. As best expressed by A. Testart (2012), an egalitarian society knows no stratification, but megalithic societies are saturated and structured according to internal and external dependency relationships. The research we present here, concerned with the study of the construction of these monuments, show that their sponsors did not have the same means. The general coherence in architecture, shared over a large geographical zone, masks regional practices within which particular identities emerge. Some tower-tombs are larger, other are built on a particular topography, or the care taken to build some of the wall features implied a longer construction time and the presence of skilled workers, not to mention access to wood for scaffolding and to extraction zones for the stones. The construction of a tower-tomb represents a considerable effort for the community. This required powerful individuals, descendants of an elite, with a strong legitimacy, to commandeer such work. This individualisation movement within mobile societies is marked by the creation of menhir-statues or anthropomorphic statuettes (Steimer-Herbet 2007, 2010). This elitist aspect of tower tombs is better understood through an analogical detour through the megalithic societies of Indonesia. Whilst they do not possess a centralised power, these societies are hierarchized. They function by tribes, and sometimes these tribes federate, but always at a local scale. Their chiefs control exchanges, hold the best lands and the most beautiful houses. Their role is to look after the community and the distribution of its wealth, whilst keeping enough to remain chief. As such, it seems to us that the standardisation of tower-tomb architecture is not a reflection of an egalitarian society.

Megalithic societies were made of small independent and mobile groups, with modes of subsistence varying from one region to the next. They lived on the fringe of major waterways, and their distribution is homogenous, both in the coastal zones and in the interior territories. Despite being contemporary with states, well known to archaeologists through their writings, these megalithic societies functioned in a space invisible from a conceptual point of view. Considering how long they endured (over two millennia), it would be logical to expect them to be mentioned in written sources – this is not the case. Once more a parallel with Indonesia can be drawn. Between the 4th and the 7th century AD, the Indo-Buddhist states that settled on the coasts of Sumatra and Java used the local population to obtain raw material from the forest, but also to transport materials from one coast to the next. The Indo-Buddhist states had perfectly mastered writing, yet no

de l'ensemble démographique concerné s'il avait fallu faire de tous les membres de ces sociétés des égaux. Comme le décrit A. Testart (2012), une société égalitaire ne connaît pas de stratification, or ces sociétés à mégalithes sont traversées, structurées par des rapports de dépendances internes et externes au groupe. L'étude du bâti que nous avons développée montre que les commanditaires ne disposaient pas tous des mêmes moyens. La cohérence de l'architecture sur une vaste zone géographique masque des pratiques régionales voire locales dans lesquelles émergent des identités particulières. C'est ainsi que certaines tombes sont plus imposantes que d'autres, que la topographie a joué un rôle important, que le soin apporté aux murs devait rallonger le temps de mise en œuvre et l'intervention de bons bâtisseurs, qu'il fallait avoir un accès aux ressources de bois pour les échafaudages et un accès aux zones d'extraction possible. La construction d'une tombe tour représente un effort considérable pour la communauté. Il fallait des personnages puissants, descendants probablement d'une élite avec une forte base de légitimité pour commanditer de tels travaux. Ce mouvement d'individualisation dans des sociétés mobiles est marqué par la création de statues-menhirs ou de statuettes anthropomorphes (Steimer-Herbet 2007, 2010). On comprendra mieux l'aspect élitiste de ces tombes tours grâce à un détour analogique provenant des sociétés à mégalithes modernes en Indonésie. Bien que n'ayant pas de pouvoir centralisé, ces sociétés sont hiérarchisées. Elles fonctionnent par tribu et il arrive que certaines se fédèrent entre elles, mais cela reste toujours à des échelles locales. Leurs chefs contrôlent les échanges, possèdent les meilleures terres et les plus belles maisons. Leur rôle est de veiller sur les sujets et de répartir convenablement les richesses tout en thésaurisant suffisamment pour rester chefs. Il semble donc qu'il nous faille répondre par la négative à la question de savoir si la standardisation des tombes tours était le reflet de sociétés égalitaires.

Les sociétés à mégalithes étaient constituées de petits groupes indépendants et mobiles dont les modes de subsistance différaient d'une région à l'autre. Elles vivaient en marge des grands fleuves et leur répartition était homogène à l'intérieur des terres comme sur les zones côtières. Contemporaines des sociétés étatiques que la maîtrise de l'écriture a rendu dominantes dans notre littérature archéologique, ces sociétés à mégalithes ont néanmoins fonctionné dans un vaste espace jusque-là invisible d'un point de vue conceptuel. Compte-tenu de la longévité du phénomène (plus de deux millénaires), nous devrions retrouver leurs traces dans les sources écrites, ce n'est pas le cas. Cette absence rappelle encore une fois un cas parallèle étudié en Indonésie. Entre le 4ème et le 7ème siècle ap. J.-C., les royaumes indo-bouddhiste sont venus s'installer sur les côtes de Sumatra et de Java et ont utilisé les populations locales pour s'approvisionner en ressources de la

trace of the local populations is found in those, despite entertaining long-term commercial relationships with them (Steimer 2018). These populations, «invisible» in written sources, have left behind a megalithic heritage that bears witness to the transactions carried out during the Indo-Buddhist occupation. Moreover, it appears that the fall of these states, around the 13th-14th century AD, played a major role in the downturn or even disappearance of the megalithic tradition in these regions. The megalithic societies of the Levant and of Arabia, like those of Indonesia, supplied rare goods to centralised powers (states), without a written source to be found to attest of their exchanges. Similarly, the end of tower-tomb constructions in the Levant and Arabia correspond to the fall of Mesopotamia and of the Pharaonic states.

The investment of human groups into constructing megalithic monuments bear witness to a period of intense exchanges. This in turn must be taken into account as a factor for the growth and development of the neighbouring state entities. The sponsors of the tower-tombs had developed important exchange networks, the ramifications of which reached from Egypt to Mesopotamia. The need of these state entities for rare raw materials found only in fringe area gave the megalithic societies a resource to thrive. The codification of the tombs' architectural structure is the only remaining evidence of the cohesion that existed between these nomadic groups, which evolved on each side of the budding state entities. The presence of the tombs on prominent landscape features are a monumental reminder to the shared cultural substrate, mostly invisible today, but which structured exchange networks by facilitating contacts and transactions between those that crossed these territories. The tombs, placed on prominent landscape features, served many purposes: building trust between the groups, facilitating transactions with those that crossed the territory, and attesting to a common cultural heritage. The role of megalithic societies became very important between 3500 and 2000 BC, as attested by changes in the way the dead are presented. The presence of tower-tombs, an above ground, visible architecture, with a *modus operandi* shared from the Jebel Gunna in the Sināi in Egypt to the Jebels Ruwaik and Jidran in Yemen constitute an exceptional phenomenon in the history of societies, and it must be rehabilitated and considered as such.

Acknowledgements

The fieldwork that made this research possible was realised as several archaeological missions in the

forêt, mais aussi pour transporter des marchandises d'une côte à l'autre. Les royaumes indo-bouddhiste maîtrisaient parfaitement l'écriture, pourtant à ce jour aucune trace écrite n'a été découverte stipulant la présence de populations autochtones avec lesquelles elles ont entretenu des relations commerciales (Steimer 2018). Ces populations autochtones « invisibles » dans les sources écrites ont cependant laissé un patrimoine mégalithique à la hauteur des transactions effectuées pendant les siècles d'occupations. La déliquescence des royaumes indo-bouddhiste vers le 13-14ème siècle a joué un rôle majeur dans le ralentissement, voire l'abandon de la tradition mégalithique. Les sociétés à mégalithes du Levant et d'Arabie, comme celles d'Indonésie, ont fourni des biens de consommation et des biens rares à des pouvoirs centralisés de type étatiques sans pour autant laisser de traces écrites de leurs contacts. L'effondrement des sociétés étatiques mésopotamienne et pharaonique va de pair avec la fin de la construction des tombes tours.

L'investissement des groupes humains dans la construction des monuments mégalithiques témoigne d'une période d'intenses échanges qui pourrait être considérée comme l'un des principaux facteurs de développement des sociétés étatiques. Les commanditaires des tombes tours ont développé un important réseau d'échanges aux ramifications commerciales pouvant aller de l'Égypte à la Mésopotamie. La demande en matériaux rares provenant de niches écologiques situées dans les zones de marges difficilement accessibles a fourni une ressource aux sociétés à mégalithes. La codification architecturale des tombes tours est probablement le seul vestige qu'il nous reste de la cohésion entre les groupes nomades actifs de part et d'autre des territoires situés en marge des états naissants. La présence des tombes sur les points proéminents du paysage sont le rappel monumental d'un fond culturel commun aujourd'hui en grande partie invisible mais qui structurait un système d'échanges en facilitant les contacts et transactions entre ceux qui traversaient ces territoires. Le rôle des sociétés à mégalithes a dû se renforcer entre 3500 et 2000 av. J.-C. La mise en scène des défunts par une architecture de pierre hors-sol type tombe tour sur une période de 2000 ans avec un *modus operandi* identique allant du Jebel Gunna dans le Sināi en Égypte aux Jebels Ruwaik et Jidran au Yémen est un phénomène dans l'histoire des sociétés dont il convient de réhabiliter la dimension exceptionnelle.

Remerciements

Les travaux de terrains qui ont permis ces études ont été réalisés dans le cadre des missions archéologiques dans

Hadramawt: the French expeditions led by Marie-Louise Inizan and Frank Braemer in the Sabatayn desert in 1998, by Michel Mouton in 1999 and from 2001 to 2005 in the Wadi Wa'shah; the American mission led by Joy McCorrison in the Wadi 'Idim and the Wadi Sana. The authors extend their thanks to the Organisation Générale des Antiquités et des Manuscrits de Sanaa (GOAM), to the Centre d'Etude Français d'Archéologie et des Sciences Sociales (CEFASS), to the Institut Français du Proche-Orient (IFPO) and to the Ministère Français des Affaires Etrangères (MAE) for the financing and support of these projects. Finally, this article would not exist without the infrastructure of the LAP at the University of Geneva and without the invitation of Florian Cousseau and Luc Laporte to participate in session XXXII-3 of the XVIIIe UISPP congress in Paris.

le Hadramawt : missions françaises dirigées par Marie-Louise Inizan et Frank Braemer dans désert du Sabatayn en 1998, par Michel Mouton en 1999 et de 2001 à 2005 dans le Wadi Wa'shah ; mission américaine dirigée par Joy McCorrison dans le Wadi 'Idim et le Wadi Sana. Les auteurs tiennent à remercier vivement l'Organisation Générale des Antiquités et des Manuscrits de Sanaa (GOAM), le Centre d'Etude Français d'Archéologie et des Sciences Sociales (CEFASS), l'Institut Français du Proche-Orient (IFPO) et le Ministère Français des Affaires Etrangères (MAE) pour le financement et le soutien apportés à ces projets. Cet article n'aurait pu voir le jour sans l'infrastructure du LAP à l'UNIGE de Genève et l'invitation de Florian Cousseau et de Luc Laporte à la session XXXII-3 du XVIIIe congrès mondial UISPP – Paris en 2018.

Chapter 8

‘Temples’ or merely Buildings for Congregation? The prehistoric megalithic structures of Malta (3600-2500 BCE)

“Templi” o semplicemente edifici per la congregazione? Le strutture megalitiche preistoriche di Malta (3600-2500 a.C.)

Anthony Bonanno

1. Introduction

The main focus of this paper is on a set of megalithic buildings that dominated the prehistoric landscape of the two main islands of the Maltese archipelago (Figure 1). They were erected above ground according to a substantially standard format, but following an evolutionary development marked by an increasing complexity in ground plan and in elevation (Cilia 2004; Trump 2002). They are normally referred to as ‘temples’ but it is acknowledged that this designation carries a certain amount of hesitancy on the part of

1. Introduzione

L’oggetto principale di questo intervento è un insieme di edifici megalitici che dominavano il paesaggio preistorico delle due isole principali dell’arcipelago maltese (Figura 1). Furono eretti secondo un formato sostanzialmente standard ma seguendo uno sviluppo evolutivo caratterizzato da una crescente complessità sia nella planimetria che nell’elevato (Cilia 2004; Trump 2002). Di solito vengono definiti “templi”, ma si riconosce che questa designazione comporta una certa esitazione da parte dei suoi utilizzatori. L’uso del



Figure 1: Aerial view of the Mnajdra megalithic complex consisting of three distinct temple units. The southern temple (top) has its main axis aligned with the rising sun on the equinoxes. The middle temple contains a representation of a temple façade in sunken relief on one of its upright slabs.

Figura 1: Veduta aerea del complesso megalitico di Mnajdra che consiste in tre unità templari distinte. Il tempio sud (in alto) ha l’asse principale allineato col sole sorgente negli equinozi. Il tempio centrale contiene la rappresentazione di una facciata templare ricavata in basso rilievo su una delle lastre verticali.

its users. The use of the term ‘temples’ in relation to prehistoric cultures has the same connotations of cultural complexity as ‘religion’ with an organized body of religious beliefs and associated rituals among the same communities, or ones on the same level of cultural development (Renfrew 2007). These megalithic structures are now sufficiently well known and, therefore, do not require a description (Evans 1971; Pace 2004).

In view of their close association with the above structures this paper should also take into consideration two underground funerary structures (*hypogea*) created by the same people, one consisting of a natural cave system to which separate megalithic structures were added in a slightly different geomaterial (the Xaghra Circle Hypogeum) (Malone *et al.* 2009), the other almost entirely carved out of the bedrock to form a negative architecture reproducing megalithic architectonic elements from the above-ground structures (the Hal Saflieni Hypogeum) (Figure 2; Pace 2000; Petrioli 1991; Trump 2000).

In order to allow for the comparisons spelled out in the title of this session, this paper will unfold under the headings specified in the official announcement, namely, the economic, technical, social and symbolic spheres.

2. Economic sphere

Both structural types (‘temples’ and hypogea) imply a huge investment and expenditure in terms of time, human labour and endurance, and coordination of effort from a limited population with an agricultural

termine “templi” in relazione alle culture preistoriche ha le stesse connotazioni di complessità culturale che ha il termine “religione” coinvolgendo un corpus organizzato di credenze religiose e di rituali associati ad esse all’interno delle stesse comunità, o in quelle sullo stesso livello di sviluppo culturale (Renfrew 2007). Queste strutture megalitiche sono ora sufficientemente conosciute e, quindi, non richiedono ulteriori descrizioni (Evans 1971; Pace 2004).

Data la loro stretta associazione con queste strutture megalitiche, questo intervento dovrebbe anche prendere in considerazione due strutture funerarie sotterranee (ipogei) create dalla stessa popolazione; una costituita da un sistema di grotte naturali a cui sono state aggiunte strutture megalitiche separate in un geomateriale leggermente diverso (l’ipogeo del Circolo di Xaghra) (Malone *et al.* 2009), l’altra un ipogeo quasi interamente scavato nella roccia viva per formare un’architettura negativa che riproduce elementi architettonici megalitici appartenenti alle strutture in superficie (l’ipogeo di Hal Saflieni) (Figura 2; Pace 2000; Petrioli 1991; Trump 2000).

Per rendere possibili i confronti espressi nel titolo di questa sessione, questo articolo si svolgerà utilizzando i sottotitoli specificati nell’annuncio ufficiale, cioè i contesti economico, tecnico, sociale e simbolico.

2. Contesto economico:

Entrambe le tipologie strutturali (“templi” e ipogei) implicano un enorme investimento in termini di tempo, fatica e resistenza umana, e un coordinamento del lavoro da parte di una esigua popolazione con un orientamento

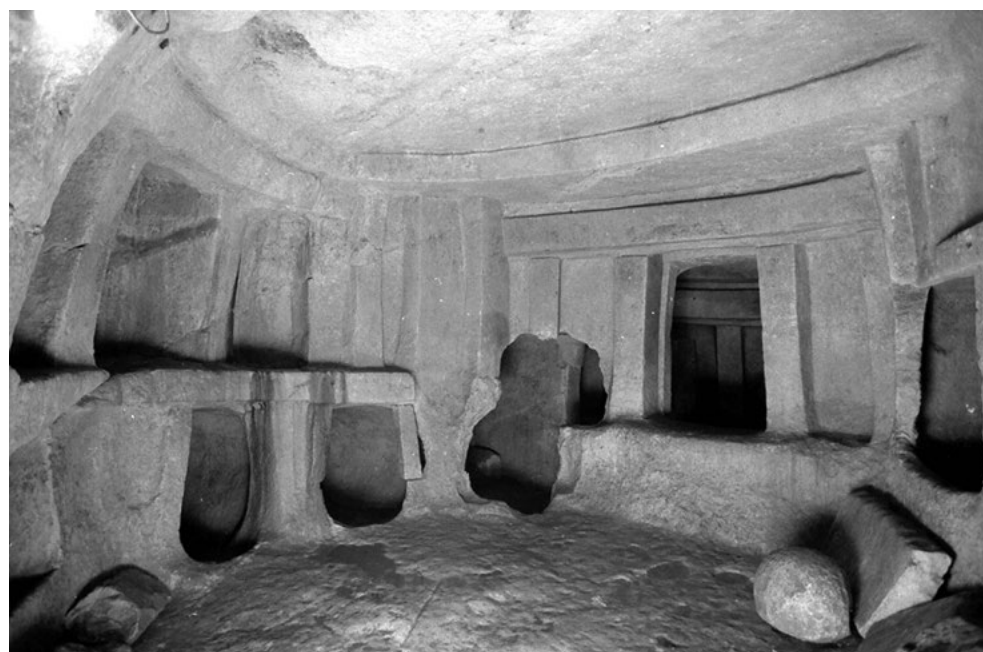


Figure 2: View of the Main Hall of the Hal Saflieni Hypogeum with its walls mimicking the megalithic architecture of the temples above the surface.

Figura 2: La Sala Principale dell’Ipogeo di Hal Saflieni con le pareti che riproducono l’architettura megalitica dei templi in superficie.

economic orientation. An estimate of the Temple period population of the two major islands of the Maltese archipelago, with a surface area of 316 km², based on available arable land, ranged from a maximum of 11,000 to a minimum of 600 (Renfrew 1973: 152-55; 1974). This investment extends to a rich repertoire of plastic art, mostly concentrated in the Tarxien and Ħaġar Qim complexes, but a number of items were recovered from other megalithic complexes and minor sites, as well as from the two hypogea (Pace 1996; Vella Gregory and Cilia 2005).

The supporting economy could not but be sufficiently robust to permit this expenditure. It must have been strong enough to produce sufficient surplus to support a segment of the population dedicating time and energy to the construction of the 'temples', and another segment maintaining the upkeep of the constructions after they were finished and managing the ritualistic events taking place inside them and in front of them. Attempts to quantify the number of man-hours for the construction of typical Maltese megalithic complexes have been made (Clark 2004; Pollini 1988); Clark's results mitigate considerably the previously inflated estimation. According to Clark's estimates, the South Temple unit of the Ġgantija complex, probably the largest ever, would have required 15,529 person-days or 173 person-years (based on a 90-day year) for procurement, transport, preparation and erection. In theory, 282 able-bodied persons working at the same time would have completed the same temple unit in 55 days. If the duration of the construction were extended to a three-year period, it would have required only 20% of the labour force available in Gozo.

Clay spindle-whorls found in *Tarxien* phase contexts at Skorba (Trump 1966: 43, fig. 31e) and clay bobbins from Tarxien (Evans 1971: 221, pl. 66, 1-3) were probably connected with weaving. The considerable number of 'saddle querns, shallow hard stone mortars and other hand-mills for grinding corn or other seeds' also from the Tarxien temples (Zammit 1930: 85; Bonanno 1986: 25-27) suggest another activity of a secular nature even if, ultimately, the end products were consumed in ritual ceremonies.

Unfortunately, material evidence for contemporary domestic architecture is almost inexistent. It is limited mainly to sections of adobe huts, such as those discovered at Skorba (Trump 1966) and at Ġħajnsielem, Gozo (Malone *et al.* 1988). Disappointingly, none of these date to the *Tarxien* phase, the culminating phase of the Temple Culture. Evidence for a prosperous economy based on agriculture and animal husbandry,

economic agricolo. Una stima della popolazione del periodo dei Templi, basata sui terreni arabili disponibili delle due isole maggiori dell'arcipelago maltese, aventi una superficie di 316 km², variava da un massimo di 11.000 a un minimo di 600 individui (Renfrew 1973: 152-55; 1974). Questo investimento si estende a coprire un ricco repertorio di arte plastica, per lo più concentrato nei complessi templari di Tarxien e Ħaġar Qim, ma un certo numero di oggetti sono stati recuperati da altri complessi megalitici e siti minori, nonché dai due ipogei di cui sopra (Pace 1996; Vella Gregory & Cilia 2005).

L'economia di supporto non poteva non essere sufficientemente robusta per consentire un tale dispendio di energie. Deve essere stata abbastanza robusta da produrre un *surplus* sufficiente a sostenere un segmento della popolazione che dedicava tempo ed energie alla costruzione dei "templi", e un altro segmento che curava il mantenimento delle costruzioni dopo la loro conclusione e gestiva gli eventi ritualistici che si svolgevano sia all'interno che all'esterno di esse. Sono stati realizzati tentativi di quantificazione del numero di ore-persona richieste per la costruzione di alcuni complessi megalitici maltesi (Clark 2004; Pollini 1988); i risultati mitigano considerevolmente le stime approssimative precedentemente inflazionate. Secondo le stime di Clark, il Tempio Sud del complesso di Ġgantija, probabilmente la più grande unità templare in assoluto, avrebbe richiesto 15.529 giorni-persona o 173 anni-persona (considerando un anno di 90 giorni) per l'approvvigionamento, il trasporto, la preparazione e la messa in opera. In teoria, 282 persone fisicamente abili che lavoravano in contemporanea avrebbero completato la stessa unità templare in 55 giorni. Se la durata della costruzione fosse estesa a un periodo di tre anni, avrebbe richiesto solo il 20% della forza lavoro disponibile a Gozo.

Le fuseruole in argilla trovate nei contesti della fase di *Tarxien* a Skorba (Trump 1966: 43, fig. 31e) e i rocchetti, anch'essi in argilla, di Tarxien (Evans 1971: 221, pl 66, 1-3) erano probabilmente collegati alla tessitura. Il numero considerevole di "macine e mortai in pietra dura e altri mulini a mano per macinare il grano o altri semi" anche essi provenienti dai templi di Tarxien (Zammit 1930: 85; Bonanno 1986: 25-27) suggerisce un'altra attività di natura secolare anche se, alla fine, i prodotti di quest'ultima venissero consumati in cerimonie rituali.

Purtroppo, le testimonianze materiali per l'architettura domestica contemporanea sono quasi inesistenti; sono infatti limitate principalmente a sezioni di capanne in argilla cruda, come quelle scoperte a Skorba (Trump 1966) e ad Ġħajnsielem, Gozo (Malone *et al.* 1988). Inoltre, nessuna di queste si data alla fase di Tarxien, la fase culminante della Cultura dei Templi. Non mancano, tuttavia, testimonianze per un'economia

however, is not lacking. Some of this evidence comes from the megalithic sites themselves, such as staple crops of wheat, barley and legumes (Bonanno 1986: 21-27, with previous bibliography). Results from the investigations conducted at the Kordin and Santa Verna temple sites as part of the FRAGSUS research program, announced during a day-conference held in Malta in March 2018, are about to be published. Animal bones, probably of sacrificial quadrupeds, were found in abundance at Tarxien and Skorba (Bonanno 1986: 27-31, with previous bibliography). Exploitation of marine resources has been seriously downplayed by isotope analyses of human bones from the Xagħra Circle hypogeum (Malone *et al.* 2009: 335-40). Importation of raw materials for efficient lithic instruments is thought to have been in the hands of travelling local traders (Robb 2001), though one cannot exclude external agents for the importation of raw lithic materials. Either local traders or external agents, or both, could have also imported ideas (in terms of pottery styles or building designs and structural techniques) but the effects of these are nowhere to be seen for the period of temple construction. The dominant pottery styles can be explained in terms of progressive evolution from those of earlier phases; no foreign source of inspiration has yet been identified for the design and building techniques of the temples. Furthermore, both scenarios would imply a product, or products, originating from Malta in exchange for imports, but no such products have been traced anywhere outside Malta.

3. Technical sphere

In this section, I would like to skim over some questions relating to procurement of building blocks, their manipulation with specific tools (some of which have been identified in the archaeological record and discussed and illustrated in Bonanno 1986: 34-36) and their erection in accordance to a pre-established architectural design. This reveals a precocious understanding of the inherent qualities of the building materials and their structural capabilities (Bonanno 1988).

3.1. Stone Procurement

Intelligent use was made of the available local mineral resources. Wherever the harder coralline limestone was available – such as in the western sector of Malta and on the Xagħra plateau in Gozo – it was exploited to the maximum, mostly used for the outer envelope of the free-standing structure. It was probably never quarried. The large blocks used here, with their right thickness and rough and naturally eroded surfaces,

prospera basata sull'agricoltura e la zootecnia. Alcune di queste evidenze provengono dai siti megalitici stessi, come colture di grano, orzo e legumi di base (Bonanno 1986: 21-27, con bibliografia precedente). I risultati delle indagini condotte presso i siti dei templi di Kordin e di Santa Verna nell'ambito del programma di ricerca FRAGSUS, annunciati nel corso di una conferenza tenutasi a Malta nel marzo 2018, sono in corso di stampa. Ossa di animali, probabilmente di quadrupedi sacrificati, furono trovate in abbondanza a Tarxien e Skorba (Bonanno 1986: 27-31, con bibliografia precedente). Lo sfruttamento delle risorse marine è stato seriamente minimizzato dalle analisi isotopiche delle ossa umane dall'ipogeo del Circolo di Xagħra (Malone *et al.* 2009: 335-40). Si ritiene poi che l'importazione di materie prime per estrarne idonei strumenti litici sia stata praticata da commercianti itineranti locali (Robb 2001), sebbene non si possano escludere agenti esterni per l'importazione di materie litiche grezze. Sia i commercianti locali che gli agenti esterni avrebbero potuto anche importare idee (in termini di nuovi stili di ceramica o disegni di edifici e tecniche strutturali), ma gli effetti di questi non si possono rintracciare da nessuna parte nel rispettivo repertorio archeologico per il periodo di costruzione dei templi. La successione degli stili ceramici dominanti può essere spiegata in termini di evoluzione progressiva rispetto agli stili delle fasi precedenti; nessuna fonte estranea di ispirazione è stata ancora identificata per la progettazione e per le tecniche di costruzione dei templi. Inoltre, entrambi gli scenari implicherebbero un prodotto, o dei prodotti, originari di Malta in cambio di importazioni, ma niente del genere è stato rintracciato in nessun luogo al di fuori di Malta.

3. Contesto tecnico

In questa sezione vorrei soffermarmi su alcune questioni relative all'approvvigionamento degli elementi di costruzione, alla loro manipolazione con strumenti specifici (alcuni dei quali sono stati identificati nella documentazione archeologica e discussi e illustrati in Bonanno 1986: 34-36) e alla loro erezione secondo un progetto architettonico prestabilito, che rivela una comprensione precoce delle qualità intrinseche dei materiali da costruzione e delle loro capacità strutturali (Bonanno 1988).

3.1. Approvvigionamento di pietra

Si nota un uso intelligente delle risorse litiche disponibili localmente. Ovunque fosse disponibile la pietra corallina più resistente, come nel settore occidentale di Malta, dove sorge il complesso di Mnajdra, e nei monumenti sparsi sull'altopiano di Xagħra a Gozo, questa pietra era sfruttata al massimo, principalmente per l'involucro esterno della struttura autoportante. Probabilmente essa non venne mai estratta da apposite



Figure 3: The impressive and exceptionally well-preserved façade of the south temple unit of Ġgantija, Gozo. The outer walls are built of blocks of the harder Coralline limestone. The walls flanking the entrance are in the softer Globigerina limestone.

Figura 3: La facciata eccezionalmente ben conservata del tempio sud di Ġgantija, Gozo. I muri esterni sono in blocchi di calcare corallino. Le pareti che fiancheggiano l'ingresso sono in calcare a globigerina.

break off naturally in the typical rocky terraced landscape. All that needed to be done was to prize them up and transport them to the building site.

The softer globigerina limestone was used for the internal walls in complexes (like Mnajdra and Ġgantija) where a smooth surface was desired or relief carvings were intended (Figure 3). Wherever the harder limestone was not immediately available, the softer globigerina limestone was used exclusively, such as at Ħaġar Qim and Tarxien. For the procurement of blocks in the softer globigerina limestone it was a different matter; it is unlikely that they occurred naturally. In the majority of cases, they must have been quarried to the right size and shape; but no quarry reliably dated to the period discussed here has been identified to settle the matter. On the other hand, the irregular rough surface of some of the huge blocks forming the outer wall of the Ħaġar Qim complex suggest that these, in particular, were naturally shaped.

cave di pietra. I grandi blocchi qui utilizzati, con il loro giusto spessore e le superfici ruvide e naturalmente erose, si staccano spontaneamente nel tipico paesaggio roccioso terrazzato. Tutto ciò che si doveva fare era staccarli e trasportarli verso il cantiere di costruzione.

In questi casi, la pietra calcarea globigerina più morbida venne utilizzata per le pareti interne in complessi dove era richiesta una superficie liscia, o per intagli scultorei a rilievo (come quelli di Mnajdra e di Ġgantija) (Figura 3). Inoltre, ovunque il calcare più duro non fosse immediatamente disponibile, la pietra calcarea globigerina più morbida è stata utilizzata in modo esclusivo, come a Ħaġar Qim e Tarxien. Per l'acquisizione di blocchi in calcare a globigerina il metodo di estrazione era diverso; è improbabile che questi si formassero in modo naturale. Quindi nella maggior parte dei casi, i blocchi dovevano essere estratti direttamente dalla cava nelle giuste dimensioni e forme. Finora, però, non è stata identificata nessuna cava databile all'età in questione per le modalità di approvvigionamento. D'altra parte, la superficie irregolare di alcuni degli enormi blocchi che formano la parete esterna del complesso di Ħaġar Qim suggerisce che essi, in particolare, erano naturalmente modellati dagli agenti meteorici anche prima della loro messa in opera.

3.2. Manner of transportation

The only evidence we have for the manner of transportation of the building stone blocks from their sources to the building site consists of stone rollers of spherical or cylindrical shape of varying sizes, some reaching a diameter of up to 50 cm. They are present at almost every temple site and there seems to be general agreement among archaeologists about their function as rollers or for positioning the large upright blocks into place (Bonanno 1988: 107, note 17; Tampone *et al.* 1987).

3.3. Elevation

Unlike what happened for most megalithic structures in the western Mediterranean and northwestern Europe, where the lowest upright blocks were often inserted into pre-dug pits in the soft earth, the orthostats of the Maltese temples were erected on top of a levelled stone platform. For the erection of this lower course of uprights, a system of wooden levers and ropes must have been used. For successive horizontal courses of large blocks, temporary ramps were most probably used, but we have nothing in the archaeological record to show for this except the finished product (Ch. 1 – Laporte *et al.* this volume).

3.4. Structural Engineering

There is little doubt that the temple builders had a thorough knowledge of the tensile capabilities of the stone they used, and were aware of the limitations of the unsupported spans that it could cover (Torpiano 2004). In order to roof over the sometimes wide apses they resorted to corbelling (that is, the horizontal arch technique like that used much later in the tholoi of Mycenae and in the nuraghi of Sardinia). This was intended to restrict as far as possible the roof span, and cover the remaining opening by means of rafters, thinner wooden branches (or reeds) and wattle-and-daub flat roof. Since the late 1930s, however, architects have insisted on the possibility of cover consisting of flat horizontal stone slabs (Ceschi 1939; Torpiano 2004; Xuereb 1990). The most serious objection to this hypothesis is that in none of the cases of properly conducted excavations of such buildings since the beginning of the twentieth century have any remains of such roofing slabs been recorded inside or immediately outside the structures. Here I cannot fail to recall a small detail in the innermost left chamber of the Middle Temple of the Tarxien complex. There, the only surviving stone block of the first course of horizontal ashlar, on top of the lower orthostats, has an upper surface inclined towards the inside,

3.3. Modalità di trasporto

L'unica testimonianza che abbiamo in merito al trasporto dei blocchi di pietra da costruzione dalla loro fonte di estrazione al cantiere di costruzione è costituita da rulli di pietra di forma sferica o cilindrica e di varie dimensioni, alcuni del diametro di 50 cm. Sono presenti in quasi tutti i siti di templi e sembra che ci sia un accordo generale tra gli archeologi sulla loro funzione di rulli o per porre alcuni dei grandi blocchi verticali in posizione (Bonanno 1988: 107, nota 17; Tampone *et al.* 1987).

3.3. Elevazione

A differenza di quanto accadeva per la maggior parte delle strutture megalitiche nel Mediterraneo occidentale e nell'Europa nordoccidentale dove i blocchi verticali inferiori venivano spesso conficcati in fosse pre-scavate nella terra morbida, gli ortostati dei templi maltesi venivano eretti sopra una piattaforma di pietra livellata sul piano irregolare di campagna. Per la messa in opera di questo filare inferiore di ortostati, doveva essere utilizzato un sistema di leve in legno e di corde. Per quanto riguarda i successivi filari di grandi blocchi orizzontali, è probabile che delle rampe temporanee siano state usate, ma non abbiamo nulla nella documentazione archeologica per comprovare ciò tranne il prodotto finito (Cap. 1 – Laporte *et al.* in questo volume).

3.4. Ingegneria strutturale

Non vi è alcun dubbio che i costruttori dei templi avessero una conoscenza approfondita delle capacità tensili della pietra che utilizzavano, e che fossero consapevoli delle distanze massime che essa poteva coprire senza supporti (Torpiano 2004). Pertanto, per coprire le absidi a volta larga, si ricorse all'aggetto progressivo dei filari orizzontali verso l'interno per restringere il più possibile la rimanente apertura (cioè la tecnica dell'arco orizzontale, come quella usata molto più tardi nelle *tholoi* di Micene e nei nuraghi della Sardegna). Per coprire quest'ultima si ricorreva probabilmente all'utilizzo di travi di legno, su cui poggiava un'intreccio di rami più sottili (o di canne) protetto da un sottile strato di fango argilloso. Dalla fine degli anni '30 del secolo scorso, tuttavia, gli architetti che si sono occupati del problema hanno insistito sulla possibilità di una copertura costituita da lastre piane orizzontali in pietra (Ceschi 1939; Torpiano 2004; Xuereb 1990). L'obiezione più seria a questa ipotesi è che in nessuno dei casi di scavi condotti correttamente in tali edifici dall'inizio del ventesimo secolo sono stati documentati resti di tali lastre di copertura all'interno o immediatamente all'esterno delle stesse strutture. In questo contesto non possiamo non ricordare un piccolo dettaglio nella camera più interna a sinistra

suggesting to the excavator of the site, Temi Zammit, the spring of a full-fledged dome (Figure 4; Zammit 1930: 32; contradicted by Evans (1971: 130-31); but reasserted by Trump (1979)).

3.5. Tools

Concerning the tools used for shaping the stone blocks, we have only some hammer-shaped implements in hard coralline limestone that are likely to have been used for the task. But we can only assume that tools of harder imported materials (like flint), as well as hardened horn, bone and wood, were also in current use. More or less the same types of instruments were used to carve out the living rock to produce the extraordinary negative underground structure of the Hal Saflieni Hypogeum and to shape its smooth architectural surfaces.

del Tempio Medio del complesso di Tarxien, dove l'unico blocco di pietra sopravvissuto del primo filare di conci orizzontali, immediatamente sorretti dagli ortostati, ha una superficie superiore inclinata verso l'interno, suggerendo al primo investigatore del sito, Temi Zammit, l'inizio di una vera e propria cupola (Figura 4; Zammit 1930: 32, costatazione contraddetta da Evans (1971: 130-31), ma riaffermata da Trump (1979)).

3.5. Strumenti

Per quanto riguarda gli strumenti usati per sagomare la forma dei blocchi di pietra, abbiamo solo alcuni attrezzi a forma di martello in calcare corallino duro che probabilmente sono stati utilizzati a tal fine. Ma possiamo solo supporre che fossero utilizzati anche gli strumenti di materiali importati e della durezza maggiore (come la selce), nonché di corno indurito, di osso e di legno. Più o meno gli stessi tipi di strumenti furono usati per scavare la roccia viva per produrre lo straordinario edificio sotterraneo al negativo dell'ipogeo di Hal Saflieni e per modellare le sue superfici.



Figure 4: The inner left chamber of the middle temple unit of the Tarxien complex. The innermost block of the first horizontal course has an upper surface tilted towards the inside, like a voussoir; the remaining blocks of the course are modern.

Figura 4: La camera interna a sinistra del tempio centrale del complesso di Tarxien. Il blocco in fondo del primo filare orizzontale ha la superficie superiore inclinata verso l'interno; gli altri blocchi dello stesso filare sono di fattura moderna.

4. Social sphere

The size and complexity of the structural design of the temples and the outstanding dimensions of their building blocks seem to imply the existence of a ranked social structure. This would consist of a) the upper echelon of an elite group in charge of the coordination of the building process and, after completion of the same, the management and upkeep of the structures and the rituals taking place within and outside them, and, b) a lower echelon, the *hoi polloi*, who supplied the labour force during the building process and the surplus of the agricultural economy that sustained the enactment of rituals in both aboveground and subterranean spheres. This is obviously one hypothetical social structure and there are many other societal permutations one can think of as possible in a pre-urban prehistoric scenario. ‘Secret societies’, for example, documented by late 19th century-early 20th century ethnographers, offer a very tempting and promising model that could be tested against the rich architectural and iconographic repertoire of the Maltese megalithic culture. So far it has been mostly applied to the New World, Oceania, and sub-Saharan African cultures (Hayden 2018) but, prima facie, the model seems to fit reasonably well in the transegalitarian or chiefdom level of social complexity that has been attributed to the same Maltese culture (Renfrew 1973).

A single person, that we might designate as architect or master-mason, must have sketched on the ground or modelled in clay the rudimentary outline of the temple unit (Trump 1979). We have fragments of one such unroofed clay model. We also have a miniature model of a whole roofed temple unit and an amulet showing the elevation that corresponds faithfully to surviving facades. Not to mention the observation of a similar facade carved in sunken relief on an upright slab in the middle temple of the Mnajdra complex, as well as a free-standing model of a facade (all illustrated in Torpiano 2004: 348 and 354-55).

There are also features and devices within the design and layout of the temples that suggest a significant degree of hierarchy of access to different parts of the single temple units as well as of the complexes of such units (Bonanno 1999). These consist of benches attached to the facade facing the open plazas in front of the building, progressively raised thresholds from the outside to the innermost spaces, inhibitive blocking devices and hurdles, and outright locking mechanisms.

4. Contesto sociale

La mole e la complessità del disegno strutturale dei templi, nonché le dimensioni eccezionali dei loro elementi costitutivi implicano l'esistenza di una struttura sociale stratificata costituita da a) un livello superiore formato da un gruppo di élite incaricato del coordinamento del processo di costruzione e, dopo il compimento dello stesso processo, del mantenimento delle strutture e della gestione dei rituali che si svolgevano all'interno e all'esterno di essi, e b) un livello inferiore, gli *hoi polloi*, che provvedeva alla manodopera necessaria durante il processo di costruzione e al surplus dell'economia agricola che sosteneva la messa in atto di rituali in entrambe le sfere religiose, quella dei templi in superficie, e quella nelle necropoli sotterranee. Questa è ovviamente una struttura sociale ipotetica e ci sarebbero molte altre strutture sociali che si possono proporre in uno scenario preistorico pre-urbano. Le “società segrete”, per esempio, ampiamente documentate dagli etnologi di fine Ottocento-inizio Novecento, offrono un modello molto allettante e promettente che potrebbe essere messo alla prova contro il ricco repertorio architettonico e iconografico della cultura megalitica maltese. Finora il modello è stato applicato principalmente alle culture del Nuovo Mondo, dell'Oceania e dell'Africa sub-sahariana (Hayden 2018) ma, a prima vista, sembra adattarsi abbastanza bene al livello di complessità sociale (quello transegalitario di tribù) che è stato attribuito alla stessa cultura preistorica maltese (Renfrew 1973).

Una singola persona, che potremmo designare come architetto o capomastro, deve aver disegnato sul terreno o modellato in argilla il profilo rudimentale dell'unità templare (Trump 1979). Abbiamo frammenti di uno di questi modelli di argilla, ma privo di copertura. Abbiamo anche un modello in miniatura di un'unità templare interamente coperta da un tetto, e un amuleto che raffigura l'elevazione che corrisponde fedelmente alle facciate superstiti, per non parlare di una simile facciata scolpita in rilievo incassato su una lastra di pietra verticale nel tempio centrale del complesso di Mnajdra, così come un modello di facciata in pietra (tutti illustrati in Torpiano 2004: 348 e 354-55).

Ci sono anche elementi e dispositivi all'interno della pianta e del formato dei templi che suggeriscono un grado significativo di gerarchia di accesso di diverse parti delle singole unità templari, nonché nei complessi di tali unità (Bonanno 1999). Questi consistono di panchine addossate alla facciata dei templi di fronte alle piazze aperte davanti all'edificio (per accomodare la maggior parte della comunità), soglie di vani rialzate progressivamente dall'esterno verso gli spazi più interni, dispositivi di blocco o ostacoli inibitori, e meccanismi di chiusura.

John Evans made credible attempts to reconstruct the rituals that took place inside the Maltese temples (Evans 1976-77; 1996). He identified clear evidence for animal sacrifices and collective feasting, as well as the consumption of ritually cooked and served food. The supply of raw materials for such rituals, such as domestic animals and crops, implies surplus agricultural produce by individuals active on the land at the contributing end, and the temple adepts (whether chiefs or priests, or some other caste playing both roles combined) at the receiving end. Communal ritual such as this tends to reinforce social cohesion.

5. Symbolic sphere

This prehistoric culture has left us one of the richest repertoires of plastic art, associated with both the temples above ground and the cemeteries below ground. The symbolism behind the abstract art, consisting mainly of an array of differentiated patterns of spirals, may not be possible to decipher for the time being. An equally rich repertoire of figurative sculpture of both human and animal representations is more articulate, but not sufficiently so (Vella Gregory and Cilia 2005).

Given their context, the animal representations inside the main 'lobby' of the Tarxien temple complex, physically associated as they are with altars, one of which contained an abundant amount of animal bones and a flint knife, could easily represent sacrificial animals.

The human representations are somewhat more difficult to pin down, for which one may propose different symbolic meanings for different types, the main one being that of an exaggeratedly obese person (Figure 5; Evans 1971: 222; Malone 1998). Their generous shape recalls, to some extent, that of two clearly female stone figurines found in a domestic context at Çatalhöyük (Turkey) in 2016 (Meskell *et al.* 2016). Unlike their Çatalhöyük counterparts, the abundant flesh is expressed in the overall corpulence of the body, with a major concentration on one of the three Bs, the buttocks – the breasts are not even manifestly female and the belly is just slightly inflated. Nevertheless, the observations made by the authors of the cited chapter provide a good opportunity to revise the whole question of the meaning of the Maltese corpulent statues, statuettes and figurines. I have in the past preferred to see a close connection with ancestral worship, or with 'votaries' representing the persons making the offering themselves, as opposed to their traditional interpretation as 'Mother Goddesses' (Bonanno 2008). On the other hand, if any of the standard representations of this opulent entity deserves to be interpreted as a deity or supernatural being, the

John Evans fece tentativi credibili per ricostruire i rituali che si svolgevano all'interno dei templi maltesi (Evans 1976-77, 1996), identificando testimonianze chiare di sacrifici di animali e di festeggiamenti collettivi e di consumo di cibo preparato e servito ritualmente. La fornitura di materie prime per tali rituali, come gli animali domestici e le colture, implica un'eccedenza di prodotti agricoli proveniente da gruppi economicamente attivi sulla terra nella parte contribuente, e gli adepti del tempio (siano essi dei capi tribù o sacerdoti, o qualche altra casta che incorporava entrambi i ruoli) nella parte ricevente. Rituali comunitari come questi tendono a rafforzare la coesione sociale.

5. Contesto simbolico

Questa civiltà preistorica ci ha lasciato uno dei più ricchi repertori di arte plastica, associato sia ai templi in superficie che ai cimiteri sotterranei. Può darsi che non sia possibile decifrare per il momento il simbolismo dietro l'arte astratta, costituita principalmente da una serie di motivi a spirali differenziati. Un altrettanto ricco repertorio di sculture figurative di rappresentazioni umane e animali è più articolato, ma non sufficientemente (Vella Gregory & Cilia 2005).

Dato il loro contesto, le rappresentazioni animali all'interno dell'atrio principale del complesso templare di Tarxien, intimamente associate fisicamente a degli altari, uno dei quali conteneva una quantità abbondante di ossa di animali e un coltello di selce, potrebbero facilmente rappresentare animali sacrificali.

Le rappresentazioni umane sono più difficili da definire. Per loro si possono proporre diversi significati simbolici per diverse tipologie, la principale delle quali rappresenta un personaggio esageratamente obeso (Figura 5; Evans 1971: 222; Malone 1998). La loro abbondanza corporea ricorda, in una certa misura, quella di due figurine di pietra chiaramente femminili trovate in un contesto domestico a Çatalhöyük (Anatolia) nel 2016 (Meskell *et al.* 2016). A differenza delle loro controparti da Çatalhöyük, la carne abbondante è qui espressa nella corpulenza complessiva del corpo, con una maggiore concentrazione sui glutei – i seni non sono nemmeno manifestamente femminili e il ventre è appena leggermente gonfio. Tuttavia, le osservazioni fatte dagli autori del capitolo citato forniscono una buona opportunità per rivedere l'intera questione del significato delle statue, statuette e figurine corpulenti maltesi. In passato ho preferito vedere una stretta connessione con il culto ancestrale, o con gli stessi "votari", cioè le persone che facevano l'offerta, in contrasto con l'interpretazione tradizionale di esse come "Dee Madri" (Bonanno 2008). D'altra parte, se ci fosse una rappresentazione di questa entità opulenta che meriti di essere interpretata come una divinità o un



Figure 5: One of several statuettes of an exaggeratedly corpulent figure from the temple at Haġar Qim.

Figura 5: Una di varie statuette rappresentanti un personaggio esageratamente corpulento, dal tempio di Haġar Qim.

colossal statue dominating the so-called ‘lobby’ at the Tarxien complex is definitely the one, both for its size and its non-secular context. If a minimal level of circular argument is allowed, the size and eye-catching position of this statue contribute substantially to the ‘sacred’ function of the building.

6. Conclusion

In light of recent literature on the subject (see several chapters in Garwood *et al.* 1991; Barrowclough and Malone 2007), I have reflected on the question in the title of this paper: can the prehistoric megalithic structures of Malta be considered merely ‘buildings for congregation’ of whatever type? Given the available evidence of their likely role as centres of collection and redistribution of surplus production, therefore centres of wielding of political, social and economic power, my answer would be ‘yes, but not merely’. The vast number of items of material culture connected with ritual and the potential symbolism of the anthropomorphic figures found in them, ranging from miniature to colossal, on the other hand, makes me propend for a combination of both roles, the secular and the sacred. The enormous amount of time, sheer physical manpower, and intellectual effort invested in each of the score of these exceptional structures, distributed in

essere soprannaturale, la statua colossale che dominava l’atrio del complesso di Tarxien sarebbe sicuramente quella, sia per le sue dimensioni e per il suo contesto “sacro”. Se è consentito un minimo grado di argomento circolare, le dimensioni e la posizione accattivante di questa statua contribuiscono in modo sostanziale alla funzione “sacra” dell’edificio.

6. Conclusion

Alla luce della recente letteratura sull’argomento (vedi diversi capitoli di Garwood *et al.* 1991; Barrowclough & Malone 2007), alla domanda inerente al titolo di questo articolo, cioè se le strutture megalitiche preistoriche di Malta possano essere considerate semplicemente “edifici per la congregazione” di qualsiasi tipo, date le prove disponibili del loro probabile ruolo di centri di raccolta e redistribuzione della produzione di *surplus*, quindi centri di detenzione di potere politico, sociale ed economico, la nostra risposta sarebbe “sì, ma non semplicemente tali”. Il vasto numero di elementi di cultura materiale connessi con il rituale e il potenziale simbolismo delle figure antropomorfe che si trovano in essi, che variano dalla miniatura al colossale, d’altra parte, mi fa propendere per una combinazione di entrambi i ruoli, quello laico e quello sacro. L’enorme quantità di tempo, lo sforzo fisico collettivo e l’acume intellettuale e tecnologico investiti in ciascuna di

such a limited insular space, could only be motivated by a persuasive 'religious' ideology. That ideology might have incorporated perceptions connected with not only the landscape, but also the skyscape as an integral part of an experienced collective cosmology. This young field of research, archaeoastronomy, or more comprehensively, ancient cosmology, as opposed to mere alignments with celestial bodies, is gradually taking ground and assuming increasing academic recognition and relevance (Ruggles 2015; Silva *et al.* 2016).

queste eccezionali strutture, una ventina, distribuite in uno spazio insulare così limitato, potevano essere motivati solo da un'ideologia persuasiva "religiosa", un'ideologia che avrebbe potuto incorporare percezioni connesse non solo al paesaggio terrestre, ma anche al firmamento celeste, come parti integranti di una cosmologia collettiva. Questo nuovo campo di ricerca, l'archeoastronomia, o più esaustivamente, la cosmologia antica, in contrapposizione ai semplici allineamenti con i corpi celesti, sta gradualmente prendendo piede e assumendo un crescente riconoscimento e rilevanza accademica (Ruggles 2015; Silva *et al.* 2016).

Chapter 9

Stone architectures: entrances of Neolithic enclosures in Western France (5th-3rd millennium BC)

Architectures en pierre : les systèmes d'entrées des enceintes néolithiques de l'ouest de la France (Ve-IIIe mill. av. J.-C.).

Jean-Noël Guyodo, Audrey Blanchard and Luc Laporte

1. Introduction

Much attention has been paid to the walled enclosures often found around estuaries and coastlines in the West of France. This does not mean, however, that walled enclosures are in opposition to ditched enclosures; indeed, they provide complementary information. These enclosures, most of which date back to the Late and Final Neolithic, covered small and varying surfaces (from 0.5 to 3 ha; see Figure 1) and were often located in a dominant geographic position.

The almost total absence of plant macro remains, bones, shells, etc. does not allow us to engage in a global reflection on the specificity of these installations. Neither does the preserved raw material, both lithic and ceramic, as it is not representative of other known sets. As a result, it is unfortunately not always possible to identify specific or seasonal economic activities. The implementation of some of these littoral and insular architectures, on strategic locations exposed to weathering, allows us to hypothesize that they were temporarily but repeatedly inhabited (Blanchard 2017).

Ever since the pioneering explorations undertaken in the 19th century, the ramparts of these enclosures, some of which were still over a meter high (Groh-Collé, Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan; Closmadeuc 1868) have attracted much attention. The diversity of the materials used for the construction of these structures has since been extended. Although essentially made of stone (vertical slabs or dry stone walls, caissons filled with blocks), there is a combination of wood (palisade) but also substantial volumes of soil (Ker Daniaud, L'Île-d'Yeu, Vendée; Blanchard 2016).

One might expect that the excavation of these identified elevated areas – genuine settlements – would reveal the outlines of ancient buildings, but this has rarely been the case. The same has been observed regarding ditched enclosures, despite the fact that they have

1. Introduction

Si l'attention est portée sur les enceintes talutées, souvent littorales et estuariennes, de l'ouest de la France, il ne faut pas croire qu'elles soient ici en opposition avec les enceintes fossoyées ; elles offrent des informations complémentaires. Ces enceintes, datées pour la plupart des phases récente et finale du Néolithique, ont des surfaces variables, mais faibles (de 0,5 à 3 ha ; Figure 1) et ont souvent été bâties en position dominante dans le paysage.

La quasi-absence de macro-restes végétaux, de vestiges osseux, de coquilles, etc. n'aide pas pour une réflexion globale sur la spécificité de ces installations, tout comme la culture matérielle conservée – lithique et céramique – qui ne dénote pas d'autres ensembles et séries connus et ne permet malheureusement pas toujours de mettre en lumière des activités économiques spécifiques ou limitées dans le temps (saisonnalité). En revanche, les modalités d'implantation sont telles que l'usage temporaire et répété de ces lieux a pu être avancé pour quelques architectures littorales et insulaires construites sur des lieux stratégiques, mais exposées aux éléments (Blanchard 2017).

Dès les premières explorations pionnières du XIXe siècle, les talus de ces enceintes, dont l'élévation était conservée sur plus d'un mètre de hauteur dans certains cas (Groh-Collé, Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan ; Closmadeuc 1868), ont attiré l'attention. La diversité des matériaux employés pour la construction de ces architectures a depuis été élargie puisque bien qu'essentiellement en pierres (dalles verticales ou murets de pierres sèches, caissons comblés de blocs) on y constate l'association du bois (palissade), mais aussi de volumes conséquents de terre (Ker Daniaud, L'Île-d'Yeu, Vendée ; Blanchard 2016).

On pourrait s'attendre à ce que la fouille de ces espaces cernés en élévation – véritables sites d'habitat – ait pu révéler des plans de bâtiments, pourtant le plus souvent il n'en est rien. Il en va d'ailleurs de même pour bon nombre d'enceintes fossoyées qui ont pourtant

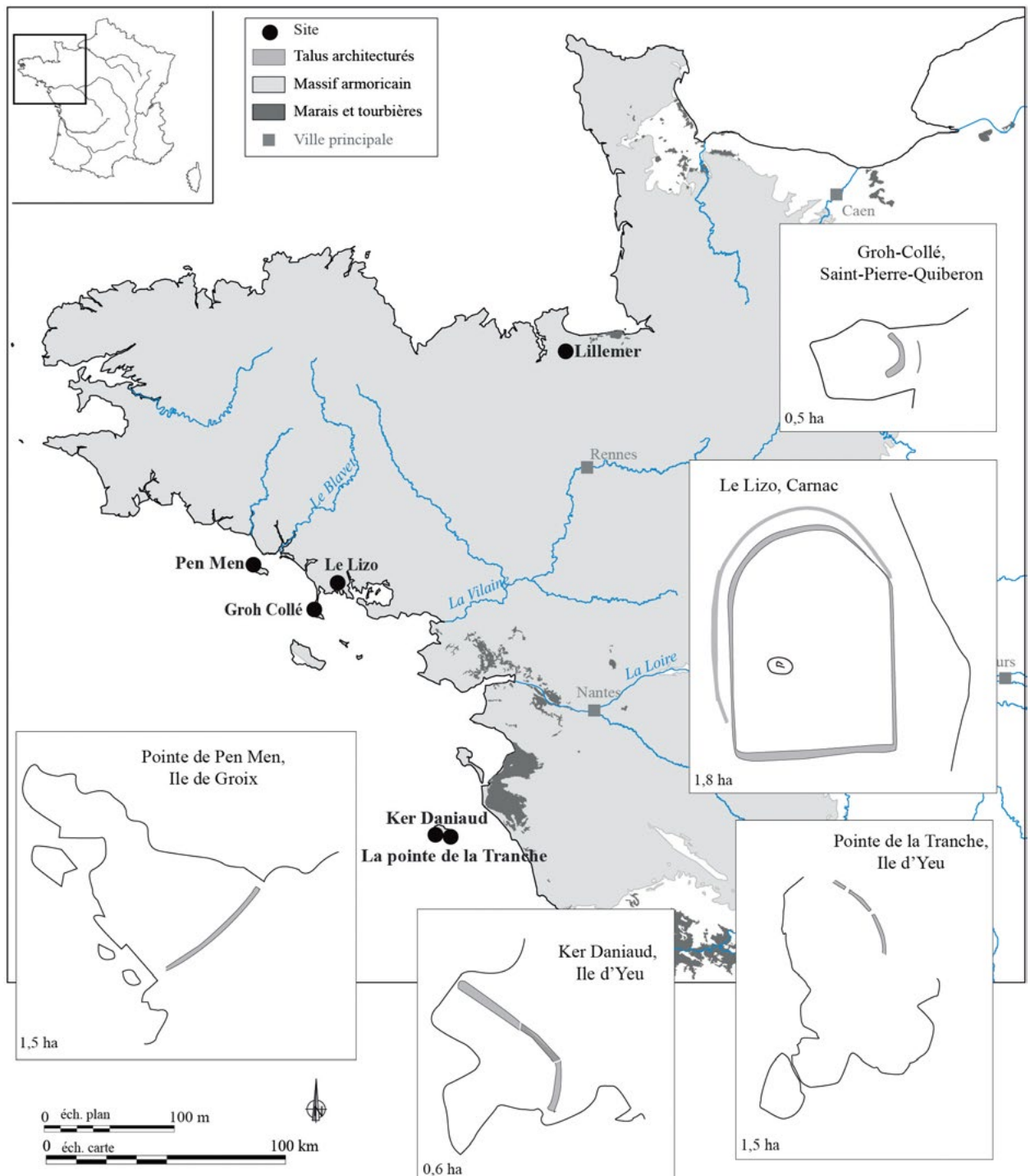


Figure 1: Location and map of the sites mentioned in this article
 Figure 1 : Localisation et plan des sites mentionnés dans cet article.

received significant attention in recent years, and even the complete stripping of sites has rarely yielded any results (Laporte 2018: 192). Some hopes were awakened, for instance by Zacharie Le Rouzic who wrote that Groh-Collé (excavation in 1911-1913; Le Rouzic 1932) showed possible traces of 'remains of shacks', directly to the rear of the talus, and virtually touching it on the inner side of the enclosure. The reopening of the previously excavated area in 2007 revealed no more than bedrock

été étudiées de manière extensive ces dernières années, parfois au terme d'un décapage intégral des surfaces (Laporte 2018: 192). Quelques espoirs avaient été éveillés, par exemple sous la plume de Zacharie Le Rouzic qui évoquait à Groh-Collé (fouilles 1911-1913 ; Le Rouzic 1932) les possibles traces de « fonds de cabane », immédiatement en arrière du talus, et presque à son contact côté intérieur de l'enceinte. La réouverture de l'ancienne zone fouillée, en 2007,

disturbed intentionally during the Late Neolithic, implying the quarrying of stones and decimetric blocks (Blanchard and Guyodo 2015). The possibility of unanchored structures (above ground, on bedrocks or sand pits), or even more discreet structures for the archaeologist, earthen structures as they now appear in the Neolithic technical background in western France, are therefore still a possibility (Laporte *et al.* 2016).

These enclosures must be considered as real complex architectural programs for which the diversity of forms does not result from the problems encountered (technical, material, teams mobilized), but rather from the set objectives and from the achievement of a genuine initial project (Guyodo and Blanchard 2019). This gives rise to varied architectural forms, complex forms, and specific attention paid to passage areas, expressed in both horizontal and vertical dimensions. Beyond their perception as simple zones facilitating access, as reflected in their dimensions geared towards the passage of goods, equipment and people, these passage areas reflect the impressions their builders or users wanted to leave of themselves (Rosselin 1994). As such, certain adjoining developments (traffic routes) and artifices (headstones, deposits, etc.) are inseparable from these spaces and participate in the rites of interaction (Paul-Levy and Segaud 1983). There is a deliberate diversity of forms, irrespective of whether it relates to needs (prosaic) or stooqe (ostentation).

2. Position

Few studies have analyzed entrance systems despite their obvious importance. This was the case at Le Lizo (Carnac, Morbihan) in particular, an enclosure comprising complex architecture where a small-scale excavation was undertaken in 1922 (Le Rouzic 1933) followed by a rescue intervention in 1982 (Lecerf 1986). The internal space measured 180 x 100 m, and the site encompassed an area that stretched over 3 ha, including the peripheral structures (Henaff 1999). On three sides, this corresponds to two ramparts separated by a ditch dug in the granite arena. No layout of an entry featured on the floor plans and statements. Does this mean, then, that the space identified was completely closed off? This seems unlikely, especially as the rampart mentioned in the first documents were almost 3 meter high (Closmadeuc 1866).

Other sites, which provide more in-depth information, show axial or side entrances.

Axial entrances represent passages that cut through the elevated structures. Few of these have been

n'a pas pu permettre de constater autre chose que le substrat rocheux décaissé, certes volontairement et durant le Néolithique récent, correspondant à une carrière de moellons et blocs décimétriques (Blanchard & Guyodo 2015). Reste donc la possibilité de bâtiments non ancrés (hors sol, sur soubassement ou sablière), voire d'architectures plus discrètes pour l'archéologue, en terre comme elles apparaissent désormais dans le bagage technique néolithique dans l'ouest de la France (Laporte *et al.* 2016).

Il faut envisager ces enceintes comme de véritables programmes architecturaux complexes, pour lesquels la diversité des formes n'est pas la conséquence des problèmes rencontrés (technicité, matériaux, équipes mobilisées), mais bien le résultat d'une intention et de la réalisation d'un réel projet initial (Guyodo & Blanchard 2019). De là découlent la variabilité des formes architecturales, la complexité et le soin apporté aux zones de passage, exprimés tant dans l'horizontalité que la verticalité. Plus que de simples zones facilitant une accessibilité traduite par des dimensions nécessaires pour le passage des biens, des équipements et des personnes, elles sont aussi à l'image des impressions que les bâtisseurs ou utilisateurs veulent laisser d'eux-mêmes (Rosselin 1994). À ce titre, certains aménagements connexes (axes de circulation) et artifices (stèles, dépôts, etc.) sont indissociables de ces espaces et participent aux rites d'interaction (Paul-Levy and Segaud 1983). La diversité des formes est délibérée, que ce soit de l'ordre du besoin (prosaïque) jusqu'à celui du faire-valoir (ostentation).

2. Positionner

Le ou les systèmes d'entrée n'ont pas été systématiquement étudiés ou recherchés, alors qu'ils semblent pourtant nécessaires. C'est le cas notamment au Lizo (Carnac, Morbihan), enceinte de fond d'estuaire constituée d'une architecture complexe fouillée sur des surfaces restreintes une première fois dès 1922 (Le Rouzic 1933) puis lors d'une intervention de sauvetage en 1982 (Lecerf 1986). L'espace interne mesure 180 x 100 m alors que le site s'étend sur environ 3 ha, architecture périphérique comprise (Henaff 1999). Celle-ci correspond, sur trois côtés, à deux talus séparés par un fossé creusé dans l'arène granitique. Si aucun aménagement type entrée n'est signalé ni porté sur les plans de masse et relevés, l'espace cerné était-il totalement clos ? Cela paraît peu probable, d'autant que le talus évoqué dans les premiers écrits mesurait près de 3 m de hauteur conservée (Closmadeuc 1866).

D'autres sites, plus renseignés, ont des entrées axiales ou latéralisées :

Les entrées axiales correspondent à des passages à travers la construction en élévation. Rares sont

excavated because the tendency has long been to favor either the analysis of the structure of ramparts or that of land levels, in cases where they have been preserved. On the contrary, excavations undertaken in interrupted-ditched enclosures with, sometimes, elevated structures, are long standing, for example the enclosure at Champ-Durand (Nieul-sur-l'Autise, Vendée) which was surrounded by interrupted ditches and dry stone walls built at the bottom of a ditch within the enclosure (Joussaume 2012).

Regarding walled enclosures, this may imply a simple interruption or even complex architecture. At Ker Daniaud (Île-d'Yeu, Vendée; excavations 2014-2016), the rampart of the enclosure (0.6 ha) is 120 m long and consists of three sections, with different orientations, supported by rocky eminences directly from the cliff. At least two elevated entrances have been identified, both of which have been excavated. The first, in the middle portion of the Southern section, is straight, 1.50 m wide, and does not protrude. In its primary state, it is lined with dry stone walls preserved across several foundations. At the second stage, its width is smaller as a result of erected border blocks leaning against the walls; this is a sign of resumed construction from within the structure. The second entrance, to the Northwest, was built after the partial dismantling of the rampart (dated around 3300 BC) to provide a new access to the superstructure. It has an asymmetrical V-shaped plan, with a narrower width on the inner side. The construction here protrudes towards the edge of the rampart. At La pointe de la Tranche (L'Île-d'Yeu, Vendée; excavations in 2010-2013), the 1.5 ha enclosure at the coastal site is bounded by an 80 m long curvilinear rampart built between two massive outcrops of orthogneiss (Blanchard 2014). At least two passages have been identified, one of which has been excavated. This complex system consists of erect slabs and dry stone walls and was built in the form of 'crab pincers'. This monumental V-shaped entrance is also wider along the outer side. All previous examples seem to belong to the Late and Final Neolithic. Conversely, the monumental entrance excavated at Lillemer (Ille-et-Vilaine), a site of the Middle Neolithic, is composed of two rows of raised blocks with a V-shaped access, but one is narrower on the outer side (Laporte *et al.* 2007). These recently analyzed examples highlight the varying positions, shapes (sometimes on the same site) and number of access points in a rampart.

While one might primarily expect to find axial entrances, other forms of entrances exist, more original in form. Indeed, side entrances or entrances located at interruptions in a given structure or near a natural escarpment also exist. This is the case at the pointe of Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan), which extends over 0.5 ha and is closed

celles qui ont été fouillées puisque la tendance a longtemps été de privilégier soit l'étude de l'architecture du talus soit celle des niveaux de sols, lorsqu'ils étaient conservés. À l'inverse, les interruptions des enceintes fossoyées, avec parfois quelques aménagements en élévation, l'ont été de longue date, par exemple l'interruption 80 de Champ-Durand (Nieul-sur-l'Autise, Vendée) et ses murs de pierres sèches bâtis depuis le fond de l'extrémité du fossé de l'enceinte (Joussaume 2012).

Pour les enceintes talutées, il peut s'agir d'une simple interruption voire d'une architecture complexe. À Ker Daniaud (L'Île-d'Yeu, Vendée ; fouilles 2014-2016), le talus de l'enceinte (0,6 ha) est long de 120 m, composé de trois tronçons d'orientations différentes qui prennent appui, depuis la falaise, sur des éminences rocheuses. Au moins deux entrées en élévation ont été identifiées, toutes deux fouillées. La première, en partie médiane du tronçon sud, est rectiligne, mesure 1,50 m de largeur et n'est pas débordante. Dans son état primaire, elle est bordée de murets de pierres sèches conservés sur plusieurs assises. Dans un second temps, sa largeur a été réduite à la suite de l'introduction de blocs bordiers dressés et appuyés sur les murets ; signe d'une reprise par l'intérieur du bâti. La seconde entrée, au nord-ouest, a été construite après démontage partiel du talus (daté autour de 3300 av. J.-C.) pour ménager ce nouvel accès dans la superstructure. Son plan est dissymétrique en V, avec une largeur plus étroite côté intérieur. La construction déborde ici vers l'extérieur du talus. À la pointe de la Tranche (L'Île-d'Yeu, Vendée ; fouilles 2010-2013), l'enceinte littorale de 1,5 ha est délimitée par un talus curviligne, long de 80 m, construit entre deux affleurements massifs d'orthogneiss (Blanchard 2014). Au moins deux zones de passage ont été repérées, dont une fouillée. Ce système complexe est composé de dalles dressées et murets de pierres sèches, avec aménagement en forme de « pincettes de crabe ». Cette entrée monumentale, en V, est là aussi plus large côté extérieur. Tous les exemples précédents semblent appartenir plutôt au Néolithique récent et final. À l'inverse, l'entrée monumentale fouillée sur le site du Néolithique moyen de Lillemer (Ille-et-Vilaine) est composée de deux rangées de blocs dressés formant un accès en V, mais ici plus étroit côté extérieur (Laporte *et al.* 2007). Ces quelques exemples récemment étudiés soulignent la variabilité de la position, des formes (parfois sur un même site) ainsi que du nombre de points d'accès bâtis dans le talus.

Alors que l'on pourrait s'attendre principalement à des entrées axiales, d'autres, plus originales existent. En effet, les entrées peuvent être latéralisées, aux interruptions de l'architecture, près d'un escarpement naturel, comme cela est le cas pour la pointe de Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon), qui s'étend sur 0,5 ha et est fermée par un talus curviligne long de

by a curvilinear rampart 30 m long. At the two interruptions, and before the cliffs, two spaces of 2 m (North entrance) and 3 m (on the Southern side) were identified during the excavations undertaken in 2006-2009 (Blanchard and Guyodo 2015; see Figure 2). The

30 m. Aux deux interruptions et avant l'aplomb de falaises, deux espaces de 2 m (entrée nord) et 3 m (côté sud) ont été reconnus lors des fouilles 2006-2009 (Blanchard & Guyodo 2015 ; Figure 2). À ces endroits, l'architecture bâtie se termine par un parement

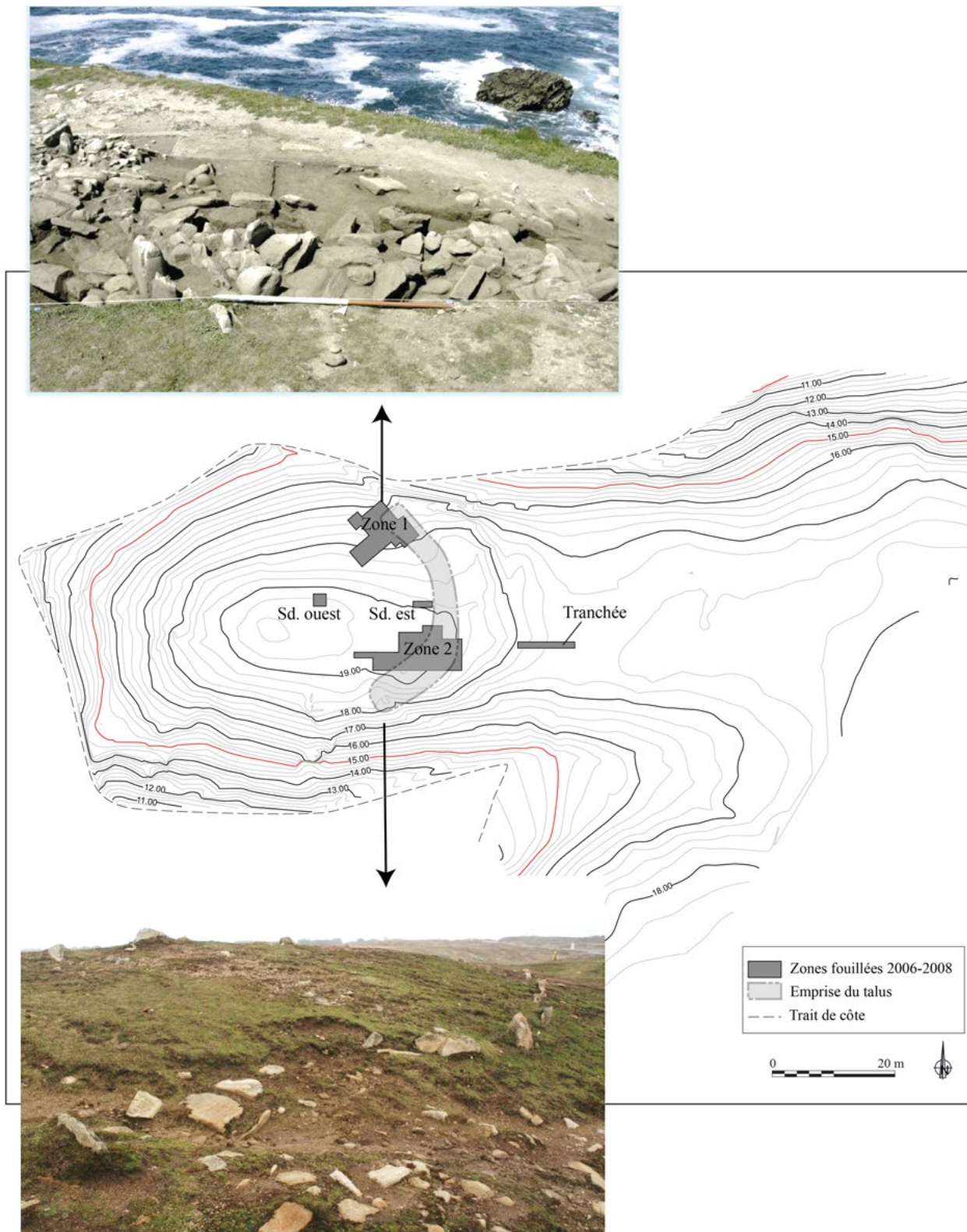


Figure 2: Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan). Site map and details of the two side entrances.
 Figure 2 : Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan). Plan du site et détail des deux entrées latéralisées.

architectural structures built here end with a partially preserved intersecting cladding. While the rampart underwent considerable changes (widening and heightening) in a relatively short period of time (3100-2900 BC), ultimately giving rise to two superimposed stone structures, the side entrances seem to have remained unchanged and no additional crossing points have been added. The Northwestern tip of l'Île de Groix (Morbihan) has an enclosure that also dates back to the Late Neolithic. An 80 m long straight rampart encloses the 1.5 ha surface. On Pen Men point, two interruptions, one to the West, measuring 2.20 m, and the other to the East, measuring 1 m, were identified during the excavation undertaken in 2003. They are located to the extremities of the stone structure, close to steep cliffs. These constructions, which could be described as opportunistic and sketchy, are more intentional and complex than it appears at first. Indeed, the layout of the entrance (the widest) on the Western side seems original (see Figure 3). Where the internal intersecting cladding is interrupted, the internal and especially external cladding of the rampart extends by a few dozen centimeters. A wedging post can also be found near the extreme end of the extension of the exterior wall. The presence of a wooden pole, planted and wedged in place, may correspond, at the very least, to a simple lateral layout, or perhaps to the fleeting vestiges of a wooden entrance.

The enclosed spaces, which are smaller in size than the ditched enclosures, also have fewer crossing points – at least two – or so it seems. This seems to be due to the builders' needs rather than to the 'complexity' of the construction or the need to maintain elevation. The real constraint, especially regarding the movement of bulky goods, is the width of the entrances, which are narrower for axial entrances (often approximately 1 m long) than for side entrances (up to 3 m). On the same site, the difference in the dimensions of the entrances (particularly concerning width) appears to inevitably lead to the visual distinction of a so-called main entrance and other secondary entrances. But is this really the case? Above all, these varying dimensions reflect the diversity of structures and a desired variation in width and architectural morphology/typology (parallel walls, V-shaped, etc.).

3. Layouts

More than simple interruptions, passageways lie in both horizontal and vertical planes.

Interpreting horizontal layouts requires a pedological analysis, itself strongly dependent on how the soil environment has been preserved, but this preservation is unfortunately quite rare. Where analysis is possible, it emerges that builders paid

transversal en partie conservé. Alors que le talus a été fortement modifié (élargissement et rehaussement) dans un laps de temps assez court (3100-2900 av. J.-C.), offrant en fin de compte deux architectures en pierres superposées, les entrées latérales n'ont apparemment pas subi de transformation et aucun point de passage supplémentaire n'a été ajouté. La pointe nord-occidentale de l'Île de Groix (Morbihan) est occupée par une enceinte également datée du Néolithique récent. La surface de 1,5 ha est fermée par un talus rectiligne long de 80 m. Sur cette pointe de Pen Men, deux interruptions, l'une de 2,20 m à l'ouest et l'autre de 1 m à l'est, ont été identifiées lors de la fouille en 2003. Elles se situent aux extrémités de l'architecture de pierres, à proximité de falaises abruptes. Ces aménagements que l'on pourrait qualifier d'opportunistes et sommaires sont plus volontaires et complexes qu'il n'y paraît. En effet, côté ouest, l'aménagement de l'entrée (la plus large) peut paraître original (Figure 3). Au niveau de l'interruption du parement transversal interne, les parements internes et surtout externes du talus se prolongent de quelques dizaines de centimètres. On y observe un calage de poteau près de l'extrémité débordante de l'extension du muret de façade, côté extérieur. La présence d'un poteau de bois planté et calé pourrait correspondre *a minima* à un simple aménagement latéral, voire peut-être aux vestiges fugaces d'une entrée en bois.

Les espaces clos, de moindres surfaces que les enceintes fossoyées, comportent aussi moins de points de passage, deux au minimum semble-t-il. Ceci semble dû au besoin plus qu'à la « complexité » de la construction ou de l'entretien de l'élévation. La véritable contrainte, notamment pour la circulation de biens encombrants, tient aux largeurs des entrées qui d'ailleurs sont plus étroites pour les entrées axiales (souvent de l'ordre du mètre) que pour les entrées latéralisées (jusqu'à 3 m). Sur un même site, la différence de dimensions (notamment en largeur) des entrées conduit inévitablement à la distinction visuelle d'une entrée dite principale et d'autres secondaires, mais est-ce le cas ? Elle traduit surtout la diversité du bâti, avec au même moment une variation voulue de la largeur et de la morphologie/typologie architecturale (parois parallèles, en V, etc.).

3. Aménager

Plus que de simples interruptions, les zones de passage sont aménagées dans les deux plans, horizontal et vertical.

La lecture des aménagements horizontaux ne peut s'entendre que grâce à l'étude des sols, fortement conditionnée par leur préservation, ce qui est malheureusement peu fréquent. Lorsqu'il est possible de l'aborder, on constate qu'une attention particulière,

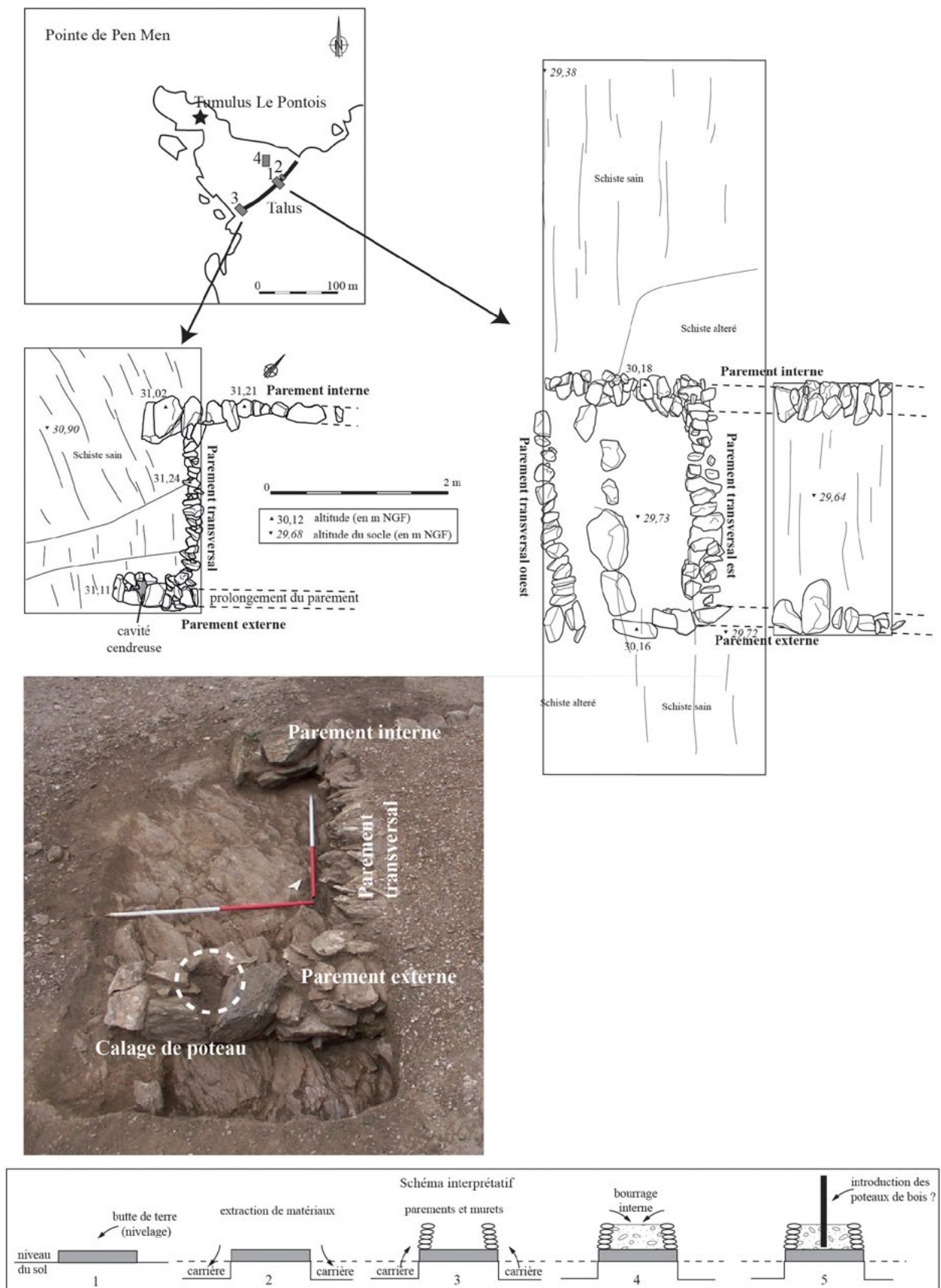


Figure 3: Pen Men (Grox, Morbihan). General and specific view of the interruption with its wedging post.
 Figure 3 : Pen Men (Grox, Morbihan). Vue générale et détail de l'interruption avec son calage de poteau.

special visual and functional attention to monitor the pathway.

At Lillemer (Ille-et-Vilaine) enclosure, which dates to the Middle Neolithic, horizontal arrangements such as wooden pathway (boards and branches) have been identified (Laporte *et al.* 2015). Located to the Southeast and oriented to the Northwest/Southeast, the first is 2 m wide. The whole is limited by large poles, sometimes 3-4 m long. In terms of interrupted ramparts, the wood layout gives way to a layout which appears to be covered with stones. The stones are regularly added, implying regular maintenance. To the Northwest of the site is a similar wooden structure approximately 10 m long and 1.5 m wide. An anthropomorphic headstone borders it, and at its base complete but segmented deer antlers were deposited. Several radiocarbon dates on the horizontal and vertical wood surfaces place the construction at the transition from the 5th to the 4th millennium BC (Laporte *et al.* 2007).

Horizontal stone layouts are also worth mentioning, for example the enclosures at l'Île-d'Yeu that date back to the Late Neolithic. In Ker Daniaud, paving comprising large quadrangular blocks (0.50 m sideways) laid out flat can be seen only in the access corridor of the Southern entrance. Installed during the last phase of construction, they were not in the original architectural project. The necessary materials were therefore extracted from a new quarry opened for the occasion. At La pointe de la Tranche, a stone path cuts across an entrance to the enclosure and goes far beyond both the interior and the exterior of the settlement (see Figure 4). This stone path is 2-3 m wide and the diggers were able to trace it along 12 m. Constructed during a second phase, i.e., after the building of the megalithic entrance and thus on a smaller surface – this path consists of blocks of medium (lower part) and small (on the surface) modules. It is obvious that the sorting of materials and the use of storage areas was necessarily undertaken around the existing structures, even though the archeologists did not observe this (Guyodo and Blanchard 2019). Radiocarbon dating shows that the path dates to 3600-3300 BC.

In Western France, all other similar examples are located South of the Loire estuary and are attributed to the Late and Final Neolithic. The site of Les Caltières (Olonne-sur-Mer, Vendée) thus presents several stretches of stone paths, some of which have been traced along several dozen meters. The E345 section has been recognized across 86 m and takes the form of a slight excavation, at the base of which a dense and compact stony surface covered with clay silt is found. At Peu-Richard, ceramic reveals that the site can be attributed to the Late Neolithic. This has been confirmed by two radiocarbon dates, corresponding to the first phase,

visuelle et fonctionnelle, est portée au contrôle du cheminement.

Identifiés au contact de l'enceinte du Néolithique moyen de Lillemer (Ille-et-Vilaine), des aménagements horizontaux type chemin de planches et de branchages ont été mis en évidence (Laporte *et al.* 2015). Au sud-est, orienté nord-ouest/sud-est, le premier est large de 2 m. L'ensemble est limité par de grandes perches parfois longues de 3 à 4 m. Au niveau de l'interruption du talus, l'aménagement de bois cède la place à un empièchement. Ce dernier va faire l'objet de multiples recharges soulignant un entretien régulier. Au nord-ouest du site, un aménagement en bois similaire, suivi sur une dizaine de mètres, est large de 1,5 m. Une stèle anthropomorphe dressée la bordait, avec dépôt, à la base, d'une ramure complète, mais segmentée de cerf. Plusieurs datations par le radiocarbone sur des bois horizontaux et verticaux placent la construction à la charnière du Ve et du IVe millénaire avant J.-C. (Laporte *et al.* 2007).

Des aménagements horizontaux en pierres sont aussi à souligner, par exemple pour les enceintes du Néolithique récent de l'Île-d'Yeu. À Ker Daniaud, un dallage de gros blocs quadrangulaires (0,50 m de côté), disposés à plat, ne concerne que le corridor d'accès de l'entrée sud. Installé lors de la dernière phase de construction, il n'était pas dans le projet architectural initial. Les matériaux nécessaires ont donc été extraits d'une nouvelle carrière ouverte pour l'occasion. À la pointe de la Tranche, une entrée de l'enceinte est traversée par un chemin empièré, débordant largement tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'habitat (Figure 4). Ce chemin empièré traversant mesure 2 à 3 m de largeur et a été suivi sur les 12 m de l'emprise de fouille. Disposé dans un deuxième temps, après la création de l'entrée mégalithique – donc sur une surface contrainte – ce chemin est constitué de blocs de modules moyens (partie basse) et petits (en surface). Le tri des matériaux et le recours à des aires de stockage, forcément en périphérie du bâti existant, sont évidents, bien que non observables par l'archéologue (Guyodo & Blanchard 2019). Le niveau sous le chemin est ici daté par le radiocarbone de 3600-3300 av. J.-C.

Dans la moitié ouest de la France, tous les autres exemples similaires sont situés au sud de l'estuaire de la Loire et attribués au Néolithique récent à final. Le site des Caltières à Olonne-sur-Mer (Vendée) livre ainsi plusieurs tronçons de chemin empièré, dont certains ont pu être suivis sur plusieurs dizaines de mètres. Le tronçon E345 a ainsi été reconnu sur 86 m de longueur et prend la forme d'un léger creusement, dont la base est couverte d'un niveau empièré dense et compact avant d'être recouverte de limon argileux. Un tessou peu-richardien permet une attribution au Néolithique récent confortée par deux datations par le radiocarbone,



Figure 4: La pointe de la Tranche (L’Île-d’Yeu, Vendée). Monumental entrance, view from the outside (top), details of the crab pincers (middle) and stone path (bottom).

Figure 4 : La pointe de la Tranche (L’Île-d’Yeu, Vendée). Entrée monumentale, vue de l’extérieur (haut), détail des pinces de crabe (milieu) et chemin empierré (bas).

during which the path was filled, to 3360-3080 and 3360-3020 BC (Forré *et al.* 2016, 2017). A stone path, somewhat contemporary compared to the previous one, was also identified at the entrance of the Peu-Richard enclosure at Les Arnoux (Préguillac, Charente-Maritime; Rousseau and Nibodeau 2009). Similarly, the excavation of La ZAC des Grands Champs enclosure (Jaunay-Clan,

correspondant à la première phase de comblement du chemin, à 3360-3080 et 3360-3020 cal BC (Forré *et al.* 2016, 2017). Une chaussée empierrée, peu ou prou contemporaine de la précédente, a également été mise en évidence à l’entrée de l’enceinte peu-richardienne des Arnoux à Préguillac (Charente-Maritime ; Rousseau & Nibodeau 2009). De la même façon, la fouille de

Vienne; Poissonnier 2016) revealed a gravel path dating back to the 30th century BC. Thus, all these enclosures are closely related to ditched enclosures and resemble the multiple stone paths mentioned in the 19th century concerning the enclosure at Peu-Richard (Thénac, Dordogne; Eschassérieux 1884). A stone pathway has also been found on the ditched site that dates to the Late Neolithic, extending from Ponthezières (Saint-Georges-d'Oléron, Charente-Maritime; Laporte *et al.* 2014: 461). As in the latter examples, the pathway at La Pointe de la Tranche was built both on the inside and outside of the enclosure. This layout does not seem limited to the entrance alone and its role thus appears much more related to providing wooden paths that facilitate access to village spaces.

The vertical layouts of the entrances, which are primarily axial, can reach up to a meter high. It is worth mentioning that in most cases, dry stone walls and raised slabs are the only remains preserved in elevation. Although built with perennial materials, the entrance is not fixed in time because there are cases of modifications, additions or even condemnations. These reveal a shift in intentions or a renewed use.

For instance, at La pointe de la Tranche, the entrance system, which initially had a border comprising dry stone walls, was developed and modified on several occasions. In a recent phase, erected blocks were arranged in quarter-circles facing each other with a closing on the inner side, thus resembling 'crab pincers', a recognized layout for contemporary ditched enclosures (Burnez and Louboutin 1999). These curvilinear appendages, grafted onto the ditched enclosures on either side of an interruption, contribute to the monumentalization of the access and restrict passage. They are found on many continental sites such as Le Priaureau (Saint-Gervais, Vendée; Poisblaud 2014) or Les Caltières (Olonne-sur-Mer, Vendée; Fromont *et al.* 2014), to name only the closest ones. Until now, such elevated layouts were unknown. There may be some small architectural towers at several entrances to the Champ-Durand enclosure (Nieul-sur-l'Autise, Vendée). These are variations – built in stone and elevated – of the well-known contemporary ditched enclosures in the West of France. They also resemble the Southern enclosures, built in stone, of the most distant localities of the Iberian Peninsula (Laporte 2009: 742-743).

At Ker Daniaud, building blocks are erected on the inner side of the southern entrance, against the cladding of the walls of the first phase, as well as in the

l'enceinte de la ZAC des Grands Champs à Jaunay-Clan (Vienne ; Poissonnier 2016) a permis la mise au jour d'une allée gravillonnée du 30e siècle avant J.-C. Toutes sont donc étroitement liées à des enceintes fossoyées et ne sont pas sans faire écho aux multiples chemins empierrés mentionnés au 19e siècle pour l'enceinte de Peu-Richard de Thénac (Dordogne ; Eschassérieux 1884). Un lieu de passage empierré est également attesté sur le site à fossés, du Néolithique final, de Ponthezières à Saint-Georges-d'Oléron (Charente-Maritime ; Laporte *et al.* 2014: 461). Au même titre que dans ces derniers exemples, le chemin de la pointe de la Tranche se développe tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'enceinte. Cet aménagement ne semble pas limité au seul seuil d'entrée et se rapproche dès lors bien, dans sa fonction, des chemins de bois facilitant les accès aux espaces villageois.

Les aménagements verticaux des entrées, principalement axiales, peuvent parfois atteindre un mètre de hauteur conservé, sachant que dans la plupart des cas les seuls vestiges préservés en élévation sont des murets de pierres sèches et des dalles dressées. Bien que construite avec des matériaux pérennes, l'entrée n'est pas figée dans le temps puisque des cas de modifications, ajouts voire condamnations existent. Ils trahissent reprises et changements d'intentions / usages.

Par exemple, à la pointe de la Tranche, le système d'entrée délimité dans un premier temps par des murets de pierre sèche a plusieurs fois été aménagé et modifié. Lors d'une phase récente, des blocs de chant ont été disposés en quarts de cercle affrontés, avec fermeture côté intérieur, dessinant ainsi un aménagement en forme de « pince de crabe », bien connu pour les enceintes fossoyées contemporaines (Burnez & Louboutin 1999). Ces appendices curvilignes, greffés sur les fossés d'enceinte de part et d'autre d'une interruption, participent à la monumentalisation de l'accès et contraignent le passage. On les rencontre sur de nombreux sites continentaux comme celui du Priaureau à Saint-Gervais (Vendée ; Poisblaud 2014) ou des Caltières à Olonne-sur-Mer (Vendée ; Fromont *et al.* 2014) pour ne citer que les plus proches. Jusqu'alors, de tels aménagements, en élévation, étaient inconnus. Des petites tours architecturées sont suspectées au niveau de certains accès de l'enceinte de Champ-Durand à Nieul-sur-l'Autise (Vendée). Ce dispositif est la transposition – en pierre et en élévation – de celui, connu, des enceintes fossoyées contemporaines de l'ouest de la France. Il rappelle aussi celui des enceintes du sud de la plus lointaine péninsule ibérique, bâties en pierre (Laporte 2009: 742-743).

À Ker Daniaud, des blocs de façade sont dressés, côté intérieur de l'entrée sud, contre les parements des murets de la première phase, ainsi que dans le corridor,



Figure 5: Ker Daniaud (L'Île-d'Yeu, Vendée). Median entrance to the Southern section: aerial view (top) and details of the inner facade (bottom).

Figure 5 : Ker Daniaud (L'Île-d'Yeu, Vendée). Entrée médiane du tronçon sud : vue aérienne (haut) et détail de la façade intérieure (bas).

corridor, leading to a reduction in the width of the wall (see Figure 5). Although this space was functional, this new structure is visible only from the inner side of the enclosure. At the same site, the addition of an entrance (Northwest), built on top of the existing structure, and the modification of another entrance (in the South, on the outer side), responded to changing needs and new conditions of access and passage.

The walls and the raised blocks therefore help create a most sought-after visual effect, such as V-shaped entrances. They also reveal the desire to enlarge the existing building by monumentalizing it and introducing additions that do not really constrain the functionality of the entrance.

4. Monumentalizing

Stone structures are not the only elements involved in the monumentalization of certain access points. Indeed, other transformations of the sites and landscapes are also involved. In almost all settlement sites, open pit operations (such as quarries) have been identified in separate areas of the construction, often after scraping and earth-moving. The analysis of the preserved soil

occasionnant la réduction de sa largeur (Figure 5). Ce nouvel appareillage, alors que l'espace était fonctionnel, n'est visible que côté intérieur de l'enceinte. Sur ce même site, l'ajout d'une entrée (nord-ouest), construite au sommet de l'architecture existante, ainsi que la modification d'une autre (sud, côté extérieur), sont les réponses à de nouveaux besoins et de nouvelles conditions d'accès et de passage.

Les murets et surtout les blocs dressés contribuent ainsi à créer un effet visuel, recherché, comme la perspective pour les entrées en V. Ils sont aussi révélateurs de la volonté de magnifier le bâti existant, par la monumentalité et ces ajouts qui ne contraignent pas réellement la fonctionnalité de l'entrée.

4. Monumentaliser

Le bâti en pierre n'est pas le seul élément participant à la monumentalisation de certains de ces points d'accès. En effet, d'autres transformations du lieu et du paysage y participent. Sur presque tous les sites d'habitat, dans des zones disjointes de la surface à bâtir, des exploitations à ciel ouvert (type carrières) ont été identifiées, souvent ouvertes après un nécessaire

environment reveals that the preparation and layout of the site as well as the prior stripping of loose soils (soil, sandy surfaces) was sometimes carried out over vast areas, over several hundred square meters at the very least (Laporte *et al.* 2016).

The simple removal of stones from the construction site or even from the surface of the enclosure did not allow builders to acquire the necessary building materials (in terms of the blocks' volume, size and quality). Their response was thus the prior exploitation of the bedrock and, in some cases, outcrop capping to remove certain large blocks, with equivocal superficial weathering marks and erosional forms, as was recently proven in Ker Daniaud, for instance (Blanchard 2016).

These quarries used for the extraction of building materials are attached to the rampart, but this proximity is not required for exploitation. When highlighted, they can be found at the front or the back (or both) of the slope (see Figure 6). Above all, the excavation also serves to artificially increase the height of the structure by several dozen centimeters or a few meters, and to amplify the slope effect. This practice is not specific to these settlement contexts alone. Naturally, there are

terrassement en découverte. L'étude des sols conservés permet d'observer que la préparation et l'aménagement du lieu ainsi que le décapage préalable des sols meubles (terre, arène) ont parfois été réalisés sur des surfaces importantes, de plusieurs centaines de mètres carrés au bas mot (Laporte *et al.* 2016).

Le simple épierrement, de la zone à bâtir voire de la surface de l'enceinte, ne permettait pas à lui seul l'acquisition des matériaux de construction nécessaires (tant en terme de volume, de dimension que de qualité des blocs). La réponse des bâtisseurs était bien la nécessaire exploitation préalable du sous-sol rocheux, ainsi que, dans quelques cas, l'écrêtement d'affleurements pour prélever certains blocs de grandes dimensions, aux formes érosion par météorisation équivoques, comme cela a récemment été avéré à Ker Daniaud par exemple (Blanchard 2016).

Ces carrières pour l'extraction des matériaux de construction sont attenantes au tracé du talus alors que cette proximité n'est pas nécessaire pour l'exploitation. Lorsqu'elles sont mises en évidence, on les identifie en avant ou en arrière (voire les deux) du talus (Figure 6). Le creusement sert aussi et surtout à rehausser artificiellement l'architecture de plusieurs dizaines de centimètres à quelques mètres et à amplifier l'effet de pente. Cette pratique n'est pas spécifique à ces



Figure 6: Quarries, or blankets (Lillemer), of blocks and sandstone.
 Figure 6 : Carrières, ou nappes (Lillemer), de blocs et de moellons.

obvious similarities with several megalithic sites (one example that dates to the Middle Neolithic is Prissé-la-Charrière, Deux-Sèvres; Laporte *et al.* forthcoming). This is not the only architectural element that makes it possible to make a connection between the two types of sites. Indeed, the V-shaped entrances mentioned relative to enclosures are mirrored at the level of corridors, which are sometimes widened chambered tombs.

The monumentalization of transition zones and ramparts also reflects ostentation. The Southern entrance of Ker Daniaud may at first seem 'simple' because it is approximately 2 m wide and is delineated by only two dry stone walls. The wedging posts behind these walls suggest the existence of an additional wooden structure, such as a palisade or porch, making the access significantly larger than it appears today. This type of layout is somewhat reminiscent of the palisades forming the corridors discovered at the entrances of certain ditched enclosures such as Le Priaureau (Saint-Gervais, Vendée) or in the most

seuls contextes d'habitat puisque des rapprochements évidents peuvent être envisagés avec certains sites mégalithiques (pour ne citer qu'un exemple daté du Néolithique moyen : Prissé-la-Charrière, Deux-Sèvres ; Laporte *et al.* à paraître). Ce n'est pas le seul élément d'architecture qui permet de faire le lien entre les deux types de sites, puisque les entrées en V évoquées pour les enceintes trouvent leur pendant au niveau des corridors, parfois évasés, des tombes à couloir.

La monumentalisation des zones de passages, ainsi que des talus, relève aussi de l'ostentation. L'entrée sud de Ker Daniaud peut, dans un premier temps, sembler « simple » puisqu'elle mesure environ 2 m de largeur et n'est délimitée que par deux murets de pierres sèches. Les calages de poteau en arrière de ces murets suggèrent l'existence d'un dispositif supplémentaire, type palissade ou porche, rendant dès lors l'accès beaucoup plus massif qu'il apparaît aujourd'hui. Ce type d'aménagement n'est pas sans rappeler les palissades formant des couloirs découvertes au niveau de certaines entrées d'enceintes fossoyées comme



Figure 7: Lillemer (Ille-et-Vilaine): A V-shaped passage within the enclosure dated to the Middle Neolithic, bordered on one side by light green blocks and on the other by blue and dark colored slabs of shale. Excavations: L. Laporte, C. Bizien-Jaglin et J.-N. Guyodo (dir.).

Figure 7 : Lillemer (Ille-et-Vilaine) : passage en V au sein de l'enceinte du Néolithique moyen, bordé d'un côté par des blocs dressés de teinte vert clair et de l'autre par des dalles de schiste de teinte bleu et sombre. Fouilles programmées : L. Laporte, C. Bizien-Jaglin et J.-N. Guyodo (dir.).

recent Artenacien enclosure at Diconche (Saintes, Charente-Maritime; Burnez and Fouéré 1999). Lastly, the variability of the forms mentioned above is coupled with other elements such as the diversity of materials (provenance, quality, color, etc.). One of the entrances to the Lillemer enclosure consists of two rows of blocks forming a V-shaped access. The light green dolerite blocks, which are not strictly local, contrast with the other materials comprising the rampart such as the light blue and dark colored shale blocks (see Figure 7). The use of rocks varying in color and origin reveals the obvious link between settlements and funerary architecture; for the latter, many examples have been repeatedly highlighted in the literature (Bueno *et al.* 2015).

5. Conclusion

Entrances are intermediate spaces of transition, irrespective of whether they are single or multiple entrances, and whether they are simple or complex constructions. They have been addressed here in terms of how they are distributed, and the construction techniques used. Their architecture and horizontal layouts (crab pincers, or the small width of side entrances) reflect the desire to monitor the path or even restrict access. The varied forms and expressions and the originality of the structures are specific to the expectations of Neolithic builders in terms of solidity, usefulness and elegance.

Resumptions and modifications that occasionally occurred rapidly gave rise to new constraints for builders (management of material, storage, technical constraints) and future users (modification of shapes, dimensions), and they probably also restricted uses (narrowness).

While builders sought to monumentalize architecture, the passage area was only one among many elements, because it concerned only one part of the building layout. However, it involved more than just a functional construction. Over and above all these considerations, it was a space of transition and mediation between the exterior and the interior, involving the multiple adjoining developments, paths, markings and deposits. It helped show off structures and participated in the rites of interaction; while the latter may be assessed through the analysis of deposits, this is not the objective of our study.

Naturally, few stone structure remains have been preserved, as evidenced by the (too) rare examples mentioned, but these allow us to take stock of the situation and to reflect on possible future avenues of study.

au Priaureau à Saint-Gervais (Vendée) ou dans la plus récente enceinte arténacienne de Diconche à Saintes (Charente-Maritime ; Burnez & Fouéré 1999). Enfin, la variabilité des formes évoquée *supra* est couplée à d'autres éléments, comme la diversité des matériaux (provenance, qualité, couleur, etc.). Une des entrées de l'enceinte de Lillemer est composée de deux rangées de blocs dressés formant un accès en entonnoir où la teinte vert clair des blocs de dolérite, non strictement locale, tranche avec celles des autres matériaux du talus comme avec celle des dalles de schiste de teinte bleue et sombre, dressées en vis-à-vis (Figure 7). Le recours à des roches de couleur et de provenance variées est aussi le lien évident entre les habitats et les architectures funéraires ; pour ces dernières, de nombreux exemples sont régulièrement soulignés dans la littérature (Bueno *et al.* 2015).

5. Conclusion

L'entrée, unique ou multiple, aménagée sommairement ou complexe, est un espace intermédiaire dit de passage. Elle est évoquée ici du point de vue de son organisation distributive et de ses techniques de construction. Par l'architecture et les aménagements horizontaux (pincers de crabe, ou faible largeur des entrées latéralisées), l'une de ses vocations est la volonté de marquer le contrôle du cheminement voire la restriction d'accès. La variabilité des formes et des expressions ainsi que l'originalité des architectures sont propres aux attentes et finalités des bâtisseurs du Néolithique, tant en terme de solidité, d'utilité que d'élégance.

Les reprises et modifications parfois rapides sont de nouvelles contraintes tant pour les bâtisseurs (gestion des matériaux, stockage, contraintes techniques) que pour les futurs utilisateurs (modification des formes, des dimensions), avec sans doute aussi des restrictions d'usages (étroitesse).

Si l'objectif est de monumentaliser l'architecture, la zone de passage n'en est qu'un élément, puisque cela ne concerne qu'une partie du tracé de la construction. Il ne s'agit pas d'une construction uniquement fonctionnelle, mais aussi et surtout d'un espace de transition et de médiation entre l'extérieur et l'intérieur, auxquels participent les multiples aménagements connexes, le cheminement, le balisage et les dépôts. Elle participe à l'ostentation de la construction et aux rites d'interaction ; ces derniers pourraient être approchés par l'étude des dépôts, mais ce n'est pas le propos ici.

Certes, les vestiges conservés pour ces architectures en pierres sont peu nombreux, comme en témoignent les (trop) rares exemples évoqués, mais ils permettent un premier état des lieux et des questionnements à venir.

Chapter 10

Architectural study of an Iron Age rampart undergoing destruction: Guennoc Island, Landéda (Finistère, France)

Étude de l'architecture d'un rempart de l'âge du Fer en cours de destruction : l'île Guennoc à Landéda (Finistère, France)

Hervé Duval, Florian Cousseau, Chloë Martin
and Marie-Yvane Daire

1. Introduction

Within the numerous islands and islets that dot the Finistère coast (Britanny, France), Guennoc Island is found between that of Aber Wrac'h and Aber Benoît. Its important dimensions, 400 m long, 160 m large, for an actual surface of 5 ha, make it one of the most distinctive within this singular coastline. The average altitude on the island is low, around 10 m above sea level. Guennoc nowadays is cut off from the continent, and inaccessible by foot due to the rise of sea levels. An Iron Age rampart found on the oriental side of the island, however, suggest that during that period the site was accessible from the foreshore, depending on the tide. This structure is positioned alongside a north-north-east and south-south-west axis, and blocks access to the island by overlooking the cliff that currently faces the continent (Figure 1). It is 100 m long, for an initial width comprised between 4 and 5 m. The rise of sea levels caused the rupture of an isthmus or tombolo, isolating Guennoc from the mainland. The island's occupation is interrupted for several centuries after the end of the Iron Age, a hypothesis already formulated in 2008 (Daire and Quesnel 2008).

The site was excavated between 1960 and 1972 by Pierre Roland Giot, focusing on the well-preserved megalithic structures found within the island. The rampart was subjected to a test pit in 1967, in parallel to the excavation of the cairns (Giot 1967a). It was deemed a 'mound-rampart', a double name leading to confusion and now replaced by the term 'rampart'. The former name does reflect a fact: the rampart, as exposed during the test pit, is partially covered by a mound, which appeared naturally following the abandon of the structure. The vegetal layer that covers the rampart is not very thick, but collapses associated with the constant erosion to which the structure is subjected makes its identification difficult. In some places, such as in its median part, the rampart facade

1. Introduction

Située entre l'Aber Wrac'h et l'Aber Benoît, l'île Guennoc compte parmi un ensemble d'îles et d'îlots qui jalonnent la côte léonarde du nord Finistère (Bretagne, France). Ses dimensions importantes (400 m de longueur et 160 m de largeur, pour une surface actuelle de près de 5 ha) en font l'une des îles les plus marquantes de ce paysage littoral singulier. L'altitude moyenne y est relativement basse, de l'ordre de 10 m NGF. Guennoc est dorénavant coupée du reste du territoire et inaccessible à pied sec, du fait de la remontée progressive du niveau marin. Toutefois, la présence d'un rempart daté du second âge du Fer dans la partie orientale suggère que l'île était accessible depuis l'estran, en fonction de l'amplitude des marées, au cours de cette période. En effet, cette structure orientée nord-nord-est sud-sud-ouest barre directement l'accès à l'île en surplombant la falaise qui fait face au continent de manière à en contrôler l'accès (Figure 1). Le rempart s'étend sur 100 mètres de longueur pour une largeur moyenne initialement comprise entre 4 à 5 mètres. La rupture d'un isthme ou d'un tombolo suite à la montée progressive du niveau marin a ensuite isolé Guennoc, dont l'occupation s'interrompt pendant plusieurs siècles après la fin de l'âge du Fer, une hypothèse déjà formulée en 2008 (Daire & Quesnel 2008).

Le site a été fouillé entre 1960 et 1972 par Pierre Roland Giot qui a surtout focalisé les recherches sur les structures mégalithiques très bien conservées au sein de l'île. Le rempart a seulement fait l'objet d'un sondage en 1967, en parallèle des fouilles menées sur les cairns (Giot 1967a). Il était alors qualifié de « talus-rempart », une double appellation qui a prêté à confusion, et qu'il faut désormais rejeter au profit de celle de « rempart ». Le terme employé reflétait un état de fait : il existe un rempart, partiellement mis au jour lors du sondage, et celui-ci est partiellement recouvert d'un talus qui s'est constitué après l'abandon de la structure. La couche végétale qui recouvre le rempart n'est pas très épaisse, mais les niveaux d'éboulis associés à l'érosion constante à laquelle est soumise la structure rendent

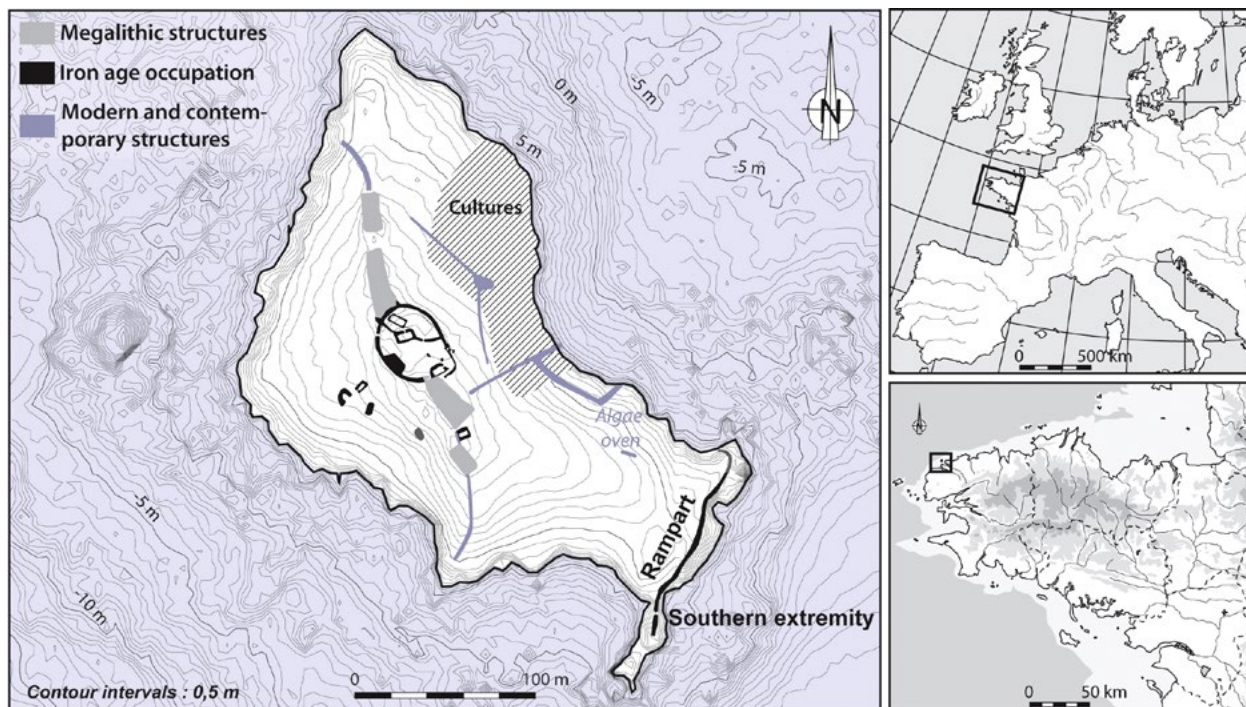


Figure1: Localisation of Guennoc Island and distribution of the main archaeological vestiges (according to F. Cousseau and L. Quesnel).

Figure 1 : Localisation de l'île Guennoc et répartition des principaux vestiges archéologiques (d'après F. Cousseau et L. Quesnel).

is destroyed, whilst its internal architecture is largely preserved under the humous and the successive collapse levels. The observer approaching the island from the south-east will easily see the rampart, but the architectural levels visible on the cliff side are almost entirely attributed to the internal mass of the structure. In its southern part, however, the structure is better preserved from erosion due to its position overhanging the cliff (Figure 2A). Nearly 50 years after P.-R. Giot's excavations, a prospective operation led by one of the authors (Florian Cousseau) has allowed us to pursue research on the remaining vestiges of the rampart. The main objective of this campaign was the architectural study of the megalithic cairns found within the centre of the island, but we nonetheless aimed to document as much as possible the archaeological remains from other periods. Recent archaeological work had already attested that the island was occupied during various chronological periods: from the Azilian to the first Mesolithic (Michel *et al.* 2009), the Bronze Age (Briard *et al.* 1996), the Iron Age (Daire and Quesnel 2008), as well as the Middle Ages (Daire and Quesnel, 2008; Giot 1982). Thanks to non-intrusive prospections conducted in September 2017, a new study of the Iron Age rampart was possible. This article presents the methods used for this investigation, and the results of the architectural study of the ramparts.

son identification difficile. À certains emplacements, comme dans sa partie médiane, la façade du rempart a entièrement été détruite, tandis que son architecture interne est encore largement conservée sous l'humus et les niveaux d'effondrement successifs. L'observateur qui débarque actuellement sur la côte sud-est de l'île aperçoit facilement le rempart en question, mais les niveaux architecturaux visibles en falaise correspondent quasi-intégralement à sa masse interne, sauf dans la partie sud où celui-ci a été mieux préservé de l'érosion, par son emplacement en surplomb de la falaise (Figure 2A). Près de cinquante ans après les fouilles menées par P.-R. Giot, une opération de prospection archéologique dirigée par Florian Cousseau a permis de poursuivre les recherches sur les vestiges qui y subsistent (Cousseau 2019). L'objectif principal était l'étude architecturale des cairns mégalithiques localisés dans la partie centrale de l'île, mais les recherches se sont attachées à documenter autant que possible les vestiges archéologiques d'autres périodes. De récents travaux avaient déjà mis en lumière les nombreuses occupations attribuables à différentes périodes chronologiques : de l'Azilien au premier Mésolithique (Michel *et al.* 2009), de l'âge du Bronze (Briard *et al.* 1996), de l'âge du Fer (Daire & Quesnel 2008) ainsi que du Moyen-Âge (Giot 1982 ; Daire & Quesnel, *ibid.*). Grâce aux prospections non intrusives engagées au mois de septembre 2017, il a été possible de reprendre l'étude du rempart de l'âge du Fer. Le présent article propose d'exposer les méthodes

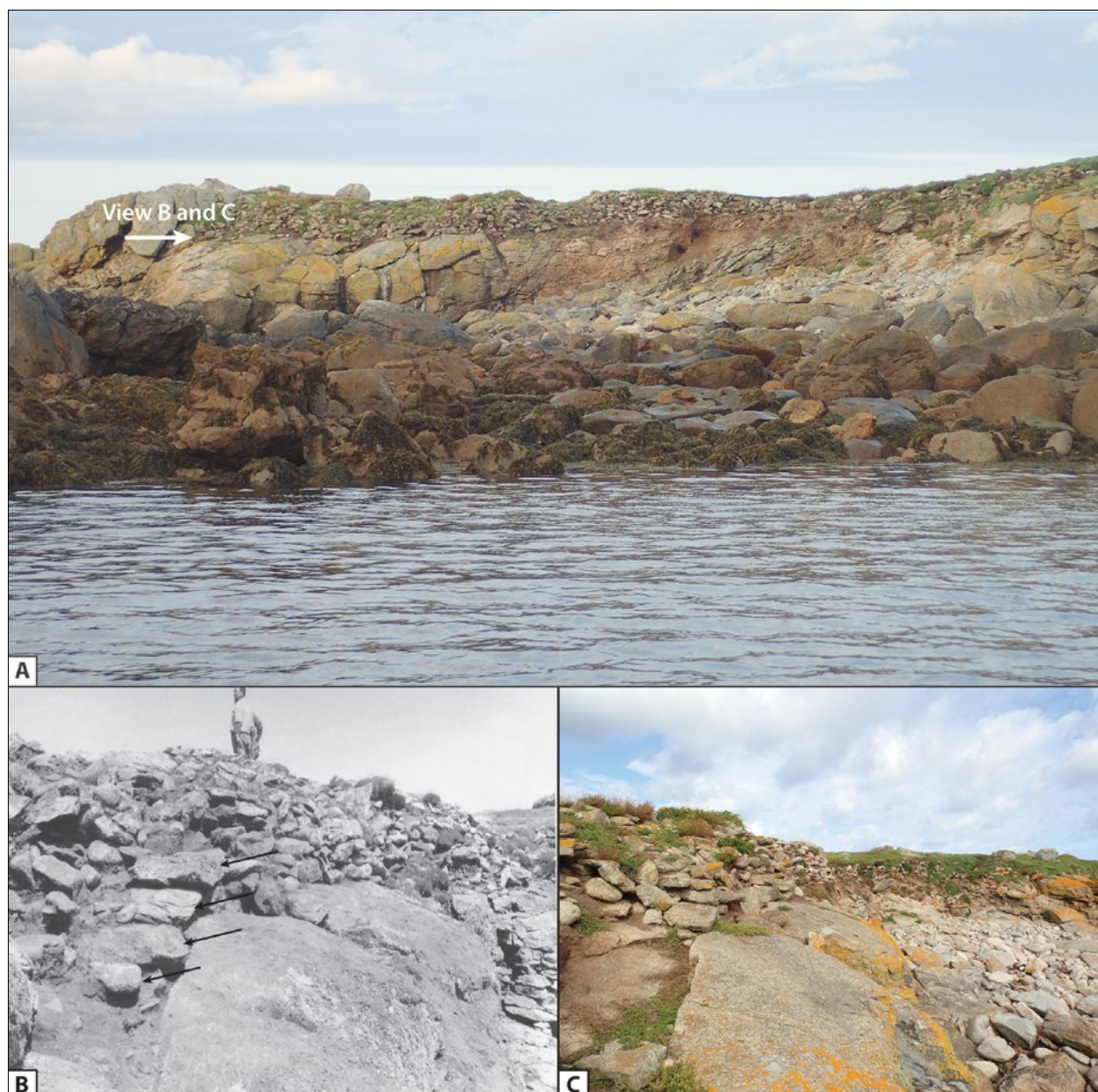


Figure 2: Southern rampart extremity. A: view from a boat arrival (photograph C. Martin); B: view of the external cladding after the 1967 excavations (Labo Archéosciences UMR 6566 CReAAH); C: current view of the mostly-destroyed external cladding. (photograph C. Martin)

Figure 2 : Extrémité sud du rempart. A : vue depuis une arrivée en bateau (cliché C. Martin) ; B : vue du parement externe après sa fouille en 1967 (Labo Archéosciences UMR 6566 CReAAH) ; C : vue actuelle du parement externe largement détruit. (cliché C. Martin)

mises en place lors de cette opération de terrain et les résultats de l'étude architecturale du rempart.

Considering the important erosion the island is subjected to, a vulnerability study was realised by one of the authors: Chloë Martin, responsible for the AleRT project (Archéologie, Littoral et Réchauffement Terrestre - Archaeology, Coastlines, and Global Warming). Several sensible points were noted for the rampart. Its position on the cliff, associated to cliff regression, makes the structure vulnerable in several places. Partial demolition, associated perhaps with an

En raison de l'érosion importante à laquelle est soumise une partie de l'île, une étude de vulnérabilité a été réalisée par Chloë Martin, responsable du projet AleRT (Archéologie, Littoral et Réchauffement Terrestre). Pour le rempart, plusieurs points ont été relevés : la position en falaise, associée à un recul important de cette dernière, rend très vulnérable la structure en différents points de l'île ; un démantèlement partiel, peut-être associé à une rampe d'accès mise

access ramp built by the 'goémoniers' (algae collectors), contributed to the erosion of the median part. Archaeological material (mostly ceramic fragments of the second Iron Age and metallic artefacts such as nails) frequently appear in various places on the structure, as it erodes. Finally, numerous burrows degrade and accelerate the erosion of the rampart by undermining its cladding. This last factor is particularly visible in the southern part of the fortification, where the comparison between a picture taken in 1967 and one taken in 2017 clearly shows the destruction of several blocks forming the foundation of the external facade (Figure 2B and C). This is evidence of the important erosion that took place over the past few decades. It is hard to evaluate the destruction the rest of the structure underwent, which for now seems relatively preserved over several meters.

2. Methodology

2.1. History of research

In order to understand the vestiges visible today, it is necessary to consider the test pit of 1967, the data from which remains largely unpublished. The archives and literature review undertaken by one of us (Florian Cousseau) allowed us to take note of several documents found at the CReAAH laboratory, at the University of Rennes 1. These were not used for the report published on Guennoc in the 1960s and were destined for publication later – this never happened. These documents include several hand drawings, as well as photographs associated to descriptions of the area where the structure was exposed during the test pit.

Considering the rampart appeared best preserved in its meridional part, this was the section chosen for test pits in 1967 by Jacques Briard and Yvan Onnée, helped by volunteers (Giot 1967b). The methodology consisted of cleaning the fortification in order to expose its architectural components. The collapse levels were identified and partially dismantled, in order to reach the base of the structure, which was exposed in a section 10m long and 5 to 6m large. Several observations were made. First, the claddings qualified as 'low walls' are usually made of great flat rock slabs, positioned so that they bring stability to the structure. They were placed by taking advantage of the local geology and topography. Some are placed within crevices of the granite bedrock. When rocky outcrops are present, the slabs fill and complete them on each side. The rampart fill is usually made of big sea pebbles, giving an imposing aspect to the structure. Before excavations, a small depression was observed within the structure. At this location

en place par les goémoniers, a contribué à accélérer le processus d'érosion dans sa partie médiane ; du mobilier archéologique (principalement des tessons de céramiques du second âge du Fer et du mobilier métallique de type clous) apparaît fréquemment en divers points de la structure, et ce au rythme des épisodes érosifs ; enfin, de nombreux terriers dégradent constamment la structure et accélèrent son érosion en désolidarisant son parement. Ce dernier point est particulièrement visible dans la partie sud de la fortification où une comparaison entre un cliché de 1967 et de 2017 met clairement en évidence la destruction définitive de plusieurs blocs formant l'assise de sa façade externe (Figure 2B et C), ce qui témoigne d'une érosion très soutenue au cours des dernières décennies. Il est difficile de statuer sur la destruction du reste de l'ouvrage qui, en l'état, est encore relativement bien conservé sur plusieurs mètres de longueur.

2. Méthodologie de l'étude

2.1. Reprise des archives anciennes

Afin de comprendre les vestiges encore visibles aujourd'hui, il est nécessaire de revenir sur les éléments que l'opération de 1967 avait mis au jour et qui étaient restés, en grande partie, inédits. Le travail d'archive et de bibliographie réalisé préalablement par Florian Cousseau a permis de porter à connaissance plusieurs documents conservés au laboratoire du CReAAH, à l'Université de Rennes 1. Ces derniers n'avaient pas été utilisés dans les comptes rendus de fouille du site de Guennoc des années 60 et étaient destinés à une publication qui n'a jamais eu lieu. Ces documents sont composés de plusieurs relevés manuels et de photographies associés à des descriptions de la zone où la structure a été mise au jour lors du sondage.

La meilleure conservation du rempart dans la partie méridionale du site a été un élément qui a conditionné le sondage réalisé en 1967 par Jacques Briard et Yvan Onnée, aidés par plusieurs bénévoles du chantier (Giot 1967b). La méthodologie appliquée a consisté en un nettoyage de la fortification afin de mettre au jour les composantes de son architecture. Les niveaux d'effondrements ont ainsi pu être identifiés et partiellement démontés de manière à atteindre la structure de base. L'opération a permis de la dégager sur 10 mètres de longueur pour 5 à 6 mètres de largeur. À son terme, plusieurs observations ont été faites. D'abord, les parements observés et qualifiés de « murets » sont généralement composés de pierres plates en grand appareil, apprêtés de manière à procurer de la stabilité à l'ouvrage. Elles ont été mises en place en tirant partie de la géologie et de la topographie locale. Ensuite, certaines d'entre elles viennent prendre place au niveau de l'anfractuosités du sous-sol granitique. Lorsque des appoinçements rocheux existent, le

a 1m interruption was exposed and interpreted as a potential entrance point (Figure 3A). Considering the architectural composition of the rampart, stratigraphic observations are relatively scarce. This could explain why, until now, associated descriptions are poor, reducing the fortification to a sea pebble construction. Considering the archives, new keys to understand the structure were acquired. An unpublished plan drawn during the 1967 test pit shows the internal and external claddings (Figure 3B), confirmed by excavation notes. These facade claddings are composed of flat underpinning stones, followed by great rock slabs forming the 'low walls' identified as foundation stones during excavations. Some can reach a width of 0.5 m, for a length of 0.75 m. As opposed to the sea pebbles used mostly for the central fill of the structure, these rock slabs give well-defined limits to the rampart. The section where they were most visible, on the southern extremity of the structure, where the cladding joined a natural outcrop, has been irremediably lost to erosion (Figure 2B and C).

Another drawing realised during the test pit, at the level of the interruption in the rampart, hints at a particularity: two distinct construction phases (Figure 4). The first corresponds to the positioning of the claddings, and makes limited use of sea pebbles. Flat stones form a glacis of sorts, upon which the cladding is placed. A second phase completes the rampart by filling in its mass, by incorporating stone blocks and average to large sea pebbles. Some massive blocks are also used, as attested by a photograph taken during the test pit (Figure 4B). The progressive collapse of the blocks and their destruction over the past half-century did not allow us to look at this stratigraphy again during the 2017 operation.

From a chrono-stratigraphic point of view, the archives mention artefacts attributed to the end of the second Iron Age (ceramic fragments dated to the Final La Tène, as well as the *catillus* of a rotating mill reemployed within the rampart's fill). The presence of a nail associated with the external cladding provides additional information, especially since the

rempart en remplit les espaces et les complètent de part et d'autre. La masse du rempart ainsi obtenue est généralement composée de gros galets marins qui donnent un aspect relativement massif à l'ensemble. Enfin, avant la fouille, une légère dépression avait été observée dans la structure. À cet emplacement, une interruption d'1 m de largeur a été mise au jour et a ensuite été interprétée comme une entrée potentielle (Figure 3A). En raison de la composition architecturale du rempart, les observations stratigraphiques sont relativement indigentes. Cela peut également expliquer pourquoi, jusqu'alors, les descriptions associées étaient très limitées, réduisant la fortification à une construction composée exclusivement de galets marins. La reprise des documents d'archives a cependant permis d'apporter de nouveaux éléments de compréhension. Un relevé en plan réalisé lors du sondage de 1967 et demeuré inédit met en évidence des parements du côté interne et externe du rempart (Figure 3B), ce que confirment les notes associées aux minutes de fouille. Ces parements de façade se composent de pierres plates de soutènement, puis de blocs de grand module qui forment les « murets » identifiés et mis en évidence sur plusieurs assises au cours de la fouille. Certains blocs peuvent atteindre 0,5 m de largeur pour 0,75 m de longueur. Contrairement aux galets marins utilisés principalement dans la masse centrale de l'ouvrage, ces pierres massives donnent des limites bien définies à l'ouvrage. La partie où elles demeuraient le plus visible est l'extrémité sud de l'ouvrage, là où le parement venait rejoindre un enrochement naturel, zone qui a été irrémédiablement détruite du fait de l'érosion (Figure 2 B et C).

Un autre relevé réalisé lors de l'opération de sondage, au niveau de l'interruption, met en évidence une particularité architecturale du rempart, qui présente peut-être deux états de constructions distincts (Figure 4 A). Le premier participe de l'installation du parement et semble exclure, ou du moins limiter, l'utilisation de galets marins. Les pierres plates viennent former une sorte de glacis sur lequel prend place le parement. Un second état vient ensuite compléter la masse du rempart en y incorporant des blocs et des galets marins de grands à moyens modules. L'utilisation de blocs massifs peut également être notée, comme l'illustre une photographie prise à l'époque du sondage (Figure 4 B). L'effondrement progressif des blocs et leur destruction en l'espace d'un demi-siècle n'a pas permis de reprendre cette coupe dans le cadre de l'opération de 2017.

D'un point de vue chrono-stratigraphique, les archives mentionnent également la découverte de mobilier archéologique attribuable à la fin du second âge du Fer (des tessons de céramiques datés de La Tène finale ainsi que le *catillus* d'une meule rotative réemployé dans la masse du rempart). La présence d'un clou associé au parement externe n'est pas un détail anodin, puisque

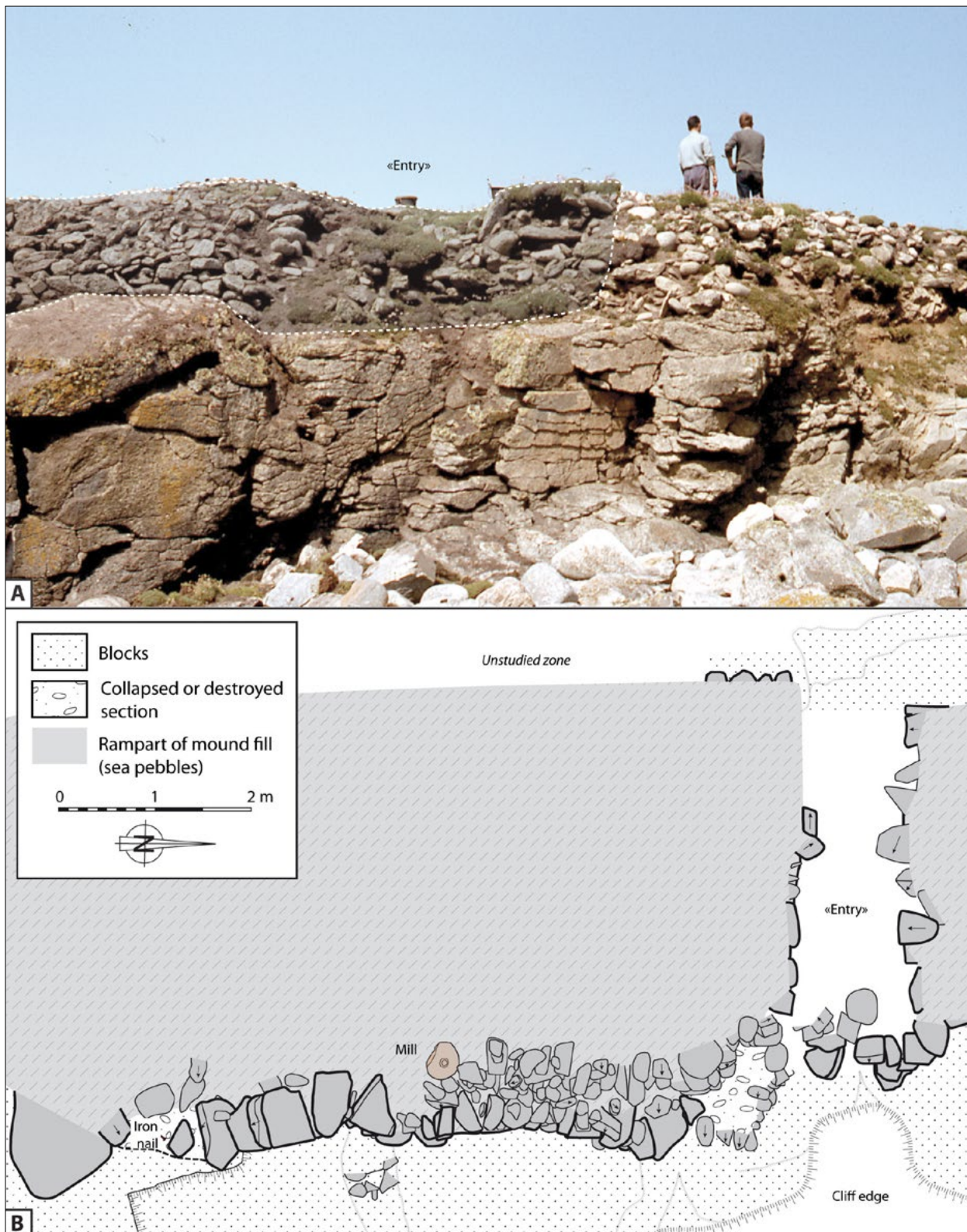


Figure 3: A: archaeological test pit carried out on the southern rampart extremity (Labo Archéosciences UMR 6566 CReAAH, dated to the 30th of June 1967); B: Plan drawing of the test pit carried out within the rampart in 1967 (CAD H. Duval, after J. Briard and Y. Onnée 1967).

Figure 3 : A : sondage archéologique réalisé au niveau de la partie sud du rempart (Labo Archéosciences UMR 6566 CReAAH, datée du 30 juin 1967) ; B : relevé en plan de la partie du rempart ayant fait l'objet d'un sondage en 1967 (DAO H. Duval, d'après J. Briard et Y. Onnée 1967).

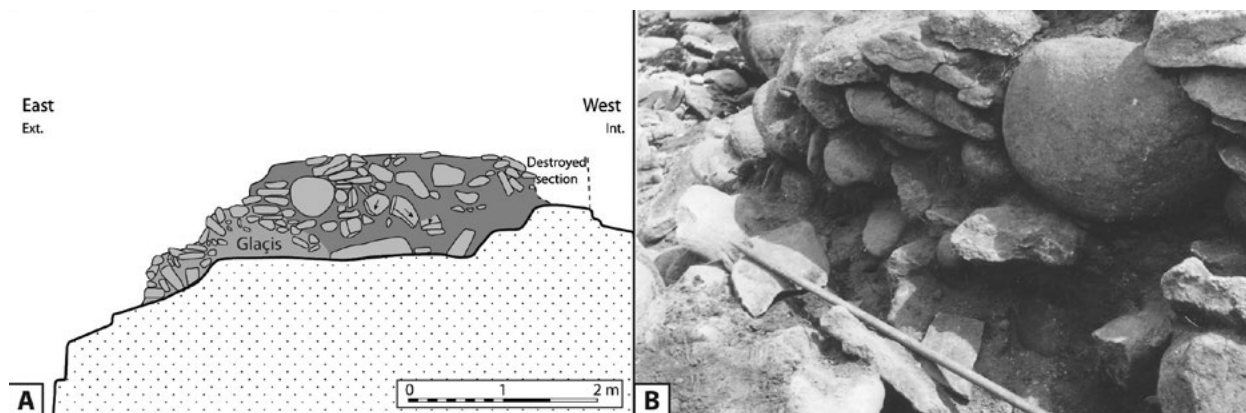


Figure 4: Southern rampart extremity. A: East-South cut realised in 1967 (CAD H. Duval, after J. Briard and Y Onnée 1967); B: photograph of the 1967 test pit (Labo Archéosciences UMR 6566 CReAAH, photograph J. Briard 1967).

Figure 4 : Extrémité sud du rempart. A : coupe est-ouest réalisée en 1967 (DAO H. Duval, d'après J. Briard et Y Onnée 1967) ; B : photographie du sondage de 1967 (Labo Archéosciences UMR 6566 CReAAH, cliché J. Briard 1967).

2017 investigations discovered several others whilst cleaning the fortification. It is probable that these nails were used to fix wooden elements to the rampart, but the nature of these elements remain unknown. Perhaps a vertical timbering of the facade, or a palisade upon the summit of the structure. The later seems more plausible considering the observations made during the 2017 campaign.

2.2. Fieldwork and methodology

Two major factors conditioned the methodology employed during the 2017 campaign: poor preservation of most of the structure, and the fact that the interesting sections were situated on the cliff side. Moreover, the non-intrusive nature of the operation implied that only surface cleaning and vegetation removal were to be carried out (no stratigraphic cuts to be made within the structure). The decision was made to focus the intervention on the southern extremity, in order to strengthen the observations made based on the archive documents, and on the most accessible cliff parts, to the north – an area thus far unexplored. Indeed, in this area the cliffs show an important stratigraphic sequence over several dozen meters. Cleaning them therefore allowed us to study the internal components of the rampart, and considering the study conditions, photogrammetry was chosen to register information in the field (Figure 5). Access to the island is only possible in-between tides, so this kind of fast recording allows for the creation of a numerical model from which observations can be made later. The development of the stratigraphic cliff cut and its drawing through photointerpretation was insured and completed by fieldwork observations. The manipulation of the numerical model provides the added benefits of allowing the 3D visualisation of the apparition levels of dry-stone architecture, to identify

les recherches de 2017 ont permis d'en révéler d'autres lors du nettoyage de la fortification. Il est probable qu'ils aient été mis en œuvre pour adjoindre des pièces de bois au rempart, mais il n'est pas possible d'en préciser la nature. Cet élément peut aussi bien avoir été lié à un poutrage vertical de façade qu'à une palissade sommitale, une hypothèse qui paraît toutefois plus plausible d'après les observations réalisées lors de la campagne.

2.2. Étude de terrain et moyens mis en œuvre

La mauvaise conservation de la fortification sur la majeure partie de son tracé et le fait de ne disposer que de portions étudiables en falaise ont constitué les deux facteurs principaux ayant conditionné la méthodologie d'étude. De plus, la nature non intrusive de l'opération engagée en 2017 (et donc l'impossibilité de réaliser une coupe stratigraphique à travers la structure) impliquait de se limiter à des nettoyages de surface et à une dévégétalisation du rempart. Il a donc été décidé d'intervenir à la fois sur l'extrémité sud afin d'appuyer les observations réalisées à partir des documents d'archive et sur le restant du tracé en focalisant le nettoyage sur les portions de falaises les plus accessibles, au nord, zone qui était demeurée inconnue jusque-là. À cet emplacement, les falaises laissaient en effet apparaître d'importantes séquences stratigraphiques sur plusieurs dizaines de mètres de longueur. Leur nettoyage a permis d'étudier les composantes internes du rempart et, en raison des conditions de l'étude, le relevé photogrammétrique a été un moyen adapté pour assurer l'enregistrement des informations sur le terrain (Figure 5). En effet, l'accès à l'île n'étant possible que dans l'intervalle des marées, ce type de relevé rapide à mettre en place permet de produire une maquette numérique à partir de laquelle il est possible de travailler par la suite. Le développement de la coupe de falaise et son dessin par

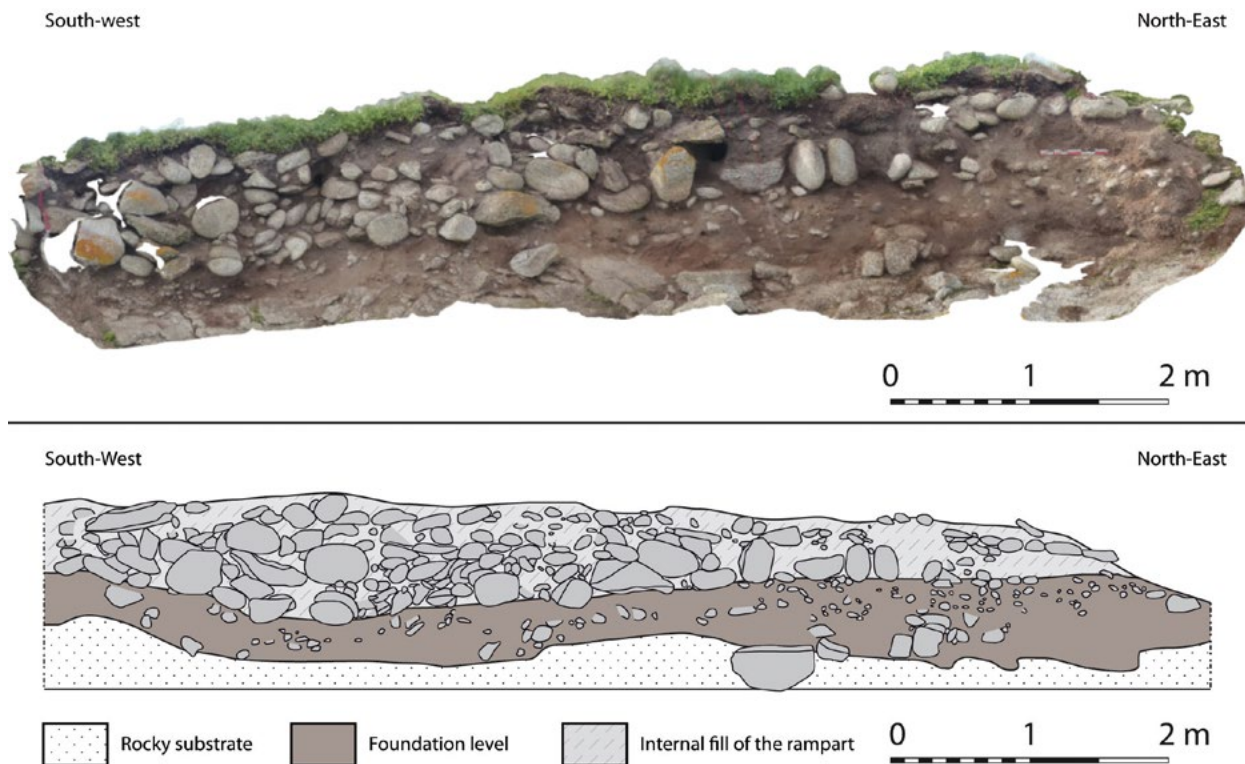


Figure 5: Extract from the photogrammetric model and drawing according to photo-interpretation of a cliff edge localised in the northern part of the site (CAD H. Duval).

Figure 5 : Extrait du modèle photogrammétrique et relevé d'après photo-interprétation d'une coupe de falaise localisée dans la partie nord du site (DAO H. Duval).

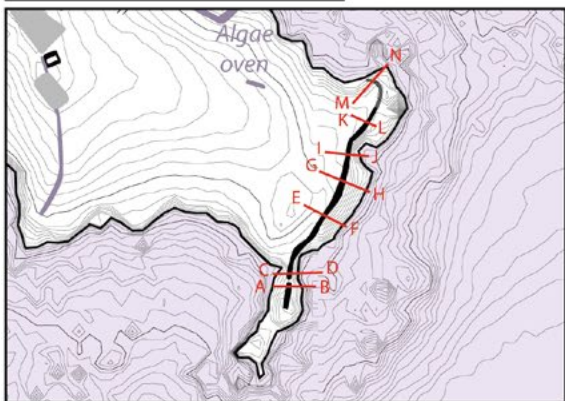
stone block arrangements, and, if appropriate, to define the construction phases of the structure.

In order to complete our observations and to better interpret the vestiges, this record was linked to topographical profiles taken in various rampart sections. These profiles confirm the presence of the structure on the whole south-eastern coast of the island, but once more bear witness to the important erosion to which the cliffs are subjected (Figure 6, profiles E-F and G-H). In the median and northern areas, the structure is less preserved in terms of elevation, and takes the shape of a slight surface anomaly. The topographic profiles also show that the external cladding has disappeared in many places, and that the sections located on cliff edges exhibit the sea pebbles corresponding to the central fill of the fortification. In opposition, the southern extremity of the rampart is well preserved. Topographic profiles A-B and C-D (Figure 6) were realised where the 1967 test pit was dug, in order to estimate the scale of that operation. The pit is still conserved over 4-5 metres (including a partial collapse at the back of the rampart) and over 1 metre high. Once positioned to the bottom of the cliff,

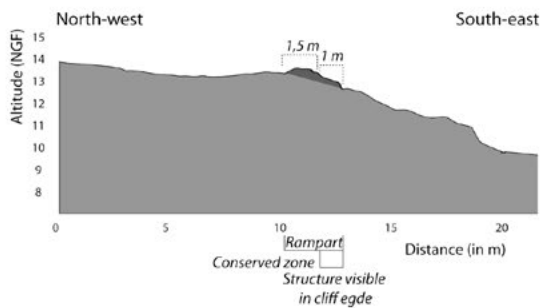
photo-interprétation a ensuite été assurée et complétée à partir des observations de terrain. La manipulation du modèle numérique procure également l'avantage de visualiser en 3D l'architecture en pierre sèche conservée et donc de préciser l'agencement des blocs ou d'identifier différents états, le cas échéant.

De manière à compléter les observations et de mieux interpréter les vestiges, ce relevé a été associé à des profils topographiques entrepris en diverses parties du rempart. Ces derniers confirment bien sa présence sur l'ensemble du bord côtier sud-est de l'île, mais ils mettent toutefois en évidence une importante destruction, en raison de l'érosion constante à laquelle sont soumises les falaises (Figure 6, profil E-F et G-H). Dans les parties médiane et nord, la structure est beaucoup moins bien conservée en élévation et ne prend plus la forme que d'une légère anomalie de surface. Les profils topographiques appuient également le fait que le parement externe du rempart a presque entièrement disparu en de nombreux endroits, tandis qu'apparaissent en rebords de falaises des niveaux de galets marins qui correspondent à la masse centrale de la fortification. Au contraire, dans l'extrémité sud, le rempart est relativement bien conservé. Les profils topographiques A-B et C-D (Figure 6) ont été réalisés à l'emplacement de la fouille de 1967, afin d'estimer les dimensions actuelle de l'ouvrage. Celui-ci est encore

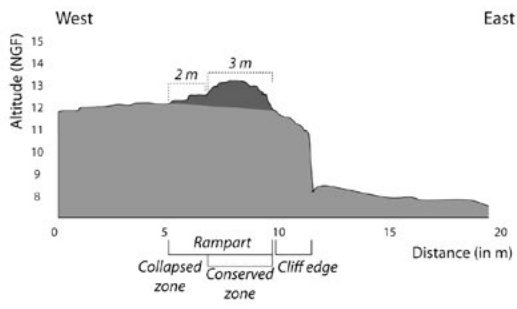
Guennoc - Topographic profiles



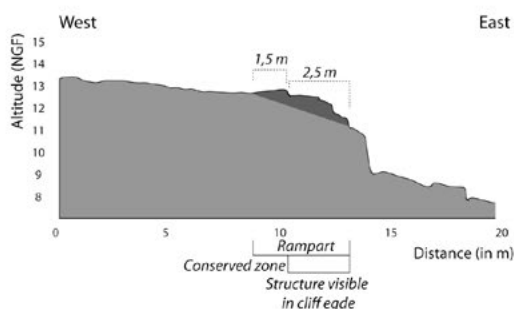
Profile G-H and interpretations



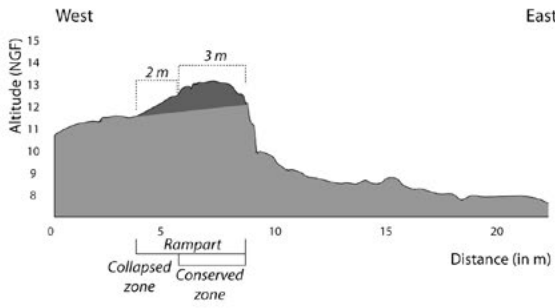
Profile A-B and interpretations



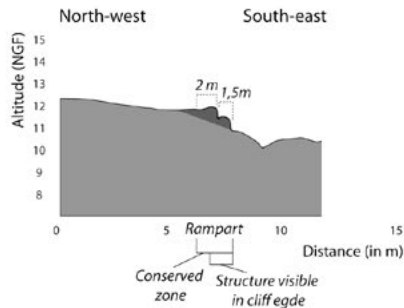
Profile I-J and interpretations



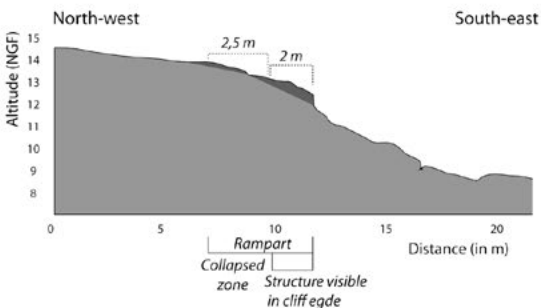
Profile C-D and interpretations



Profile K-L and interpretations



Profile E-F and interpretations



Profile M-N and interpretations

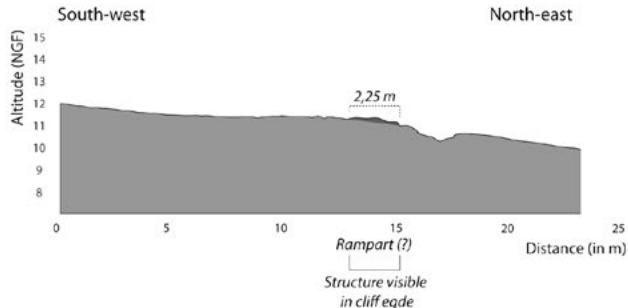


Figure 6: Topographic profiles realised at the level of the Guennoc rampart (CAD H. Duval).

Figure 6 : Profils topographiques réalisés au niveau du rempart de Guennoc (DAO H. Duval).

this represents a 4-metre elevation. To complete the observations on the nature of the rampart, part of it (the sections that were not subjected to the 1967 test pit) were manually cleaned.

3. Architectural study of the rampart

3.1. Southern extremity

As previously mentioned, the plan and fieldwork observations made on this section reveal an important and relatively unknown architectural component (Figures 2 and 3): the presence of a true cladding, in the shape of flat stones and great stone blocks. On the external side of the interruption, some sea pebble piles are still visible, placed upon the flat stones. It is still hard to determine whether they were part of the external cladding or if they were made visible through erosion. This section presents collapsed elements, and it is possible that these sea pebble piles correspond to the interior fill of the rampart. At their base, the presence of a flat stone level appears to confirm the existence of this level not only at the internal and external cladding levels, but also within the rampart's mass, in contact with the bedrock. This could have had the purpose of reinforcing the structure and stabilising it.

At the base of the structure, a charcoal layer was regularly found in between the cladding blocks that are still in place. This layer is perhaps linked to the fire that raged on the island in 1953, but it is also possible that it results from slash-and-burn episodes to prepare the land for the rampart construction. Indeed, a whole ceramic was found, crushed, whilst cleaning this layer that seems to extend underneath the rampart (Figure 7A). It is a pot with convex profile, frustoconical base and everted lip with internal labial grooves, attesting to its final La Tène attribution. This is not a *unicum* on the site of Guennoc (Daire and Quesnel 2008). Its position, at the interface between the rocky substrate and the first keystone layer, makes it a good *terminus post quem* as far as the erection of the rampart in this part of the site is concerned.

The cleaning and vegetation clearing phase carried out on the southern extremity of rampart allowed for new observations (Figure 8). At this point, the rampart joins with a massive rocky outcrop and does not go further. An important collapse was cleaned, revealing a section of preserved cladding with blocks and flat stones like

conservé sur 4 à 5 mètres de largeur en moyenne (dont une partie éboulée à l'arrière du rempart) et près d'1 mètre de hauteur. Une fois positionné en contrebas de la falaise, il faut donc compter plus de 4 mètres de dénivelé. Afin de compléter les observations sur la nature du rempart, une partie de ce dernier (celle qui n'avait pas fait l'objet de sondage en 1967) a également été nettoyée manuellement (Figure 7).

3. Étude architecturale du rempart

3.1. L'extrémité sud

Comme énoncé précédemment, le relevé en plan et les observations de terrain mettent bien en évidence une composante architecturale importante et demeurée relativement inconnue : la présence de véritables parements composés de pierres plates et de blocs de grands modules. Du côté externe de l'interruption, certaines piles de galets prennent place au-dessus des pierres plates encore visibles aujourd'hui. Il demeure difficile de préciser si elles faisaient partie intégrante du parement externe ou si elles ont été rendues visibles du fait de l'érosion. En effet, l'emplacement en question présente des parties éboulées et il est probable que ces empilements de galets correspondent au comblement interne du rempart. À leur base, la présence d'un niveau composé de pierres plates semble conforter la présence de ce niveau non seulement au niveau des parements internes et externes, mais aussi dans la masse du rempart, en contact avec la roche, peut-être pour renforcer l'ouvrage et en assurer la stabilité.

À la base de la structure, une couche charbonneuse a régulièrement été mise en évidence entre les interstices des blocs du parement encore en place. Celle-ci peut être reliée à l'épisode d'incendie important qu'a connu l'île en 1953, mais il est également possible qu'elle ait résulté d'une préparation du terrain avec dévégétalisation par brûlis ayant précédé la construction du rempart. En effet, une céramique entière écrasée sur place a été découverte lors du nettoyage de la base de cette couche qui semble se poursuivre sous le rempart (Figure 7A). Il s'agit d'un pot à panse convexe, base tronconique et lèvre éversée avec cannelure labiale interne, ce qui témoigne du caractère tardif de ce vase de stockage de La Tène finale, loin d'être un *unicum* sur le site de Guennoc (Daire & Quesnel 2008). Sa position, à l'interface du substrat rocheux et de la première assise de construction apporte un bon *terminus post quem* à l'édification du rempart en cette partie du site.

La phase de nettoyage et de dévégétalisation opérée sur l'extrémité de la face sud a permis de nouvelles observations (Figure 8). À cet emplacement, le rempart rejoint un enrochement massif et ne se poursuit plus au-delà de celui-ci. Un éboulement important a été dégagé, lequel recouvrait une partie conservée du

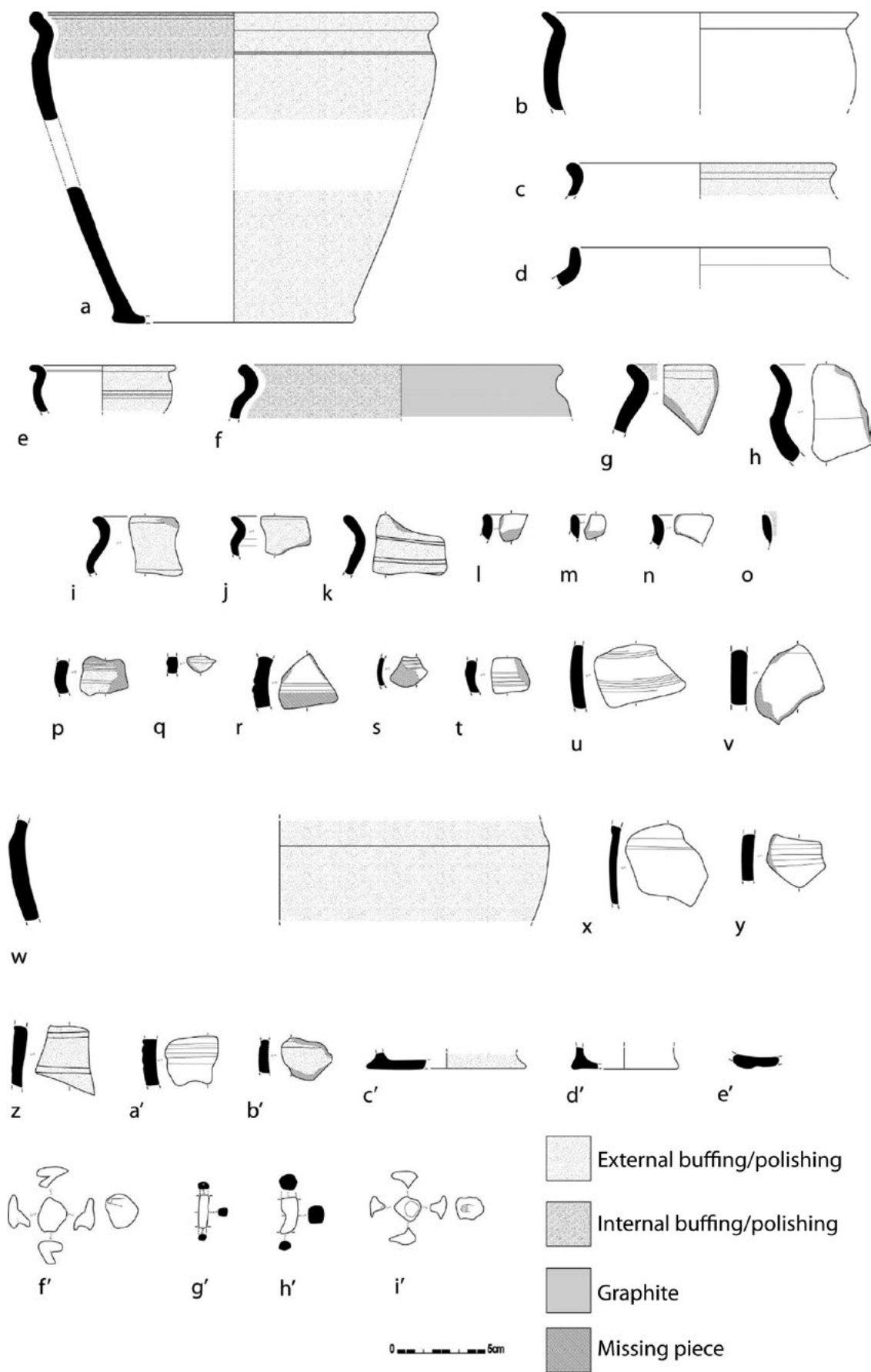


Figure 7: Ceramic and metal artefacts from the rampart (drawings and CAD C. Martin).
 Figure 7 : Céramiques et objets métalliques provenant du rempart (dessins et DAO. C. Martin).



Figure 8: Cleaning the southern extremity of the rampart. View from the south side being cleaned and view from the north after cleaning (photographs H. Duval).

Figure 8 : Nettoyage de l'extrémité sud du rempart. Vue depuis le sud en cours de dégagement et vue depuis le nord après la phase de nettoyage (clichés H. Duval).

those recognised a few metres away. This cleaning phase therefore meant we could confirm the observations made based on the archives. On the rampart summit, the archaeological levels showed an important sea pebble use, the average dimensions of which were clearly inferior to those found within the fortification's fill. These small pebbles fill up cavities wherever the granite outcrops are present (and it is worth noting that these outcrops were neither cut nor carved, but rather incorporated within the fortification's mass). The use of sea pebbles at the surface and of smaller flat blunt stones could mean that a more complex structuration might have taken place, but only an in-depth excavation could confirm this. In our current state of knowledge, and considering the rampart's morphology, it is possible to discern a circulation surface in this summit arrangements. The presence of a sentry walk, behind a palisade that was either destroyed or built of wood, the only remains of which would be the iron nails (one found in 1967, another in 2017), remains a possibility. In addition to these elements, the discovery of a small flat-headed nail with a curved rod, characteristic of shoe nails, weights in favour of a circulation level hypothesis. This also raises the question of site occupation from the La Tène period until a potential late-republican horizon (Figure 7f').

parement externe où des blocs et des pierres plates similaires à celles reconnues quelques mètres en amont se trouvaient. Cette phase de nettoyage a donc permis de corroborer les observations faites sur la base des documents d'archive. Sur la partie sommitale du rempart, les niveaux archéologiques mis au jour ont laissé apparaître en surface une quantité importante de galets marins pour lesquels les dimensions étaient nettement inférieures à celles observées dans la masse de la fortification. Ces derniers venaient se loger dans des anfractuosités lorsque des enrochements granitiques affleuraient (il faut d'ailleurs noter que la structure englobe des enrochements naturels qui n'ont été ni débités ni taillés, mais au contraire incorporés dans la masse de la fortification). L'agencement des galets marins en surface et de petites pierres plates émoussées peut laisser supposer une structuration plus complexe que seule une fouille permettrait de confirmer. En l'état actuel des connaissances, et compte-tenu de la morphologie du rempart, il est possible de voir dans cet aménagement sommital les vestiges d'un niveau de circulation. La présence d'un chemin de ronde, en arrière d'un parapet détruit ou élevé à l'aide de pièces de bois dont seuls les clous en fer auraient subsistés demeure envisageable (l'un mis au jour en 1967, un autre en 2017). En appui de ces

Finally, the presence of a hearth 0.50 m in diameter behind the rampart is worth mentioning. It is placed on a flat rocky outcrop, only 0.25 m away from the internal cladding. It was absent from the 1967 drawing, and perhaps appeared due to the natural erosion of the structure. The hearth's internal lining is strongly fire-baked, and its fill is composed in surface of small block fragments and small granite pebbles. A depth of over 0.10 m is possible. The presence of a hearth so close to the structure raises the question of the possibility of other arrangements, perhaps linked to site surveillance, especially from the point of view offered by the cliff side. Its proximity with the interruption interpreted as an entryway must be taken into account. A preferential erosion of the cliff side in the axis of the interruption, on the external side, has been noted and it is possible that other hollow structures would have existed behind the rampart. Without excavation, no serious hypotheses concerning that interruption can be made.

3.2. Median and northern sections

This part of the rampart has tremendously suffered from erosion. The main reason for this is the low altitude and weak slope of the cliffs on which it was built. The topographic profiles realised at several points of the ramparts (Figure 6, profiles E-F, G-H, and I-J) show positive anomalies that confirm where the fortification stands but indicate very small dimensions. Some sections, however, are better preserved than others (Figure 6, profiles I-J and 9). An important vegetation and collapse layer covers what remains of the structure (Figure 10A). The internal mass of the rampart frequently appears near the cliff edge and is principally composed of great sea pebbles (0.30 to 0.40 metres, on average), associated with granite stone slabs, the primary position of which is unknown. The external side and its cladding has entirely disappeared.

In opposition to the southern extremity, the rest of the rampart was not built directly upon the rocky substrate. The cliff sides show intermediate levels over a distance of 0.25 and 0.40 m. At the summit of these stratigraphic units, and directly underneath the rampart, a small sea pebble layer (5 to 10 cm) was laid flat, forming a homogenous layer visible on all stratigraphic sequences exposed by natural erosion (Figure 10B). It is possible

éléments, la découverte d'un clou de petite dimension à tête plate et tige courte recourbée, caractéristique des clous de chaussures, vient appuyer l'hypothèse d'un niveau de circulation et interroge sur la fréquentation du site depuis la fin de l'époque laténienne jusqu'à un possible horizon tardo-républicain (Figure 7f').

Enfin, il faut mentionner la présence d'un foyer de 0,50 m de diamètre à l'arrière du rempart. Celui-ci prend place sur un replat rocheux, à proximité immédiate du parement interne, duquel il n'est seulement distant de 0,25 m. Absent du relevé de 1967, il est probable que celui-ci soit apparu du fait de l'érosion naturelle subi par la structure. Les parois du foyer sont fortement rubéfiées et son comblement se compose, en surface, de petits fragments de blocs et de galets en granites. Une profondeur supérieure à 0,10 m est envisageable. La présence d'un foyer aussi proche de la structure amène à se questionner sur la présence d'autres aménagements, peut-être en lien avec la surveillance du site depuis le point de vue qu'offre la falaise. Sa proximité avec l'interruption interprétée comme entrée est également à prendre en compte. Une érosion préférentielle du rebord de falaise dans l'axe de l'interruption, côté externe, ayant été relevée, il est possible que d'autres structures en creux aient existé à l'arrière du rempart. En l'absence de fouille, aucune hypothèse sérieuse sur cette interruption ne peut être avancée.

3.2. Les parties médiane et nord

Cette partie du tracé a beaucoup souffert de l'érosion. La raison principale tient à la plus faible altitude des falaises sur lesquelles a été construite l'édifice et au dénivelé peu élevé. Les profils topographiques réalisés en différents points (Figure 6, profils E-F, G-H, et I-J), s'ils mettent bien en évidence des anomalies positives qui confirment l'emplacement de la fortification, indiquent toutefois des dimensions très faibles. Certains portions présentent toutefois des vestiges mieux conservés (Figure 6, profil I-J). D'une manière générale, une importante couche de végétation et d'éboulis recouvre ce qui reste de la structure (Figure 10). La masse interne du rempart apparaît fréquemment en rebord de falaise et est principalement composée de gros galets marins (0,30 à 0,40 mètre, en moyenne), associés à des blocs de granits massifs dont la position primaire n'est pas assurée dans tous les cas. La partie externe et son parement ont, eux, presque entièrement disparus.

À la différence de l'extrémité sud, le restant du rempart n'a pas été directement édifié sur le substrat rocheux. En effet, les coupes de falaises montrent des niveaux le recouvrant sur une puissance estimée entre 0,25 et 0,40 m. Au sommet de ces unités stratigraphiques, un niveau composé de petits galets marins (5 à 10 cm) posés à plats vient former une couche homogène, repérable sur l'intégralité des séquences visibles par

Figure 9: Bringing to light a topographic anomaly (mound) at the level of the rampart, view from the south-west (photograph H. Duval).

Figure 9 : Mise en évidence d'une anomalie topographique (talus) au niveau du rempart, vue depuis le sud-ouest (cliché H. Duval).

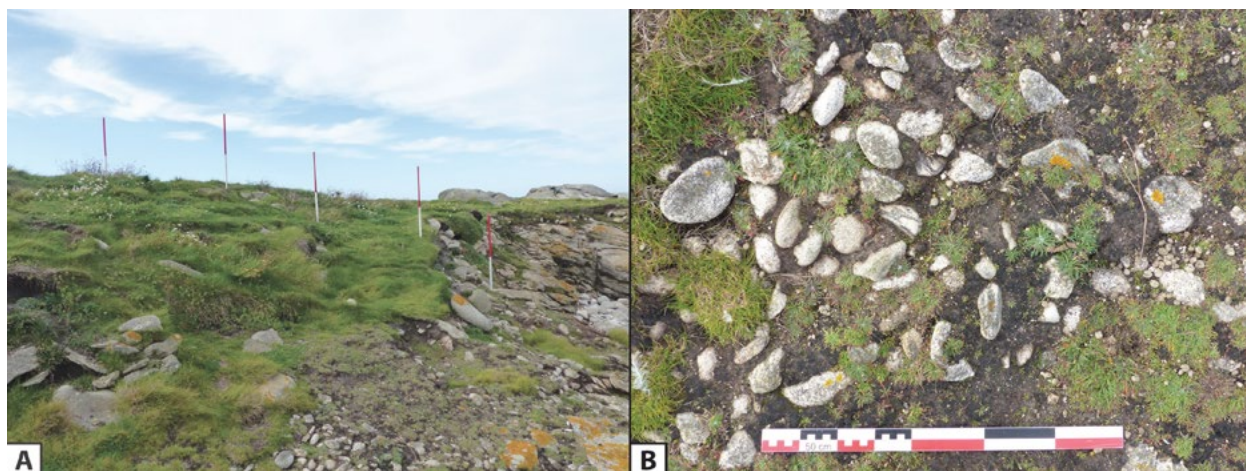


Figure 10: Photograph of the algae-collectors' ramp and the pebble layer (circulation area?) both in front and behind the rampart (photographs H. Duval).

Figure 10 : Photographie de la rampe des goémoniers et du niveau de galets (aire de circulation?) mis en évidence à l'avant et à l'arrière du rempart (clichés H. Duval).

that it represents an old circulation surface, established before the rampart was built and partially covered by this new structure. Without archaeological artefacts, it is hard to attribute it to a precise chronological period (Neolithic or late Bronze Age?), even if it is obvious that it must have been preserved until the end of the Iron Age. A ramp, 1.5 m large and built by algae collectors through the rampart allows for its good identification outside the site (Figure 10 A and B). This recent ramp contributed to the degradation of the rampart, from which sea pebbles and granite blocks were collected and reused to build an algae oven, further within the island.

l'érosion naturelle. Il est envisageable qu'il s'agisse d'un niveau de circulation ancien, mis en place avant l'érection du rempart et en partie recouvert par ce dernier. En l'absence de mobilier archéologique, il demeure toutefois difficile de l'attribuer à une époque précise (Néolithique ou fin de l'âge du Bronze ?), même s'il demeure certain qu'il était encore bien conservé au second âge du Fer. Une rampe d'1,5 m de large édiflée par des goémoniers à travers le rempart en permet une bonne identification à l'extérieur du site (Figure 10 A et B). Cette rampe récente a contribué à dégrader le rempart dont les galets marins et blocs de granits ont été prélevés et très probablement réutilisés

In the northern extremity, a cliff cut over 10 metres long revealed important archaeological vestiges (Figure 11). The elements visible within this cut were manually cleaned. A topographic profile (Figure 6, profile K-L) clearly shows the presence of the rampart, the internal mass of which appears underneath the vegetal layer. The external cladding, however, has almost completely disappeared, just like in the median section. According to the topographic profile, the structure is preserved over 0.5 m high for a width of 2 to 3 m, but this is probably due to collapses and the actual width must have been smaller. In front of the rampart, a hollow formed by the rocky substrate might have been used as a ditch, 1 metre away from the rampart. This particularity of the granite substrate is not found systematically within the northern part of the rampart and remains hypothetical.

According to the photogrammetry, the layer composed of small flat pebbles described previously is indeed at the bottom of the stratigraphic layer (Figure 5). The central fill of the rampart is here made of large sea pebbles associated with scattered granite blocks. Four to five foundation layers are preserved, in

afin de construire le four à goémons à l'intérieur du site.

Dans l'extrémité nord, une coupe de falaise visible sur près de 10 mètres de longueur a permis de révéler des vestiges archéologiques importants. Les éléments visibles au niveau de cette coupe ont été dévégétalisés manuellement. Un profil topographique (Figure 6, profil K-L) met bien en évidence la présence du rempart dont la masse interne apparait sous le niveau végétal. Toutefois, et comme dans la partie médiane, le parement externe semble avoir quasi-intégralement disparu. D'après la lecture que l'on peut faire du profil topographique, la structure est conservée sur 0,5 m de hauteur pour 2 à 3 m de largeur, mais il faut certainement réduire ce chiffre en raison de la présence de niveaux d'effondrements. En avant, une dépression formée par le rocher naturel a pu faire office de fossé, dans la mesure où il devait être initialement distant d'1 mètre du rempart. Cette particularité du sous-sol granitique ne se retrouve cependant pas systématiquement dans toute la partie nord et demeure donc hypothétique.

D'après le relevé photogrammétrique, la couche composée de galets plats de petits modules décrite ci-dessus se retrouve bien en bas de la coupe



Figure 11: Photograph of the cliff edge on the northern section, being cleaned.
View from the north-east (photograph C. Martin).

Figure 11 : Photographie de la coupe de falaise de la partie nord, en cours de nettoyage,
vue depuis le nord-est (cliché C. Martin).

'piles' similar to those of the southern section, which confirms their presence within the rampart and not on the facade. The same architectural components are observed on a horizontal plane, with sea pebbles disposed one against the other, so that a construction in boxes with internal partitions is identifiable. Photogrammetry also shows the presence of 'empty zones'. It is difficult to determine whether they were generated by erosion or by the removal of sea pebbles, by the presence of burrows, abundant in this part of the site, or linked to the negatives of wooden construction elements. It is worth reminding the reader that several iron nails were found at the site, during the test pit of 1967, when the erosion course was followed by a local prospector, as well as during the cleaning of the structure at this location. These elements could corroborate the hypothesis of a more complex architecture, associating dry stone and wooden beams. Once more, this would have to be confirmed by archaeological excavations.

Finally, the hypothesis of the rampart being prolonged further than the northern extremity was raised. The presence of construction elements (sea pebbles, granite blocks, stratigraphic levels made of small flat pebbles) found within the northwestern cliff cuts could argue for a longer initial structure, which would have disappeared due to erosion. A topographic profile (Figure 6, profile M-N) carried out where the above-mentioned substructures are present was inconclusive. If there was a structure, no traces of it is left. A 2-meter anomaly is nonetheless visible, and the distance between it and a natural depression in the granite substrate is similar to that observed for profile K-L. A stronger erosion of the northern side of the island could therefore have caused the disappearance of a similar structure at this location. Indeed, these observations are comparable to that of vestiges found throughout the island's coast. At various locations, large ruins are visible, indicating massive constructions. These, photographed at the start of the 1970s, show the presence of an important quantity of large sea pebbles and granite blocks, sometimes with carving marks. Such elements could indicate the presence of a mostly-collapsed monument, reminiscent of the rampart. Only a thorough excavation would allow for the identification of the true nature of this structure, but cladding can be identified in several places. This would argue in favour of a structure surrounding the island, but with a current visibility masked by erosion in some places.

stratigraphique (Figure 5). La masse centrale du rempart est ici constituée de gros galets marins associés à des blocs de granit épars. Quatre à cinq niveaux d'assises sont conservées, laissant apparaître des «piles» similaires à celles de la partie sud, ce qui conforterait leur présence dans le rempart et non en façade. La même composante architecturale est observable sur un plan horizontal avec un effet de galets marins disposés les contre les autres, de telle manière qu'une construction en caisson avec des effets de cloisonnements internes est identifiable. Le relevé rend également compte de la présence de «zones vides». Il est difficile de déterminer si elles ont été générées du fait de l'érosion par l'arrachement de galets marins, par la présence des terriers qui abondent dans cette partie du site ou bien en lien avec des négatifs d'éléments de constructions en bois. Il convient à ce titre de rappeler que plusieurs clous en fer ont été découverts au cours du sondage de 1967, lors du suivi de l'érosion du rempart par un prospecteur local, ainsi que pendant le nettoyage de la structure à cet emplacement. Ces éléments pourraient permettre de proposer l'hypothèse d'une architecture plus complexe, associant pierre sèche et pourrages en bois, sans qu'il soit possible de la soutenir davantage en l'absence de nouvelles fouilles archéologiques.

Enfin, l'hypothèse d'un prolongement du rempart au-delà de l'extrémité nord a été posée. Certains éléments, notamment la présence d'éléments de constructions similaires (galets marins, blocs de granits, niveaux stratigraphiques composés de petits galets plats) retrouvés en coupe de falaise au nord-ouest du site peuvent aller dans le sens d'une structure initialement plus étendue, mais ayant disparue du fait de l'érosion. Un relevé topographique (Figure 4, profil M-N) réalisé à l'emplacement des substructions mentionnées est toutefois assez peu parlant à cet égard. Si structure il y a eu, celle-ci est quasiment intégralement détruite. Pourtant, une anomalie d'un peu plus de 2 mètres de largeur est bien visible et la distance qui la sépare d'une dépression du sous-sol granitique est similaire à celle figurée pour le profil K-L. Une érosion plus poussée sur la face nord de l'île aurait donc pu faire disparaître les traces d'une structure du même type à cet emplacement. À cet effet, il est possible de comparer cette situation avec des vestiges observables sur le pourtour sud de l'île. En différents points, d'importants vestiges apparaissent et laissent envisager la présence de constructions massives. Déjà photographiées au début des années 70, celles-ci font état de quantités importantes de gros galets marins et de blocs en granits, parfois équarris. De telles concentrations questionnent quant à la présence d'un ouvrage en grande partie effondré mais qui n'est pas sans rappeler les vestiges visibles au niveau du rempart. Seul leur dégagement permettrait d'en préciser la nature architecturale et la chronologie, mais des effets de parements sont

4. Conclusion

The Guennoc rampart had gone unstudied for 50 years. From this research, several precisions were added to our knowledge of this structure, the study of which is made ever more important by the fact that it is doomed to disappear eventually. This rampart is over 100 meters long and is oriented along a north-northeast and south-southwest axis. Looking at archive data, the dimensions appear coherent with a rampart, the term ‘mound’ now deemed inappropriate to qualify this structure. Its architecture is more complex than previously thought, a fact confirmed by fieldwork observations.

Initially, the rampart presented a width of slightly over four meters, at least in its southern part, where its internal and external cladding were exposed by the test pits of 1967. Composed of flat stones and granite blocks making up low walls, these retain a mass composed almost exclusively of sea pebbles. The later appear to have been placed on a level prepared for construction (by slash-and-burn, for example) and including flat stones used as foundation. At the rampart’s summit, one or several smaller sea pebble layers were identified following structure cleaning. These could be the remains of a circulation path, located just behind a palisade, but erosion means that there is no way to ascertain this at the moment. Alongside the rampart, natural rocky outcrops have been integrated to the structure (within the central mass or leaning against it). This choice to integrate natural features to a fortification is found at numerous sites in Brittany, including Yaudet at Ploulec’h or the Camp d’Artus at Huelgoat (Cunliffe *et al.* 2015; Wheeler *et al.* 1957). The archaeological artefacts attributed to the rampart all belong to the final La Tène, but the few ceramic fragments from the superior level are from earlier times. In the median and northern sections, the presence of an internal facade could not be verified, and the hypothesis of a ramp must also be considered. The need to extract building materials from the centre of the island in order to build the rampart could explain the presence of these older artefacts (trapped in sediments used for construction). The chronological attribution of the structure is not modified by our findings, since ceramic fragments and artefacts clearly belonging to the end of the second Iron Age frequently appear in the foundation levels of the structure, the lower levels presenting more artefacts than the higher ones (mostly ceramic fragments and iron objects such as nails). The architectural study also brings to light the need to carry out more investigations in several sections of the rampart, in order to reveal the particularities and possible variations that existed within one monument, even when that monument is relatively reduced in size by natural elements, as is the case at Guennoc.

d’ores et déjà visibles en plusieurs points et alimentent l’hypothèse d’une structure de contour conservée au gré de l’érosion.

4. Conclusions

Le rempart de Guennoc n’avait plus été étudié depuis 50 ans. À l’issue de cette étude, plusieurs éléments ont donc pu être précisés. L’intérêt archéologique de cette structure s’avère d’autant plus important qu’elle est sujette à une destruction inéluctable. Ce rempart de plus de 100 mètres de long s’organise d’après une orientation nord nord-est et sud sud-ouest. La reprise des données d’archives a permis de confirmer des dimensions tout à fait cohérentes avec celle d’un rempart, pour lequel le terme de talus semble pouvoir être dorénavant exclu. Son architecture, plus complexe que celle qui avait été suggérée jusqu’à présent, est également confortée par les observations de terrain.

Initialement, le rempart présentait une largeur un peu supérieure à 4 mètres, du moins dans sa partie sud, où ses parements internes et externes ont bien été mis en évidence lors du sondage de 1967. Composés de pierres plates et de blocs de granit montés en murets, ils retiennent une masse composée quasi-exclusivement de galets marins. Ces derniers semblent avoir été installés sur un niveau préparé (peut-être dévégétalisé par brûlis à certains endroits) et comportant des pierres plates pour faire office de fondation au rempart. Dans sa partie sommitale, un ou plusieurs niveaux de galets marins de plus faibles dimensions ont été identifiés à la suite du nettoyage de la structure. Cette composante architecturale peut s’apparenter à un niveau de circulation situé juste en arrière du parapet, mais l’érosion ne permet pas de l’affirmer avec certitude. Le long du tracé du rempart, des enrochements naturels ont été intégrés dans la structure (dans sa masse centrale ou bien appuyée contre). Ce choix d’intégrer des enrochements dans le tracé d’une fortification se retrouve sur plusieurs autres sites fortifiés bretons, tels que le Yaudet à Ploulec’h ou le Camp d’Artus à Huelgoat (Cunliffe *et al.* 2015; Wheeler *et al.* 1957). Le mobilier archéologique rattachable au rempart est attribuable à la fin de La Tène finale, mais de rares tessons provenant des niveaux supérieurs sont, quant à eux, issus d’occupations antérieures. Dans les parties médianes et nord, la présence d’une façade interne n’a pas pu être vérifiée et l’hypothèse d’une rampe est également envisageable. L’apport de matériaux de constructions nécessaires à son édification peut expliquer la présence de mobilier archéologique antérieur à la datation du rempart en raison de sédiments ramenés depuis l’intérieur de l’île. La datation ne semble pas devoir être revue pour autant, puisque des tessons et du mobilier clairement rattachable à la fin du second âge du Fer apparaissent fréquemment dans les niveaux de fondation de la structure, la partie basse

The rampart of Guennoc Island can be compared to other site on Brittany's coast. A parallel can obviously be drawn with the structure identified on the Island of Yoc'h at Landunvez, and was indeed mentioned in a study concerned with Bas-Léon's coastal plateau (Daire *et al.* 2011). At both sites, the important surface of the islands bearing them (5 ha for Guennoc and 7.5 ha for Yoc'h), the choice to implement the rampart on the side turned towards the continent, the numerous structures linked to second Iron Age settlements, as well as their accessibility depending on the tides are as many common features. They are also excellent indicators of the environmental evolution of these now insular islands, which at the time must have been peninsulas, much more accessible. This would have been a factor in the motivation to build such ramparts. Considering this new data, a study to complement that carried out on the rampart's architecture should allow us to precise the role and function of many aspects of this emblematic site.

des coupes étant d'ailleurs plus chargée en mobilier archéologique (tessons, objets en fer type clous, principalement). L'étude architecturale met également en lumière la nécessité de procéder à des recherches sur plusieurs portions de fortifications pour révéler les particularismes et possibles variations qu'il existe au sein d'un même tracé, même lorsque celui-ci est relativement réduit comme à Guennoc.

Le rempart de l'île Guennoc peut trouver des comparaisons avec d'autres sites du littoral breton. Il est bien évidemment nécessaire de faire le parallèle avec la structure identifiée sur l'île d'Yoc'h à Landunvez, rapprochement déjà réalisé il y a quelques années dans le cadre d'une étude portant sur le plateau littoral du Bas-Léon (Daire *et al.* 2011). Dans ces deux cas, la surface importante des îles (5 ha pour Guennoc et 7,5 ha pour Yoc'h), le choix de l'implantation du rempart sur la face tournée vers le continent, les nombreuses structures liées à des habitats du second âge du Fer et enfin leur accessibilité au gré des marées, sont des points communs à mettre en exergue. Ce sont aussi d'excellents indicateurs de l'évolution environnementale de ces sites aujourd'hui insulaires mais qui, à l'époque, devaient n'être que des presqu'îles beaucoup plus accessibles, ce qui a pu motiver l'édification de tels remparts. Au regard des nouvelles données obtenues, une étude complémentaire à celle menée sur l'architecture du rempart devrait permettre de préciser les rôles et les fonctions de ce site emblématique sur bien des aspects.

Conclusion

Florian Cousseau and Luc Laporte

Building stone architectures, to welcome both the dead and the living, is an activity shared by numerous pre- and protohistoric societies all over the world. Their traditions, styles, techniques, the materials they chose and their use, are often unique to each society. Archaeologists have always shown great interest for these monuments, still visible within today's landscape. The compartmentalisation that exists within the research community, however, leads to many different research approaches being developed, and wild variations in methodology depending on which research community one belongs to. Thanks to new methods developed over the past 10 years, new possibilities regarding the study of such monuments appeared, and the UISPP congresses are an ideal media through which to share these new ideas. This is why we proposed a session titled '*Pre and protohistoric stone architectures: comparisons of the social and technical contexts associated to their building*' during the XVIII edition that took place in Paris in 2018 (4-9 June). This session (XXXII-3) took place within the commission concerned with the European Neolithic. Whilst most of the presentations fell within that chronological period, and in majority concerned the Atlantic coast and the Mediterranean basin, we nonetheless included wider geographical and chronological comparisons. This book presents the conference articles that resulted from this session.

In Europe, these stone monuments from recent prehistory or even protohistory are present in the form of ruins, which must be cleaned and excavated before their initial form can be identified. In the Sahara or Arabian Peninsula deserts, however, some monuments are preserved almost intact. Within such barren landscape, the position of each construction on a height or in a valley, or clustered in large necropolises, is readily identifiable and the inter-visibility between monuments can easily be observed. Their elevation also rises from the desert ground, intact and spared by erosion – a phenomenon that transformed so many of their European counterparts into simple artificial hills. For a long time, the study of tower-tombs of the Levant and Arabia has been neglected, and this is still the case for numerous 'chouchet' of the Sahara. We now know that they date from the 4th to the 3rd millennium BCE. **Chapter 7** sheds new light on these monuments.

Construire des architectures en pierre est une action commune à de très nombreuses sociétés pré et protohistoriques du monde entier pour accueillir tant les vivants que les morts. Leurs traditions, styles, techniques, matériaux et utilisations sont souvent propres à chaque société. Toujours visibles dans le paysage, ces très anciennes architectures en pierre ont toujours fait l'objet de nombreuses fouilles archéologiques. Toutefois, les cloisonnements de la recherche conduisent à des approches qui diffèrent parfois fortement selon les communautés d'archéologues. De plus, de nouvelles méthodes se sont développées depuis une dizaine d'années, qui étendent considérablement le champ des études sur de telles architectures. Les congrès mondiaux de l'UISPP sont un lieu idéal pour de tels échanges. C'est pourquoi, à l'occasion de la XVIIIe édition qui s'est déroulée à Paris du 4 au 9 juin 2018, nous avons proposé une session intitulée : « *Pre and protohistoric stone architectures: comparisons of the social and technical contexts associated to their building.* ». Cette session XXXII-3 se déroulait alors au sein de la commission concernant l'étude du Néolithique européen. Bien que la majorité des présentations portent effectivement sur cette période et principalement sur la façade atlantique comme dans le bassin méditerranéen, au vu du sujet traité, il nous a paru utile d'étendre parfois les comparaisons tant sur le plan géographique que chronologique. Le présent ouvrage présente les actes de cette session.

En Europe, ces architectures en pierre de la préhistoire récente, voire de la protohistoire, sont principalement perceptibles dans le paysage sous la forme de ruines, qu'il faut d'abord dégager, et fouiller plus largement, avant de pouvoir restituer une partie au moins du dispositif initial. En revanche, des déserts comme ceux du Sahara ou de la Péninsule arabique les ont conservées presque intactes sur de très longues durées. Dans un tel paysage aujourd'hui dénudé, le positionnement de chaque édifice, sur des crêtes ou dans un vallon, leur regroupement en nécropole comme l'inter-visibility de certains, apparaissent avec d'autant plus de force. Leur élévation aussi semble surgir du désert, presque intacte et largement préservée des injures du temps comme de l'érosion qui a transformé tant de leurs homologues européens en simple colline artificielle. Longtemps, l'étude des tombes-tours du Levant et d'Arabie a été délaissée, comme l'est encore celle des nombreux « chouchet » du Sahara. La contribution du **chapitre 7** apporte un regard nouveau sur de tels dispositifs dont

Many megaliths of the Atlantic coast and the Mediterranean basin also date from the 4th to the 3rd millennium BCE. For a long time, these rock slabs and what they held in terms of funerary deposits and artefacts were the sole aim of archaeological investigations. By leafing through this book, the reader will measure the extent to which times have changed. Does that mean there is nothing left to say concerning the methodology of the study of the shape, nature, or arrangements of these rock slabs? **Chapter 4** proves that this is far from true, even when studying the Morbihan region in France, an area that has been the centre of numerous investigations in the past 150 years. From Carnac's alignments to the Gavrinis dolmen, raised stones and funerary architectures have often been distinct research topic. Considering both in parallel, however, proved immensely informative, showing similitudes in morphologies, assemblages and evolutions, and even chronologies – the implications of which we are only starting to explore. Another way to assemble these stone blocks, by carefully adjusting them to one another, can be seen around the Mediterranean in the form of the 'cyclopean architecture'. Monuments from Malta are one of their older and most spectacular manifestations. **Chapter 8** offers a complete review of the state of the research in this domain. Only a strong ideology can explain why these insular communities were willing to invest such efforts into building these meeting places. From the presence of ritual and symbolic artefacts within these architectures, this ideology could only be 'religious'.

These monuments can also be built of dry stones. This is the case for many megalithic structures dated as early as the 5th millennium BCE, especially on the Atlantic coast of Europe. **Chapter 3** demonstrates the value of a new research methodology, borrowed from historical studies, as applied to these structures: building archaeology. The results are unexpected and spectacular, allowing for a wealth of previously neglected information to be brought to light, including regarding monuments that were thought of as thoroughly understood such as the great cairns of Barnenez in the French region of Finistère. **Chapter 2** looks at modern and contemporary examples of dry stones architecture, in terms of engineering, which naturally finds its place within this book. It aims to better understand retaining walls and their degradation, which is very useful to archaeologists to reconstitute the ruins they observe.

on sait maintenant qu'ils datent des 4e et 3e millénaires av. n.-e.

Beaucoup de mégalithes sur la façade atlantique de l'Europe, comme autour du bassin Méditerranéen, datent de cette même période chronologique. Longtemps également, ces grosses pierres comme ce qu'elles abritent en termes de dépôt funéraire et mobilier, furent seules au centre de l'attention des archéologues. En feuilletant cet ouvrage, le lecteur aura pu se rendre compte à quel point les temps ont changé. Serait-ce à dire qu'il n'y a plus grand-chose à renouveler quant aux méthodes d'étude qui concernent la forme, la nature ou l'agencement de ces gros blocs ? La contribution du **chapitre 4** nous a apporté la preuve qu'il n'en était rien, de surcroît pour un secteur géographique, le département du Morbihan en France, qui a fait couler beaucoup d'encre depuis plus de cent cinquante ans. Des alignements de Carnac au dolmen de Gavrinis, pierres dressées à l'aire libre et architectures dites funéraires furent très souvent considérés comme deux objets d'étude distincts. Croiser les données disponibles dans ces deux registres s'avère particulièrement fructueux, mettant plus largement en évidence des similitudes de morphologie, d'assemblages et d'évolutions, voire de chronologie, dont on commence tout juste à explorer les implications. Une autre façon d'assembler ces gros blocs, alors soigneusement ajustés, correspond aux architectures cyclopéennes, si répandues sur tout le pourtour de la mer Méditerranée. Les monuments de l'île de Malte en sont l'une des manifestations parmi les plus anciennes et des plus spectaculaires. La contribution du **chapitre 8** nous a offert un point très complet sur l'état actuel des recherches dans ce domaine. Seule une idéologie forte semble avoir été en mesure de persuader ces communautés insulaires d'investir tant d'effort dans la construction de ces lieux de rassemblement. De par la présence de mobilier rituel et symbolique dans ces architectures, l'idéologie en question ne pourrait être que « religieuse ».

L'appareillage peut aussi être en pierres sèches. C'est le cas pour beaucoup de monuments mégalithiques du Néolithique, parfois dès le Ve millénaire avant n.e. et notamment sur la façade atlantique de l'Europe. La contribution du **chapitre 3** montre l'apport considérable, ces dernières années, de l'adaptation et de l'utilisation d'une méthode issue de l'étude des architectures des périodes historiques : l'archéologie du bâti. Les résultats sont inattendus et spectaculaires, permettant de renseigner tout un pan d'informations précédemment délaissées, et parfois sur des monuments que l'on croyait bien connaître par le biais de fouilles emblématiques comme celle par exemple du grand cairn de Barnenez dans le Finistère, en France également. La contribution du **chapitre 2** porte plutôt sur une étude d'ingénierie des architectures en pierre sèche vernaculaires d'époques modernes et

Such engineering studies deserve to be extended to the prehistoric and protohistoric periods.

The enclosures and ramparts that surround settlements also deserve attention. Two contributions are concerned with these. **Chapter 9** looks at the entry system within stone enclosures of western France. Their architectural study shows that just like megaliths, entryways were subjected to multiple modifications and transformations, which changed their morphology and potentially their functionality. Moreover, assembling stone and wood architecture and arranging the surrounding landscape lead us to believe that there was a true intention to modify and give symbolism to these passageways. **Chapter 10** also contributes to this research axis, in the shape of the architectural study of an Iron Age rampart (2nd-1st century BCE), on an island of Western France. Looking at excavation archives and conducting new fieldwork using topographic and 3D tools demonstrate the existence of a complex drystone architecture, associated to natural outcrops and maritime cliffs to augment its monumentality and its visibility from the continent.

For the past 10 years, architectural studies from all periods and especially those looking at megaliths have made intensive use of 3D tools. This is the topic of **chapter 5**, looking at the study of a megalithic monument from the Basque country, in Spain. The acquisition of virtual models of such architectures offers us a new imagery, particularly useful for their study, their reconstitution, and their valorisation. The methodology developed here is precise and rigorous, detailing each step taken, and putting the data within the reach of the wider public. It therefore allows us to bypass the trap of producing 'pretty images' with no future or scientific interest. **Chapter 6** brings another perspective, just as interesting, regarding the too-often ignored difficulty in dating monuments built of inorganic matter, by looking at megalithic monuments of southern Portugal. There, as was demonstrated for the Andalusian monuments of the Huelva region, the visibility of the monuments within the landscape often led to reutilisation, refecton, the reuse of material or pillages, during ancient and sometimes more recent periods. Since no detailed studies are available, the artefacts and datation obtained are often uncorrelated to the megalithic architecture's biography.

contemporaines qui, dans cette perspective, trouve ici naturellement sa place. Elle vise à comprendre les murs de soutènement et leur dégradation, ce qui est très utile aux archéologues pour restituer les ruines qu'ils observent. De telles études d'ingénierie mériteraient d'être plus largement étendues à des études de cas préhistoriques ou protohistoriques.

On pense aussi aux enceintes et remparts qui ceinturent l'habitat des vivants. Ce fut l'objet de deux autres contributions. Celle du **chapitre 9** porte sur les systèmes d'entrées en pierre des enceintes néolithiques dans l'ouest de la France. Leur étude architecturale a montré qu'à l'instar des mégalithes, les entrées des enceintes ont fait l'objet de multiples reprises et transformations qui ont modifié leur morphologie et possiblement leur fonctionnalité. De plus, l'assemblage d'architecture en pierre, en bois, et l'aménagement du paysage autour amènent à penser qu'il y a une réelle volonté de monumentaliser et de donner une symbolique à cet espace de passage. La contribution du **chapitre 10** va également dans ce sens pour l'étude architecturale d'un rempart de l'âge du Fer, aux II-er siècle av. n.-e., sur une île de l'ouest de la France. La reprise des archives de fouilles et de nouveaux relevés de terrain avec l'utilisation d'outils topographiques et 3D démontrent une architecture complexe en pierre sèche, associée à des enrochements naturels et des falaises maritimes pour augmenter sa monumentalité et sa visibilité depuis le continent.

Depuis une dizaine d'années, l'étude des architectures de toutes périodes, et notamment celles des mégalithes, fait appel aux outils 3D. C'est l'objet du **chapitre 5** qui porte sur l'étude d'un monument mégalithique dans le Pays basque, en Espagne. L'acquisition numérique de maquettes virtuelles de telles architectures offre ici une toute nouvelle imagerie, particulièrement utile pour leur étude, leur reconstitution et leur valorisation. La démarche est précise, rigoureuse, explicitée à chaque étape, et sans oublier de mettre les données numériques ainsi obtenues à la portée du plus grand nombre. Pour ne pas tomber dans le piège des images attrayantes, mais sans lendemain ni réel intérêt scientifique, que cette méthode permet d'acquérir si facilement. La contribution du **chapitre 6** apporte une autre mise en perspective, tout aussi stratégique, qui concerne la difficulté – trop souvent escamotée – que l'on a à dater la construction de monuments constitués de matière inerte. Elle concerne ici les mégalithes du sud du Portugal. Ici, comme ce fut démontré il y a peu également en Andalousie, dans la région de Huelva, la visibilité de ces monuments dans le paysage a souvent amené des réutilisations, des réfections, le remploi des matériaux ou des pillages, au cours de différentes périodes parfois anciennes et parfois plus récentes. Faute d'études très détaillées, les objets présents au sein de l'architecture comme les datations obtenues

The assimilation of these new approaches concerning stone architectures open up new research perspectives. In the long term, they will allow us to discuss research questions thus far unexplored by archaeologists. This is the subject of **chapter 1**, which integrates together each dimension developed in the following chapters. This chapter deals with the social organisation of the populations that built these monuments, a highly debated topic nowadays, especially as far as the European Neolithic is concerned. To feed this debate, archaeologists base themselves on numerous vestiges, subject to ever more precise studies: skeletal elements of course, but also tool fragments or broken dishware sprayed on the ground, food rests, as well as traces of building elevations made of perishable materials that have disappeared today. The true, precise study of the architecture of these monuments, however, has been neglected for too long. These represent the one aspect of these megaliths that is still imprinted onto the landscape. This book therefore brings together new approaches regarding stone architecture and will, we hope, be a reference for new research on these monuments, all geographical and chronological scopes included.

The aim of this book, and what we propose as a conclusion, is to decompartmentalise the research field, and to delete a few received ideas. In order to allow the reader to make up his or her own opinion, however, we kept a progressive organisation within the book, which is divided into two parts. The first chapter announces the aims of the book. It was written in the shape of an introduction. The first part follows, regrouping chapters 2 to 6. Each are concerned with the study of megalithic monuments from the European Atlantic coast, as this is where the methodological and intellectual innovations that we wished to develop were born. The research program established for the long term around tumulus C of Péré at Prissé-la-Charrière, in the Deux-Sèvres in France, brought an important contribution to this aspect (Laporte *et al.*, in progress). The second part shows how these methods can be extended to various research areas and regroups chapters 7 to 10. There is therefore more diversity in the subjects dealt with there. These present dry stone monuments, funerary or domestic (such as enclosures), or cyclopean constructions, all belonging to various chronologies and geographical areas. Thanks to each contribution, the whole book offers new, unexpected, and promising perspectives, and we hope these will

sont parfois difficilement corrélables avec la biographie de l'architecture mégalithique, en elle-même.

L'assimilation de l'ensemble de ces nouvelles approches sur les architectures en pierre ouvre de larges perspectives, et elles amèneront à étendre les discussions jusque dans des domaines jusque là assez peu mobilisés. C'est un peu ce que tente la contribution du **chapitre 1**, dans un raisonnement qui intègre pas à pas chacune des dimensions plus largement développées dans les chapitres suivants. Il traite de l'organisation sociale des populations concernées qui fait l'objet de nombreux débats, parmi les plus actuels pour le Néolithique européen. Pour alimenter ce débat, les archéologues se sont appuyés sur maints vestiges, qui font l'objet d'études de plus en plus détaillées, de plus en plus perfectionnées : des éléments de squelettes humains bien sûr, mais aussi des fragments d'outils ou de la vaisselle cassée éparpillée sur le sol, les restes alimentaires rejetés comme par exemple des ossements d'animaux, ainsi que nombre de vestiges en creux qui témoignent surtout d'élévations en matériaux périssables qui ont irrémédiablement disparu. Mais l'étude véritablement précise des architectures en pierre a été trop longtemps mise de côté. Elles seules sont directement visibles dans un paysage qu'elles marquent aujourd'hui encore. Cet ouvrage concentre ainsi une partie des nouvelles approches sur les architectures en pierre, et pourra servir, nous l'espérons, de référence pour de nouvelles recherches sur celles-ci, toutes périodes et géographies confondues.

La lecture transversale de cet ouvrage que nous proposons en conclusion a pour but de décloisonner un peu les champs d'études, et d'abattre quelques idées reçues, comme annoncé précédemment. Pour autant, afin d'assurer plus de confort au lecteur et l'amener à ses propres réflexions, nous avons conservé une organisation plus progressive des chapitres de cet ouvrage, organisé en deux parties. Le premier chapitre annonce toutefois la couleur. Il a été mis en exergue sous la forme d'une introduction. Suit une première partie qui regroupe les chapitres 2 à 6. Chacun porte sur l'étude des mégalithes de la façade atlantique européenne. Car c'est là aussi qu'on prit corps les innovations méthodologiques et intellectuelles que nous avons souhaité développer au travers de cet ouvrage. Le programme de recherche mis en place sur le long terme autour de l'étude du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, dans les Deux-Sèvres en France, y a notamment apporté sa contribution (Laporte *et al.*, à paraître). La seconde partie de ce volume annonce comme une extension du champ d'application de ces méthodes. Elle regroupe les chapitres 7 à 10. Chaque chapitre porte alors sur des sujets plus variés. Il s'agit d'architectures funéraires en pierres sèches ou domestiques de type enclos, comme de construction cyclopéenne, toutes appartenant à des chronologies

generate as much curiosity from the readers as they do for the editors.

Acknowledgements

The editors wish to thank the scientific and organisation committee of the XVIII UISPP congress for offering us the possibility to carry out this exchange of ideas. We also thank each participant for the quality of the communications. The articles they produced for this book are a testimony to this. We are grateful to Claudine Abegg, PhD of the University of Geneva, for the final re-reading of the articles. We also wish to thank Primitiva Bueno Ramírez, catedrática professor of the University of Alcalá in Hénare (Spain), and Catherine Perlès, emeritus professor at the University of Paris X (France), who reviewed this book and contributed to ameliorating the writing.

et des régions différentes. Grâce aux contributions de chacun, l'ensemble ouvre des perspectives jusque là un peu inattendues et fort prometteuses, en espérant qu'elles éveilleront autant de curiosité chez le lecteur que d'enthousiasme pour les éditeurs de cet ouvrage.

Remerciements

Les coordinateurs de cet ouvrage sont reconnaissants auprès du comité scientifique et d'organisation du XVIIIe congrès mondial de l'UISPP de nous avoir offert la possibilité de réaliser ce moment d'échanges. Ils remercient également chacun des participants pour la qualité des communications. Les articles qu'ils nous offrent au sein de cet ouvrage rendent compte de l'un comme de l'autre. Une relecture finale des articles a été réalisée par Claudine Abegg, docteure de l'Université de Genève, que nous remercions. Les coordinateurs de cet ouvrage expriment enfin leur gratitude à Primitiva Bueno Ramírez, professeure catedrática de l'Université d'Alcalá de Hénare (Espagne), et à Catherine Perlès, professeure émérite à l'Université Paris X (France), qui ont accepté de relire cet ouvrage, et d'en améliorer le contenu.

Abstracts Résumés

Chapter 1

Stonemasons, and even engineers, for megalithic building in Neolithic Europe? Des maçons, voire quelques ingénieurs, pour le bâti mégalithique du Néolithique européen ?

Luc Laporte, Florian Cousseau, Philippe Gouézin, José-Antonio Linares-Catela
and Hélène Pioffet

Abstract: The analytical methods applied to the study of megalithic building have been vastly renewed during the last decade. It is now possible to accurately follow the progress of construction sites, sometimes with surprising results, such as those from the eastern parts of tumulus C of Péré, Prissé-la-Charrière. Access ramps, inclined planes and terraced floors are used as construction bases. First the elevation plan is drawn on the ground, sometimes at every step of the construction work. It also bears some *pentimenti*, or work stops. The first part of this paper illustrates the methods implemented to reach such results. The second part will address work management on the construction site, through the irregular distribution of know-how on the site. Locally, these methods could confirm the coordination of rather segmented work teams by specialists. More generally, through examples from other regions (Brittany, Britain and Iberia), we will discuss the function of such construction sites in the process of knowledge transmission or the presence of travelling specialists, or masons as they should indeed be called. As for the architectural project and the implementation of the global project, the question of the existence of potential engineers is raised, although this word may appear anachronical in relation to what we know – or think we know – about the social organisation of human groups in Western Neolithic Europe. All these perspectives tend to definitively dispel the tenacious primitivism ‘assumption’ from megalithic studies, so deeply rooted in the history of research on this subject.

Keywords : Megaliths, Architecture, Social organization, Europe

Résumé : Les méthodes d'étude du bâti mégalithique ont été largement renouvelées au cours des dix dernières années. On peut désormais suivre la progression du chantier de construction, avec parfois des résultats surprenants comme ceux acquis à l'occasion de la fouille des parties orientales du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière. Rampes, plans inclinés et terrasses étagées servent de soubassement à la construction. Le plan des élévations est d'abord dessiné au sol, parfois à chaque étape de la construction. Celle-ci connaît aussi quelques repentirs, ou des arrêts du chantier. Une première partie de la communication illustrera les méthodes mises en œuvre pour arriver à de telles conclusions. La seconde partie traitera de l'organisation du travail sur le chantier, d'abord au travers de différences dans les savoir-faire inégalement réparties dans l'espace. Localement, elles pourraient en revanche rendre compte d'une coordination, par des acteurs spécialisés, d'équipes au travail plutôt segmentées. Plus largement, et au travers d'exemples pris également dans plusieurs régions (Bretagne, Iles Britanniques ou Péninsule Ibérique), on discutera également du rôle de tels chantiers dans la transmission des connaissances ou de l'existence de spécialistes itinérants ; des maçons puisqu'alors ce serait ainsi qu'il faut les appeler. Quant à la conception du projet architectural, comme pour la mise en œuvre du projet d'ensemble, se pose également la question de l'existence de quelques intervenants faisant office d'ingénieurs, même si ce terme peut paraître anachronique par rapport à ce que l'on sait – ou croit savoir – de l'organisation sociale des groupes humains du Néolithique en Europe occidentale. Des perspectives nouvelles qui tendent à dégager définitivement l'étude de ces mégalithes d'un présupposé de « primitivisme », tenace, qui plonge profondément ses racines dans l'histoire des recherches sur ce sujet.

Mots clefs : Mégalithes, Architecture, Systèmes sociaux, Europe

Part I Big and Small Stones for Megaliths

Chapter 2

Dry stone, old but innovative Pierre sèche, ancestrale et innovante

Eric Vincens, Nathanaël Savalle and Claire Cornu

Abstract: The dry stone building technique has been used worldwide and across all chronological periods, as long as the construction material was readily available. This technique, however, was abandoned little by little after World War I and this heritage suffered from a lack of maintenance. Recently, a new interest has arisen in this dry stone heritage and especially in dry stone retaining structures which shaped the landscape in various territories including those labeled as UNESCO heritage.

In France, dry stone masons and scientists have been working together for two decades to rebuild the lost scientific knowledge of dry stone masonry and to structure the dry stone building sector. Recent studies allowed for a better understanding of the mechanical behavior of such structures, and led to rules for their design and reparation. If the static behavior of dry stone walls retaining slopes is quite well understood, the influence of seismic motion is so far not taking under consideration. Moreover, if data from both scaled-down and full scale experiments are available for the case of dry stone walls retaining roads, analytical tools for their design are so far unavailable.

Keywords: Dry stone, Architecture, mechanical behavior, UNESCO Intangible Cultural Heritage

Résumé : La technique de la pierre sèche a de tout temps, et partout dans le monde, été utilisée comme technique constructive dès que la ressource en matériau se montrait abondante. Cependant, à partir de la 1ère guerre mondiale, son usage disparaît petit à petit et ce patrimoine n'a plus été entretenu. Un nouvel intérêt pour cette technique a émergé récemment et plus particulièrement pour les murs de soutènement qui participent intimement de la qualité paysagère de nombreux territoires dont certains ont été inscrits au patrimoine de l'Humanité par l'UNESCO.

En France, les maçons de la pierre sèche travaillent avec des universitaires depuis deux décennies pour reconstituer le savoir scientifique associé à cette technique et à structurer la filière de la pierre sèche. Ainsi, les recherches récentes ont permis de mieux comprendre le comportement mécanique de ces murs de soutènement et ont conduit à l'élaboration de recommandations pour leur dimensionnement ou leur réparation. Si le comportement statique des murs en pierre sèche soutenant les talus est ainsi bien acquis, l'influence des séismes n'est pas encore bien prise en compte. De plus, pour le cas des soutènements routiers, bien que des données issues de campagnes expérimentales en vraie grandeur ou échelle réduite soient disponibles, aucun outil analytique n'est pour l'instant apte à permettre leur dimensionnement.

Mots clefs: Pierre sèche, architecture, comportement mécanique, patrimoine culturel immatériel UNESCO

Chapter 3

Megalithic architectures: a methodological experience to study their elevation

Architectures mégalithiques : une expérience méthodologique pour étudier leur élévation

Florian Cousseau

Abstract: For a long time, elevations have been put aside during archaeological work on megalithism, due to the lack of appropriate methodology for their studies. For 30 years, our knowledge of historical periods architecture has been renewed thanks to the use of building archaeology methodology. To extend research on megalithism, a choice was made to adapt this methodology to the characteristics proper to megalithism. One of them is the irregularity of the plans and volumes which makes their surveying more complex. The development of 3d tools overcomes this difficulty. We have integrated to our study protocol the use of photogrammetry to acquire digital models and to produce orthoimages as a base for the elevation drawings. Then, the application of building archaeology to megalithic architectures implies two big adaptations. The first one is the coordination of the vocabulary and building principles to dry stone masonry, which is often the main component of the funeral megalithic architectures. For the second adaptation, we have included the study of the monolithic part of these architectures such as orthostates or capstones. They have an important place in megalithism, especially in terms of ornamentation. Megalithic building archaeology, with 3D tools, has been tested on some high potential sites excavated 50 years ago in Brittany, France. This methodology allowed us to renew entirely our knowledge of their architecture and technology. These results demonstrated all the potential of this methodology to study megalithic architectures.

Keywords: Architecture, Methodology, Megalith, Neolithic

Résumé : Les élévations ont longtemps été mises de côté lors de travaux sur le mégalithisme faute de méthodologie adéquate pour leur étude. Depuis 30 ans, les connaissances sur les architectures des périodes historiques sont renouvelées grâce à l'utilisation de l'archéologie du bâti. Pour étendre les recherches mégalithiques, le choix a été d'adapter cette méthodologie aux caractéristiques propres du mégalithisme. L'une de celles-ci est l'irrégularité de ses plans et volumes qui complexifie leur relevé. Le développement actuel des nouveaux outils numériques 3D pallie à cette difficulté. Nous avons donc intégré à notre protocole d'étude l'utilisation de la photogrammétrie pour l'acquisition de maquettes virtuelles et la production d'orthophotographies comme support pour le dessin des élévations. Puis, l'application de l'archéologie du bâti aux architectures mégalithiques implique deux grandes adaptations. Dans un premier temps, le vocabulaire et les principes de la construction ont été mis en cohérence avec la maçonnerie en pierre sèche qui compose principalement les architectures mégalithiques. Dans un second temps, nous avons inclus l'étude des monolithes comme les orthostates ou tables de couverture qui prennent une place importante au sein du mégalithisme, notamment dans leur ornamentation. L'archéologie du bâti mégalithique, avec l'aide des outils 3D, a été expérimentée sur des sites au fort potentiel en Bretagne, France. Elle a permis de renouveler entièrement nos connaissances sur l'architecture et la technologie sur ces sites démontrant tout le potentiel de cette nouvelle méthodologie.

Mots clefs : Architecture, Méthodologie, Mégalithe, Néolithique

Chapter 4

Raised stones in the open air and raised stones in burial chambers: Towards a convergence of the arrangements. The example of the megaliths in the department of Morbihan **Pierres dressées à l'air libre et pierres dressées des espaces sépulcraux : vers une convergence des dispositifs. L'exemple des mégalithes du département du Morbihan**

Philippe Gouézin

Abstract: Architectural conceptualisation of megaliths has often been the topic of distinct studies, with burial chambers and raised stones serving as bases for two different research axes. The study of reused steles, however, has recently raised attention and suggests that these two types of arrangements could be more closely linked.

In investigating how burial chambers and individual raised stones might be complementary, and in analyzing the engineering of these megalithic architectural projects, many convergence points have been found between arrangements of raised stones placed in the open air, in sepulchral spaces, and in tumuli. It seems the intentions of the builders reflect the strong connections they saw between themselves and the world they lived in, understood, and exploited. It also speaks of the particular attention they gave to their dead, and their preoccupation with nature versus culture.

An important actualized corpus of megaliths exists in the department of Morbihan. Studies of their architectural arrangements provide essential data to better understand them. We have developed here the results obtained during a doctorate research, the topic of which was 'Burial structures and raised stones- architectural and spatial analyses- Megaliths of the department of Morbihan'.

Keywords: Megalithism, raised stones, burial chambers

Résumé : La conceptualisation architecturale des mégalithismes a souvent fait l'objet d'études distinctes, les espaces sépulcraux et les pierres dressées servant de bases à deux axes de recherches séparés. L'étude des stèles en remploi a particulièrement fait l'objet d'une attention particulière et d'un rapprochement des deux dispositifs. Ce n'est que récemment que la complémentarité entre les espaces sépulcraux et les pierres dressées a réellement été proposée.

L'ingénierie des projets architecturaux liés aux mégalithismes montre, par l'analyse des dispositifs de pierres dressées présents à l'air libre, dans les espaces sépulcraux et dans les tumulus, des points de convergences. Cette intentionnalité des bâtisseurs est le reflet de liens forts entre le monde perçu vécu, exploité ; l'attention particulière prêtée à leurs morts et certaines connexions avec la nature *versus* culture.

Disposant d'un important corpus actualisé des mégalithes du département du Morbihan, l'étude de la forme des dispositifs architecturaux a été une base de travail essentielle dans la compréhension du phénomène dont nous proposons, ici, de développer les résultats obtenus lors d'un travail doctoral ayant comme thème « Structures funéraires et pierres dressées - Analyses architecturales et spatiales - Mégalithes du département du Morbihan ».

Mots clefs : Mégalithisme, pierres dressées, espaces sépulcraux

Chapter 5

Techniques and criteria for the geometric documentation of the excavation of the dolmen 'Alto de la Huesera' (Álava, Spain) and its virtual reconstruction **Técnicas y criterios para la documentación geométrica de la excavación del dolmen «Alto de la Huesera» (Álava, España) y su reconstrucción virtual**

Javier Fernández-Eraso, José Antonio Mujika-Alustiza, José Manuel Valle-Melón
 and Álvaro Rodríguez-Miranda

Abstract: The dolmen of 'Alto de la Huesera' is one of the nine megalithic tombs identified to the south of the Sierra of Cantabria (Álava, Spain). It was discovered in 1947 and excavated the following year. These first studies have focused only in the chamber and even led specialists to think that it lacked a passage. Between 2010 and 2014, a new series of excavations resulted in the localisation of the expected passage –more than 8 meters long- and the delimitation of a tumulus 16 meters in diameter. This text presents some of the most relevant data about the latter excavations and pays particular attention to the description of the methodology used for the geometric documentation of the dolmen during both the excavations and the virtual reconstruction of the monument, as well as to the data management for their preservation and re-use over time.

Keywords: Dolmen, megalith, photogrammetry, virtual model, Chalcolithic, funerary

Résumé : Le dolmen « Alto de la Huesera » est une des neuf tombes mégalithiques identifiées au Sud de la Sierra de Cantabria (Álava, Espagne), cette structure a été découverte en 1947 et fouillée l'année suivante. Ces premiers travaux se sont concentrés sur la chambre et ont fait même croire aux spécialistes qu'elle n'avait pas de couloir. Entre 2010 et 2014, des nouvelles fouilles ont permis de situer le couloir -long de plus de 8 mètres- et de délimiter son tumulus, avec un diamètre de 16 mètres. Le texte ici présenté révisé les résultats les plus remarquables des dernières fouilles archéologiques et, particulièrement, il fait attention aux opérations pour la documentation géométrique du dolmen pendant les fouilles et sa reconstruction virtuelle. De plus, on y examine la question de la gestion des données et de leur préservation au fil du temps.

Resumen : El dolmen « Alto de la Huesera » es una de las nueve tumbas megalíticas identificadas al sur de la Sierra de Cantabria (Álava, España), fue descubierto en 1947 y excavado el año siguiente. Estos primeros trabajos sólo consideraron la cámara e, incluso, dieron pie a pensar que carecía de corredor. Sin embargo, entre 2010 y 2014, una nueva serie de excavaciones dieron como resultado la localización del mencionado corredor -de más de 8 metros de largo- y también sirvieron para delimitar su túmulo, con un diámetro de unos 16 metros. El presente texto recoge algunos de los datos más relevantes de estas últimas excavaciones y, por otro lado, presta especial atención a la descripción de la metodología empleada para la documentación geométrica del dolmen durante las excavaciones, a la reconstrucción virtual del estado inicial del monumento y a la gestión y preservación de la información para su re-utilización a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Dolmen, megalito, fotogrametría, modelo virtual, Calcolítico, ritos funerarios

Chapter 6

Where were the dead buried in Recent Prehistory? The problem of architectures versus chronologies in Central Alentejo (Portugal)

Onde se enterravam os nossos mortos na Pré-história Recente?: O problema das arquiteturas versus cronologias no Alentejo Central (Portugal)

Leonor Rocha

Abstract: Stone buildings, more or less monumental, are scattered all over the world, with different functionalities and chronologies. In Southern Portugal, the 'antas' or dolmen, are megalithic funerary monuments, known for their monumentality and good conservation. However, the research carried out in this area presents a problem, difficult to solve due to the scarcity of C14 dating, in the relation between architectures, artefacts, and chronologies. The evolutionary line is not well defined, especially for the early Neolithic phases. We present here a reflection on this problem, based on known dates.

Keywords: Pre and protohistoric architectures; megalithic funerary monuments; Alentejo; Portugal

Resumo: As construções em pedra, mais ou menos monumentais, estão espalhadas um pouco por todo o mundo, com diferentes funcionalidades e cronologias. No Sul de Portugal, as antas ou dolmens, são monumentos megalíticos funerários, conhecidos pela sua monumentalidade e bom estado de conservação. No entanto, os trabalhos de investigação realizados nesta área apresentam um problema, de difícil resolução devido à escassez de datações de C14, na relação entre arquiteturas, espólios e cronologias. A linha evolutiva não se encontra bem definida, sobretudo para as fases iniciais do Neolítico. Apresenta-se aqui uma reflexão, com base nos dados conhecidos, sobre esta problemática.

Palavras-chave: Arquiteturas pré e proto-históricas; monumentos megalíticos funerários; Alentejo; Portugal

Part II

Enclosures, Tower-tombs and 'Temples'

Chapter 7

The tower-tombs of Arabia from the 4th to the 3rd millennium BC: a standardised megalithic architecture for egalitarian societies?

Les tombes tours d'Arabie du 4ème au 3ème millénaire av. J.-C. : une architecture mégalithique standardisée pour des sociétés égalitaires ?

Tara Steimer-Herbet, Marie Besse

Abstract: Tower tombs are present within Arabian landscapes as early as the 4th millennium BC. Their distribution differs according to geographical location: sometimes they are isolated, but most of the time, they are present in small clusters in valleys or mountain plateaus. They can even be found by the thousands within open areas, as is the case for example in the

Sabatayn desert in Yemen. The builders of tower-tombs erected sanctuaries, trails made of stone boxes, anthropomorphic stelae, all monuments exploiting the potential of lithic material. They were skilled in using this material as raised stones or in dry walls, to honour the memory of the dead but also to delimit a territory for the living populations. The monuments are rarely associated to settlement or camp vestiges, leading us to believe that they are the fruit of mobile societies. These populations practiced hunting, gathering, fishing, and pastoralism, whilst also exploiting rare materials, and in some regions itinerant agriculture. The megalithic societies of Arabia produced goods that they exchanged against other things, perhaps agrarian resources. The neighbouring city-states and other sedentary societies in general must have been their natural commercial partners.

The sponsors of tower-tombs and their builders abided by a codified architecture that included a circular plan, a corbelled vault, orthostates raised against a dry stone wall, and a flat roof. This architectural code was respected from Arabia to the Levant. Can such an ostentatious architecture go hand in hand with uniform building standards? Recent work on the architecture of European megaliths allow us to envisage the technical solutions used for each step of the construction of tower-tombs. This, combined with an ethnographical parallel drawn from the megalithic societies of Sumba in Indonesia, demonstrate the extent to which, at both the regional level and that of the necropolis, clan identity or even individual identities can be visible to those who know how to read the megalithic structures.

Keywords: Tower-tombs, architecture, megalithism, Arabia, Levant, 4th-3rd millennium BC, pastoralism, hunters, exchanges

Résumé : Les tombes tours apparaissent dans les paysages d'Arabie au début du 4^{ème} millénaire av. J.-C. Leur répartition diffère selon la géographie : parfois isolées, elles sont néanmoins le plus souvent distribuées en petits groupes dans les vallées ou les plateaux montagneux et parfois en regroupement de plusieurs milliers dans des zones ouvertes comme le désert du Sabatayn au Yémen. Les bâtisseurs des tombes tours érigèrent également des sanctuaires, des lignes de caissons, des stèles anthropomorphes, autant de monuments qui exploitent le potentiel du matériau lithique comme les pierres dressées, les parois en pierre sèche en mémoire des morts mais aussi à l'usage des vivants quand il s'agit de délimiter un territoire. Rarement associés à un habitat organisé ou à des campements ces vestiges laissent penser qu'ils étaient l'œuvre de sociétés mobiles maîtrisant un territoire et pratiquant la chasse, la cueillette, la pêche et le pastoralisme complétés par l'exploitation de matières premières recherchées et, dans certaines régions, par l'agriculture itinérante.

Les commanditaires de tombes tours et leurs bâtisseurs se sont pliés à une architecture codifiée qui comporte un plan circulaire, une voûte en encorbellement, des orthostates contre une paroi en pierre sèche et une toiture plate. Un code architectural respecté de l'Arabie jusqu'au Levant. Une architecture aux intentions ostentatoires peut-elle s'accompagner d'une uniformisation des standards ? Les travaux récents menés sur l'architecture des mégalithes européens nous permettent d'envisager des solutions techniques pour les différentes étapes de construction. À la lumière des études ethnographiques des sociétés à mégalithes de Sumba en Indonésie, ces résultats montrent à quel point, à l'échelle régionale mais aussi au sein même de la nécropole, les identités tribales voire individuelles sont bien visibles pour qui sait en lire les codes.

Mots clés : Tombes tours, architecture, mégalithisme, Arabie, Levant, 4-3^{ème} millénaire av. J.-C., pasteurs, chasseurs, échanges

Chapter 8

'Temples' or merely Buildings for Congregation? The prehistoric megalithic structures of Malta (3600-2500 BCE)

"Templi" o semplicemente edifici per la congregazione? Le strutture megalitiche preistoriche di Malta (3600-2500 a.C.)

Anthony Bonanno

Abstract: This paper concerns a class of megalithic buildings that have stood out in the landscape of the Maltese Islands since their construction in the Late Neolithic (3600-2500 BC), and which conforms to a substantially standard format, but follows an evolutionary development marked by increasing complexity in ground plan and in elevation. This article questions their traditional definition as 'temples' and asks whether they could have simply been intended as just buildings for congregation of the community, for whatever purpose. The meaning of these enigmatic monuments is discussed under the headings specified in the official announcement of the session, namely, the economic, technical, social, and symbolic spheres. Two underground structures, mainly funerary (*hypogea*), one consisting of a natural cave system, the other almost entirely carved out of the living rock to form a negative architecture reproducing architectonic elements from the same megalithic structures above ground, are included in the discussion.

Key words: Malta, prehistoric, megalithic buildings, temples

Résumé : Cette intervention concerne une classe de bâtiments mégalithiques qui dominent le paysage des îles maltaises depuis leur construction au Néolithique récent (3600-2500 av. J.-C.) et qui sont conformes à un format architectural substantiellement standard, mais suivent un développement évolutif marqué par une complexité croissante en plan et en élévation. Elle remet en

question leur définition traditionnelle comme des «temples» en demandant s'ils pouvaient être simplement compris comme de bâtiments pour la congrégation, à quelque fin que ce soit. La signification de ces monuments énigmatiques est traitée sous les titres spécifiés dans l'annonce officielle de la session ci-dessus, à savoir la sphère économique, technique, sociale et symbolique. La discussion comprend deux structures souterraines (hypogées), principalement funéraires, l'une consistant en un système de grottes naturelles, l'autre presque entièrement creusée dans la roche pour former une architecture en négatif reproduisant les éléments architecturaux des mêmes structures mégalithiques.

Riassunto : Questo intervento riguarda una classe di edifici megalitici che hanno dominato il paesaggio delle isole maltesi fin dalla loro costruzione nel Neolitico tardo (3600-2500 a.C.), e che si conformano a un formato architettonico sostanzialmente standard ma seguono uno sviluppo evolutivo segnato da una crescente complessità in pianta e in elevazione. Si mette in discussione la loro tradizionale definizione di "templi" chiedendo se potessero essere semplicemente intesi come edifici per la congregazione della comunità, per qualsiasi scopo. Il significato di questi monumenti enigmatici viene trattato sotto i titoli specificati nell'annuncio ufficiale della sessione di cui sopra, vale a dire, la sfera economica, tecnica, sociale e simbolica. Sono incluse nella discussione due strutture sotterranee (ipogei), principalmente funerarie, una costituita da un sistema di grotte naturali, l'altra quasi interamente scavata nella roccia viva per formare un'architettura al negativo che riproduce elementi architettonici delle stesse strutture megalitiche.

Parole chiavi: Malta, edifici preistorici, megalitici, templi

Chapter 9

Stone architectures: entrances of Neolithic enclosure in Western France (5th-3rd millennium BC)

Architectures en pierre : les systèmes d'entrées des enceintes néolithiques de l'ouest de la France (Ve-IIIe mill. av. J.-C.)

Jean-Noël Guyodo, Audrey Blanchard and Luc Laporte

Abstract: In Western France, enclosure entrance systems dated to the Neolithic (V-III millennium BC) are known for their complexity, which has been observed ever since the first extensive archaeological research on the topic at the end of the 20th century. This was confirmed almost a century later through aerial prospections, and by the extensive excavations of preventive archaeology.

Until recently however, there were few examples that allowed us to illustrate the attention brought to the arrangement of these circulation zones through the study of preserved surfaces or vestiges in elevation. Circulation spaces, stone paths, raised stelas, or deposits all become accessible for analysis. The diversity of these monumental entrances and stone elevations (raised stone blocks, dry walls, etc.) of barred spurs completes the wooden elements known to have been preserved in humid conditions as far as trenched enclosures are concerned. The whole study sheds new light on what was previously only hinted at by negative structures, without being in opposition to those, and gives us new information on the building site of these constructions.

Keywords: Neolithic; Western France; Settlement; Enclosure; Entrance; History of construction

Résumé : Dans l'ouest de la France, les systèmes d'entrées des enceintes néolithiques (Ve - IIIe millénaires avant J.-C.) sont connus pour leur complexité, ce depuis les premières recherches archéologiques extensives de la fin du XIXe siècle ; élément confirmé près d'un siècle plus tard par le développement des prospections aériennes, puis par les grands décapages de l'archéologie préventive.

Jusqu'à récemment, rares toutefois étaient les exemples permettant d'illustrer l'attention portée à l'aménagement de ces zones de passage par le biais de l'étude de sols conservés ou de vestiges en élévation. Espaces de circulation, chemins empierrés, stèles dressées, ou dépôts deviennent alors accessibles à l'analyse. La diversité des entrées monumentales et des élévations en pierres (blocs dressés alignés, murets de pierre sèche, etc.) des éperons barrés complète également le panel de constructions en bois parfois conservées en milieu humide pour ce qui concerne les enceintes fossoyées. L'ensemble offre un nouvel éclairage sur ce qui précédemment n'était abordé que par le biais de structures en creux, sans s'y opposer, et renseigne parfois sur les modalités du chantier de construction.

Mots clefs : Néolithique, ouest de la France, habitat, enceintes, entrées, histoire de la construction

Chapter 10

**Architectural study of an Iron Age rampart undergoing destruction:
Guennoc Island, Landéda (Finistère, France)**

**Étude de l'architecture d'un rempart de l'âge du Fer en cours de destruction :
l'île Guennoc à Landéda (Finistère, France)**

Hervé Duval, Florian Cousseau, Chloë Martin and Marie-Yvane Daire

Abstract: New archaeological studies have been achieved on the insular site of Guennoc. They take place half a century after those made by P.-R. Giot. This island, which has an important surface, has been fortified with a rampart whose remains are conserved over nearly 100 m. Through a study of unpublished archive data and a new fieldwork investigations, it was possible to specify the nature of this important rampart built at the end of the second Iron Age. Forced by natural erosion, the results of this non-intrusive survey constitute new elements toward an atypical fortification that could be qualified as a 'barred island'. Results presented here report on this little-known site of rich archaeological potential that find comparison with other islands from the Atlantic coast of France.

Keywords: Iron Age; Architecture; Fortification; Island; Erosion

Résumé : De nouvelles recherches archéologiques de terrain réalisées sur l'île Guennoc succèdent aux dernières qui avaient été entreprises il y a un demi-siècle par P.-R. Giot. Cette île a connu une succession importante d'occupations humaines au cours des derniers millénaires. À la fin de l'âge du Fer, elle a été fortifiée au moyen d'un rempart dont les vestiges sont conservés sur près de 100 m de longueur. À travers une reprise des données anciennes et une nouvelle étude, il a été possible de préciser la nature de ce véritable rempart, peu reconnu du point de vue archéologique jusqu'ici. Contraints par l'érosion naturelle, les relevés et résultats de cette opération non intrusive constituent des éléments nouveaux face à un type de fortification atypique qui peut être qualifié « d'île barrée ». Les résultats présentés ici rendent compte de l'évolution environnementale de ce site au riche potentiel archéologique et qui trouve des comparaisons avec d'autres îles de la façade atlantique de la France.

Mots-clefs : Âge du Fer, Architecture, Fortification, île, Érosion

Bibliography

Bibliographie

- Andersen, N. 1997. The sarup enclosures. The funnel beaker culture of the sarup site including causewayed camps compared to the contemporary settlements in the area and other european enclosures (Jutland archeological Society publications 33 1). Aarhus: Jysk arkaeologisk Selskab: Distr. Aarhus University Press.
- Apollinario, M. 1896. Necrópole neolithica do valle de S. Martinho, in *O Archeólogo Português*: 210-221. Lisboa: MNAE.
- Arlaud, C. and J. Burnouf 1993. L'archéologie du bâti médiéval urbain. *Nouvelles de l'Archéologie* 53-54: 5-69.
- Armentano, N., X. Jordana and A. Malgosa 2014. Estudio tafonómico e interpretación del gesto funerario de los restos óseos de la Cova de Montanissell (Alt Urgell, Lleida). *Trabajos de Prehistoria* 71: 156-172.
- Barrowclough, D.A. and C. Malone (eds) 2007. *Cult in Context: reconsidering ritual in archaeology*. Oxford: Oxbow Books
- Bar-Yosef, O., A. Hershkovitz, G. Arbel and A. Goren 1983. The orientation of Nawamis entrances in Southern Sinai: expression of Religious Belief and Seasonality. *Tel Aviv* 10: 52-60.
- Bar-Yosef, O., A. Belfer, A. Goran and P. Smith 1977. The nawamis near 'Ein Huderah. *Israel Exploration Journal* 27: 65-88.
- Benavides, J.A., G. Aranda, M. Sánchez, E. Alarcón, S. Fernández, A. Lozano and J.A. Esquivel 2016. 3D modelling in archaeology: the application of Structure from Motion methods to the study of the megalithic necrópolis of Panoria (Granada, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports* 10: 495-506.
- Beneteau-Douillard, G. 2000. Les alignements de menhirs G1 et G2 du Bois de Fourgon à Avrillé (Vendée), *Bulletin de la Société préhistorique française* 97 (3): 433-452.
- Beneteau-Douillard, G. 2006. Les alignements de menhirs anthropomorphes du sud de la Vendée. Architectonique, iconographie et art pariétal, in R. Jousaume, L. Laporte et C. Scarre (eds) *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe*: 567-575. Bougon: Musée des Tumulus.
- Blanchard, A. 2014. Eperons barrés du Néolithique récent en contexte insulaire : L'Île-d'Yeu (Vendée), in R. Jousaume, R. and J.-M. Large (eds) *Enceintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII): 179-192. Chauvigny: Association des publications chauvinoises.
- Blanchard, A. 2016. L'éperon barré néolithique de Ker Daniaud (L'Île d'Yeu, Vendée). Rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Blanchard, A. 2017. *Néolithique récent de l'Ouest de la France, IVe-IIIe millénaires avant J.-C., Productions et dynamiques culturelles* (collection « Archéologie et culture »). Rennes: Presses universitaires de Rennes, Rennes.
- Blanchard, A. and J.-N. Guyodo 2015. De l'autopsie du site éponyme de Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon) à l'élaboration du cadre chrono-culturel de l'Ouest de la France (IVe-IIIe millénaires avant J.-C.). *Bulletin de la société polymathique du Morbihan* CXXI: 11-32.
- Boaventura, R. 2009. *As antas e o Megalitismo da região de Lisboa*. Lisboa: Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.
- Boaventura, R and R. Mataloto 2013. Entre mortos e vivos: nótulas acerca da cronologia absoluta do Megalitismo do Sul de Portugal. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 16: 81-101.
- Bonanno, A. 1986. A socio-economic approach to Maltese prehistory. The temple builders, in *Malta: Studies of its Heritage and History*: 17-46. Malta: Mid-Med Bank.
- Bonanno, A. 1988. Tecniche costruttive dei templi megalitici maltesi, in A. Fradkin Anati and E. Anati (eds) *Missione a Malta*: 101-11. Milan: Jaca Book.
- Bonanno, A. 1999. The rise and fall of megalithism in Malta, in K.W. Beinhauer, G. Cooney, C.E. Guksch, and S. Kus (eds) *Studien zur Megalithik / The Megalithic Phenomenon*: 99-112. Mannheim/Weissbach: Beier and Beran.
- Bonanno, A. 2008. In search of an identity: the anthropomorphic representations of megalithic Malta, in D. Fenech, V. Fenech and J.R. Grima (eds) *Lino: a tribute* (Festschrift in honour of Lino Spiteri): 59-83. Malta: P.E.G.
- Boulestin, B. 2016. Qu'est-ce que le mégalithisme ?, in C. Jeunesse, P. Le Roux and B. Boulestin *Mégalithismes vivants et passés: approchés croisées*: 57-94. Oxford: Archaeopress.
- Boujot, C. and S. Cassen 1992. Le Développement des premières architectures funéraires monumentales en France occidentale, in *Paysans et bâtisseurs* (Revue Archéologique de l'Ouest supplément n° 5): 195-211. Rennes: Revue Archéologique de l'Ouest.
- Bradley, R. 1998. Ruined buildings, ruined stones: enclosures tombs and natural places in the Neolithic of South-West England. *World Archaeology* 30 1: 13-22.
- Braemer, F., T. Steimer-Herbet, L. Buchet, J.-F. Saliège and H. Guy 2001. Le Bronze ancien du Ramlat as-Sabatayn (Yémen). Deux nécropoles de la première moitié du IIIe millénaire à la bordure du désert: Jebel Jidran et Jebel Ruwaiq. *Paléorient* 27 1: 21-44.

- Braudel, F. 1979. *Civilisation matérielle, économie et capitalisme 2. Les jeux de l'échange*. Paris: Armand Colin.
- Briard, J. and Y. Onnée 1996. L'Âge du Bronze à l'île Guennoc (Landéda, Finistère). *Bulletin de l'AMARAI (Association Manche Atlantique pour la Recherche Archéologique dans les Îles)* 9: 31-42.
- Breton, J.-F. 1996. *Shabwa. Assima Hadhramawt al-Qâdima*. CFEY, Beyrouth.
- Brooks, A. and E. Agate (eds) 1999. *Dry stone walling: a practical handbook*. Wallingford: British Trust for Conservation Volunteers.
- Brunner, U. 2008. Les pièges de chasse antiques au Yémen. *Chroniques yéménites* 15: 29-34.
- Bueno Ramírez, P., R. de Balbín Behrmann, L. Laporte, P. Gouezin, F. Cousseau, R. Barroso Bermejo, A. Hernanz Gismero, M. Iriarte Cela, and L. Quesnel 2015. Natural colours/artificial colours. The case of Brittany's megaliths. *Antiquity* 89: 55-71.
- Bueno Ramírez, P., R. de Balbín Behrmann and R. Barroso Bermejo 2016. Art mégalithique dans la Péninsule ibérique. Réflexions sur les discours graphiques dans les mégalithes européens, in G. Robin, A. D'Anna, A. Schmitt and M. Bailly (eds) *Fonctions, utilisations et représentations de l'espace dans les sépultures monumentales du Néolithique européen*. Aix-en-Provence: Presses universitaires de Provence.
- Bueno Ramírez, P., R. Barroso Bermejo and R. de Balbín Behrmann 2017. Ancestors' Images as Marks of the Past The Dolmen of Azután, Toledo (Spain), in M. Bartelheim, P. Bueno Ramírez and M. Kunst (eds) *Key resources and socio-cultural developments in the Iberian Chalcolithic*: 23-36. Tübingen: Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen Library Publishing.
- Bueno Ramírez, P., J.A. Linares Catela, R. de Balbín Behrmann and R. Barroso Bermejo (eds) 2018. *Símbolos de la muerte en la Prehistoria Reciente del sur de Europa. El dolmen de Soto, Huelva. España* (Arqueología Monografías). Sevilla: Junta de Andalucía.
- Burgoyne, J. 1854. Revetments of retaining walls. *Corps of Royal Engineering Papers* 3: 154-159.
- Burnez, C. and P. Fouéré 1999. *Les enceintes néolithiques de Diconche à Saintes, Charente-Maritime: une périodisation de l'Artenac* (Volume 25, Mémoire XV). Paris: Société Préhistorique Française; Chauvigny: Association des publications chauvinoises.
- Burnez, C. and C. Louboutin 1999. Les enceintes fossoyées néolithiques : architecture et fonction. L'exemple du Bassin inférieur et moyen de la Charente. *Bulletin de la Société préhistorique française* 96 3: 329-352.
- Burnouf, J. (ed.) 2009. *Manuel d'archéologie médiévale et moderne*. Paris: Armand Colin.
- Burnouf, J. 2005. Discours d'introduction, in I. Parron-Kontis and N. Reveyron (eds) *Archéologie Du Bâti: Pour Une Harmonisation Des Méthodes*: 9-12. Paris: Errance.
- CAPEB 2008. *Guide de bonnes pratiques de construction de murs de soutènement en pierre sèche*. Lyon : École nationale des travaux publics de l'État.
- Cagin, L. (ed.) 2017. *Pierre sèche: Théorie et pratique d'un système traditionnel de construction*. Paris: Eyrolles
- Calado, M. 2002. Standing stones and natural outcrop. The role of ritual monuments in the neolithic transition of the central alentejo. in C. Scarre (ed.) *Monuments and Landscapes in Neolithic Europe*: 17-35. London: Routledge.
- Calado, M. 2004. *Menires do Alentejo Central. Génese e evolução da paisagem megalítica regional*. Lisboa: FLL.
- Cardoso, J. L, J.C. Caninas and F. Henriques 2000. Arquitectura espólio e rituais de dois monumentos megalíticos da Beira Interior: estudo comparado, in V.S. Gonçalves (ed.) *Muitas antas, pouca gente? - Actas do I Colóquio Internacional sobre Megalitismo* (Trabalhos de Arqueologia 16): 195-214. Lisboa: IPA.
- Cassen, S. 2009a. *Autour de la table: explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan (Table des Marchands et Grand Menhir)*. Nantes: LARA, Université de Nantes.
- Cassen, S. 2009b. Les étapes exploratoires du site : mémoire par l'image, in S. Cassen (ed.) *Autour de la Table. Explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan. (Table des Marchands et Grand Menhir)*: 141-292. Nantes: LARA-Université de Nantes.
- Cassen, S. 2009c. *Exercice de stèle : une archéologie des pierres dressées, réflexion autour des menhirs de Carnac*. Paris: Errance.
- Cassen, S., L. Lescop and V. Grimaud 2013. Pour une critique de la représentation tridimensionnelle des architectures mégalithiques en Europe occidentale. Méthodes et usages actuels. *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest* 120-1: 7-31.
- Cassen, S., L. Lescop, V. Grimaud and G. Robin 2014. Complementarity of acquisition techniques for the documentation of Neolithic engravings: lasergrammetric and photographic recording in Gravrinis passage tomb (Brittany, France). *Journal of Archaeological Science*, 45: 126-140.
- Ceschi, C. 1939. *Architettura dei Templi Megalitici di Malta*. Roma: Palombi.
- Chambon, P. 2003. *Les morts dans les sépultures collectives néolithiques en France : du cadavre aux restes ultimes* (Gallia Préhistoire supplément n° 35). Paris: éditions du CNRS.
- Chapman, R. 1995. Ten years after: megaliths, mortuary practices, and the territorial model, in I.A. Beck (ed.) *Regional Approaches to Mortuary Analysis*: 29-51. New York and London: Plenum Press.
- Cilia, D. (ed.) 2004. *Malta before History*. Malta: Miranda Publishers.
- Clark, D. 2004. Building logistics, in D. Cilia (ed.) *Malta before History*: 367-77. Malta: Miranda Publishers.

- Closmadeuc, M.G. de 1866. Rapport sur les fouilles faites par la Société Polymathique du Morbihan dans les communes de Carnac et de Plouharnel, sous la direction de MM R. Galles, Gressy et de Closmadeuc. *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*: 91-101.
- Closmadeuc, M.G. de 1868. Rapport de M. le docteur De Closmadeuc sur les fouilles et les découvertes récentes de M. l'abbé Collet, vicaire de S.-Pierre-Quibéron. *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*: 171-174.
- Cleuziou, S., M. Tosi and J. Zarins 2002. *Essays on the late prehistory of the Arabian peninsula* (Serie orientale Roma 93). Roma: Istituto italiano per l'Africa e l'Oriente.
- Colas, A.S. 2009. Mécanique des murs de soutènement en pierre sèche: Modélisation par le calcul à la rupture et expérimentation échelle 1. PhD thesis, ENTPE.
- Colas, A.S. (ed.) 2017. *Technique de construction des murs en pierre sèche: Règles professionnelles*. Vaulx-en-Velin: ENTPE/ABPS.
- Colas, A.S., J.C. Morel and D. Garnier 2008. Yield design of dry-stone masonry retaining structures – Comparisons with analytical, numerical, and experimental data. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics* 32: 1817-1832.
- Colas, A.S., J.C. Morel and D. Garnier 2010. Full-scale field trials to assess dry-stone retaining wall stability. *Engineering Structures* 32 5: 1215-1222.
- Correia, V. 1921. *El Neolítico de Pavia*. Madrid: Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas. 27.
- Cousseau, F. 2015. Megalithic constructional techniques in north-west France: cairn III at Prissé-la-Charrière, in L. Laporte, C. Scarre (eds) *The Megalithic Architectures of Europe*: 39-48. Oxford: Oxbow Books.
- Cousseau, F. 2016. Archéologie du bâti mégalithique dans l'ouest de la France. Unpublished PhD dissertation, Université de Rennes 1.
- Cousseau, F. 2019. Architectures et technologies des tumulus néolithiques bretons : la nécropole de Guennoc à Landéda (Finistère). Rapport de fouille, Service Régional de l'Archéologie Bretagne.
- Crassard, R., O. Barge, C.-E. Bichot, J.E. Brochier, J. Chahoud, M.-L. Chambrade, C. Chataigner, K. Madi, E. Régagnon, H. Seba and E. Vila 2015. Addressing the Desert Kites Phenomenon and Its Global Range Through a Multi-proxy Approach. *Journal of Archaeological Method and Theory* 22 4: 1093-1121.
- Cruz, D. 2001. *O Alto Paiva: megalitismo, diversidade tumular e práticas rituais durante a pré-história recente*. Coimbra: Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- Cummings, V. and C. Richards 2016. A monumental task: building the dolmens of Britain and Ireland, in L. Laporte, C. Scarre (eds). *The Megalithic Architectures of Europe*: 49-58. Oxford: Oxbow Books.
- Cunliffe, B. and P. Galliou 2015. *Le Yaudet en Ploulec'h, Côtes-d'Armor. Archéologie d'une agglomération (IIe siècle av. J.-C. – XXe siècle apr. J.-C.)*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Daire, M.-Y., D. Marguerie, M. Fily M., A. Baudry, L. Quesnel and T. Arbousse-Bastide 2011. Le plateau littoral du Bas-Léon (nord Finistère, Bretagne) au Ier millénaire avant notre ère: perspectives pour une lecture croisée sur les dynamiques du peuplement et du paysage. *Norois, Géoarchéologie dans l'Ouest de la France* 220: 95-119.
- Daire, M.-Y. and L. Quesnel 2008. Des Gaulois sur l'île Guennoc (Landéda, Finistère). *Revue archéologique de l'Ouest* 25: 93-137.
- Daladier, A. forthcoming. The War Ancestor Religion: Fertility Cycles and Incarnations, in M. Carrin (ed.) *The Encyclopedia of Indigenous Religions of South Asia*. Leiden: Brill.
- Daniel, G. 1941. The dual nature of the megalithic colonisation of Prehistoric Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society*. VII: 1-49.
- Daniel, G. 1960. *The Prehistoric Chamber Tombs of France, a Geographical, Morphological and Chronological Survey*. London: Thames and Hudson.
- Daniel, G. and J. Arnal 1952. Les monuments mégalithiques et la forme des tumuli en France et en Angleterre, *Bulletin de la Société préhistorique française* 49 1: 39-53.
- Giot, P.-R., 1987. *Barnenez, Carn, Guennoc*. Rennes: Travaux du laboratoire 'Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaire Armoricains'.
- Diaz del Rio, 2008. El contexto social de las agregaciones de población durante el Calcolítico Peninsular. *Era-arqueologia* 8: 128-137.
- Diniz, M. 2000. Neolitização e megalitismo: arquiteturas do tempo no espaço, in V.S. Gonçalves (ed.) *Muitas antas, pouca gente? - Actas do I Colóquio Internacional sobre Megalitismo* (Trabalhos de Arqueologia 16): 105-116. Lisboa: IPA.
- Eschassériaux, E. 1884. Le Camp néolithique de Peurichard. *Bulletin de la Société des Archives Historiques de la Saintonge et de l'Aunis*: 191-215.
- Enriquez, J.J. and D.M. Duque 2015. El dolmen del Milano y la articulación territorial del fenómeno megalítico en el área de Barcarrota (Badajoz). *Zephyrus* LXXXV: 85-105.
- Eriksen, P. and N. Andersen 2016. Dolmens in Denmark, Architecture and Function. *Jutland Archaeological Society*, 95, 328p.
- Evans, J.D. 1971. *The Prehistoric Antiquities of the Maltese Islands: a Survey*. London: Athlone Press.
- Evans, J.D. 1976-77. Archaeological evidence for religious practices in the Maltese islands during the Neolithic and Copper Ages. *ΚΩΚΑΛΟΣ* 22 (1): 130-46.
- Evans, J.D. 1996. What went on in a Maltese megalithic 'temple'?, in A. Pace (ed.) *Maltese Prehistoric Art 5000-2500 BC*: 42. Malta: Patrimonju Publishing Ltd.

- Evans-Pritchard, E. 1940. *The Nuers: A description of the modes of livelihood and political institutions of a Nilotic people*. Oxford: Oxford University Press.
- Faustino, A. and L. Rocha 2016. Datação direta e análise de paleodietas dos indivíduos da anta de Cabeceira 4.^a: contribuição para o estudo das origens do megalitismo do centro e sul de Portugal. *digitAR. Revista digital de Arqueologia, Arquitetura e Artes* 3: 53-61.
- Fergusson, J. 1972. *Rude Stone Monuments in all Countries. Their Age and Use*. Londres: John Murray.
- Fernández Eraso, J., E. Arévalo-Muñoz, C. Camarero-Arribas, M. García-Díez, B. Ochoa-Fraile and J.A. Mujika-Alustiza 2016. Estela decorada en el dolmen del Alto de la Huesera (Laguardia, Álava). *Zephyrus* LXXVIII: 19-33.
- Fernández Eraso, J. and J.A. Mujika-Alustiza 2012. El dolmen del Alto de la Huesera. *Arkeoikuska* 2012: 90-91.
- Fernández Eraso, J. and J.A. Mujika-Alustiza 2013. La estación megalítica de la Rioja Alavesa: cronología, orígenes y ciclos de utilización. *Zephyrus* LXXI: 89-106.
- Fernández Eraso, J. and J.A. Mujika-Alustiza 2014. El dolmen del Alto de la Huesera. *Arkeoikuska* 2013: 99-103.
- Fernández Eraso, J., J.A. Mujika-Alustiza and L.M. Martínez-Torres 2015. El dolmen del Alto de la Huesera. *Arkeoikuska* 2014: 94-101.
- Fernández Eraso, J., J.A. Mujika-Alustiza, L. Zapata-Peña, L., M.J. Iriarte-Chiapusso, A. Polo-Díaz, P. Castaños, A. Tarrío-Vinagre, S. Cardoso, J. Sesma-Sesma and J. García-Gazólaz 2015. Beginnings, settlement and consolidation of the production economy in the Basque region. *Quaternary International* 364: 162-171.
- Forré, P., N. Fromont, C. Vissac, D. Guimard, and D. Fillon 2016. Olonne-sur-Mer (Vendée), Les Caltières, Campagne 2015 (2ème année) : Un complexe d'enceintes de la fin du Néolithique au bord du marais. Rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Forré, P., N. Fromont, C. Vissac, F. Mélec, and D. Fillon 2017. Olonne-sur-Mer (Vendée), Les Caltières, Campagne 2016 (3ème année) : Un complexe d'enceintes de la fin du Néolithique au bord du marais. Rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Fried, M.H. 1967. *The evolution of political society: an essay in political anthropology*. New York: Rombom House.
- Fromont, N., P. Forré, M. Hillairet, C. Vissac and D. Fillon 2014. Trois voire cinq nouvelles enceintes à proximité du Marais d'Olonne. Données préliminaires sur l'occupation et les berges du marais aux « Caltières » et à la « Goujonne » à Olonne-sur-Mer (Vendée), in R. Jousaume, R. and J.-M. Large (eds) *Enceintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII): 215-226. Chauvigny: Association des publications chauvinoises.
- Fujji, S. 2010. The origin of cheetah-hunting: A new perspective from the Neolithic site of Wadi Abu Tulayha in southern Jordan, in *Abstracts of the International Conference of the History and Archaeology of Jordan XI* (Paris 7–12 June): 29.
- Furholt, M. and J. Mueller 2016. The earliest monuments in Europe. Architecture and social structures (5000-3000 BC), in M. Furholt, F. Lùth and J. Muller (eds), *Megaliths and identities: early monuments and Neolithic societies from the Atlantic to the Baltic* (Fruhe Monumentalität und soziale Differenzierung, 1): 15-34. Bonn: R. Habelt.
- Galles, R. and A. Mauricet 1864. Etude sur le Manné-Lud, en Locmariaquer. *Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan*: 79-85.
- Gallay, A. 2006. *Les sociétés mégalithiques : pouvoir des hommes, mémoire des morts* (collection savoir suisse: Histoire 37). Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Gallay, A. 2010. Une approche anthropologique de la notion de bien de prestige. *Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines* 21: 29-44.
- Gallay, A. 2011. *De mil, d'or et d'esclaves. Le Sahel Précolonial* (collection savoir suisse: Histoire 72) Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Gallay, A. 2018. Le monumentalisme funéraire récent d'Ethiopie et la question des démocraties primitives. Afrique, *Archéologie et Arts* 14: 45-76.
- García Sanjuán, L. 2005. Las piedras de la memoria. La permanencia del megalitismo en el Suroeste de la Península Ibérica durante el II y I milenios a.e. *Trabajos de Prehistoria* 62 1: 85-109.
- García Sanjuán, L., P. Garrido González, F. and Lozano Gómez 2007. Las piedras de la memoria (II). El uso en época romana de espacios y monumentos sagrados prehistóricos del Sur de la Península Ibérica. *Complutum* 18: 109-130.
- Garwood, P., D. Jennings, R. Skeates and J. Toms (eds) 1991. *Sacred and Profane: Proceedings of a Conference on Archaeology, Ritual and Religion*. Oxford: Oxbow Books.
- Gaugne, R., J.-B. Barreau, F. Cousseau and V. Gouranton 2012. *Large-scale immersive reconstitution of a Neolithic corbel dome. International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage: 1-8*.
- Gebel, H. 2017. The Origins of Oasis Life in NW Arabia A Model Based on the Qulban Beni Murra and Rajajil Case Study Regions, and the Need of Archaeohydrology as a Discipline for Studying Arabia's Past, in W. Yasin al-Tikriti and P. Yule (eds.) *Water and Life in Arabia*: 1-26. Abu-Dhabi: Abu-Dhabi Tourism and Culture Authority.
- Giot, P.-R. 1960. Vers une échelle chronologique « absolue » pour la Préhistoire et la Protohistoire armoricaines. *Annales de Bretagne* 67 1: 33-44.
- Giot, P.-R. 1967a. Chronique de préhistoire et de protohistoire finistériennes pour 1967. *Bulletin de la Société Archéologique du Finistère* 93: 3-24.

- Giot, P.-R. 1967b. Informations archéologiques, circonscription de Bretagne et des Pays de la Loire. *Gallia Préhistoire* 10-2: 332-364.
- Giot, P.-R. 1982. Enez Guennoc ou Geignog, un ancien microcosme celtique, in *Mélanges d'archéologie et d'histoire médiévales en l'honneur du Doyen Michel de Bouïard*: 179-190. Genève: Droz.
- Godelier, M. 1982. La production des Grands hommes. Pouvoir et domination masculine chez les Baruya de Nouvelle-Guinée. Paris: Fayard.
- Goffman, E. 1974. *Les rites d'interaction*. Paris: éditions de Minuit.
- Gonçalves, V.S. 1989. *Megalitismo e Metalurgia no Alto Algarve Oriental, uma aproximação integrada*. Lisboa: INIC/UNIARQ.
- Gonçalves, V.S. 1992. *Revento as antas de Reguengos de Monsaraz*. Lisboa: UNIARQ/INIC.
- Gonçalves, V.S. 1993. O grupo megalítico de Reguengos de Monsaraz: procurando algumas possíveis novas perspectivas, sem esquecer as antigas. *O Megalitismo no Centro de Portugal*. (Estudos pré-históricos 2): 1-21. Viseu: Centro de Estudos Pré-históricos da Beira Alta.
- Gonçalves, V.S. 1999. *Reguengos de Monsaraz – Territórios Megalíticos*. Lisboa: CMRM.
- Gonçalves, V.S. 2003. *Sítios, «horizontes» e artefactos. Leituras críticas de realidades perdidas*. Cascais: Câmara Municipal.
- Gouezin, P. 2017. Structures funéraires et pierres dressées – Analyses architecturales et spatiales – Mégalithes du département du Morbihan. Unpublished PhD dissertation, Université de Rennes 1.
- Guyodo, J.-N. and A. Blanchard 2019. Réfléchir avant de construire : architectures domestiques néolithiques du nord-ouest de la France (Ve-IIIe millénaires av. J.-C.), in G. Bienvenu, M. Monteil, H. Rousteau-Chambon (dir.), *Construire ! Entre Antiquité et époque moderne, Actes du 3e congrès francophone d'histoire de la construction, Nantes, 2017*. Paris: éditions Picard : 19-28.
- Harris, E.C. 1989. *Principles of archaeological stratigraphy*, second edition. London: Academic Press.
- Hartmann-Virnich, A. and H. Hansen 2014. Techniques, stratégies et finalités du relevé numérique et manuel : l'exemple de l'étude de l'ancienne abbaye de Saint-Gilles-du-Gard (projet de recherche Aegidiana-Aegimaior), in *The archeology of buildings in perspective: How to better understand, preserve and restore buildings*: 19-34. Namur, Institut du Patrimoine Wallon.
- Hayden, B. 2018. *The Power of Ritual in Prehistory: Secret Societies and Origins of Social Complexity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Henaff, X. 1999. *Les habitats au Néolithique en Bretagne* (Collection Patrimoine archéologique de Bretagne). Rennes: Association des Travaux du Laboratoire d'Anthropologie, Institut Culturel de Bretagne.
- Héno, R. and L. Chandelier 2014. *Numérisation 3D de bâtiments cas des édifices remarquables*. London: ISTE editions.
- L'Helgouac'h, J. 1965 *Les Sépultures Mégalithiques en Armorique*. Rennes: Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Préhistorique de la Faculté des Sciences.
- L'Helgouac'h, J. 1983. Des idoles qu'on abat... (ou les vicissitudes des grandes stèles de Locmariaquer), *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan* 110: 57-68.
- L'Helgouac'h, J. 1995. Saint-Nazaire, Dissignac (Loire-Atlantique), in C. Masset and P. Soulier (eds) *Allées couvertes et autres monuments funéraires du Néolithique dans la France du Nord-Ouest: allées sans retour*: 206-209. Paris: Errance.
- Isizan, M.-L. 1997. Esquisse du peuplement préhistorique au Yémen. *Arabian Humanities* 4-5: 1-8.
- Jorge, V.O. 1986. Polymorphisme des tumulus préhistoriques du Nord du Portugal: le cas d'Aboboreira. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 86-3: 177-182.
- Joussaume, R. 1997. Les longs tumulus du centre-ouest de la France, in A. Rodriguez Casal (ed.) *O Neolítico AtlanticoEAsOrixesDoMegalitismo*(Cursos e congressos da Universidade de Santiago de Compostela, n°101): 279-298. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.
- Joussaume, R. (ed.) 1999. Le tumulus du Pey de Fontaine au Bernard (Vendée). *Gallia Préhistoire* 41: 167-222.
- Joussaume, R. 1999. Le mégalithisme du Centre Ouest de la France, in J. Guilaine (ed.), *Mégalithismes de l'Atlantique à l'Ethiopie*: 59-74. Paris: Errance.
- Joussaume, R. 2003. *Les Charpentiers de la pierre: Monuments mégalithiques dans le monde* (Collection terres mégalithiques). Paris: La Maison des Roches.
- Joussaume, R. 2006. *Les tumulus de Champ-Châlon à Benon (Charente-Maritime)* (Bulletin du Groupe Vendéen d'Etudes Préhistoriques 42). La Roche-sur-Yon: Groupe Vendéen d'Etudes Préhistoriques.
- Joussaume, R. 2012. *L'enceinte néolithique de Champ-Durant à Nieul-sur-L'Autise (Vendée)* (Mémoire XLIV). Chauvigny: Association des publications chauvinoises.
- Joussaume, R. 2018. De l'interprétation des tombes à stèles des Konso d'Ethiopie. *Afrique, Archéologie et Arts* 14: p. 77-86.
- Jeunesse, C. 2018. 'Big Men', chefferies ou démocraties primitives ? Quels types de sociétés dans le Néolithique de la France, in J. Guilaine and D. Garcia (eds). *La Protohistoire de la France*: 171-186. Paris: Hermann.
- Kalb, Ph. 1981. Zur relativen chronologie portugiesischer megalithgräber. *Madridrer Mitteilungen* 22: 55-77.
- Kennedy, D. 2012. Kites — new discoveries and a new type. *Arabian archaeological epigraphy* 23: 145-155.

- Laporte, L. 2009. *Des premiers paysans aux premiers métallurgistes sur la façade atlantique de la France (3500-2000 av. J.-C.)*, (Mémoire XXXIII). Chauvigny: Association des publications chauvinoises.
- Laporte, L. 2010. Restauration, reconstruction, appropriation; évolution des architectures mégalithiques dans l'Ouest de la France, entre passé et présent. *Munibe* (Suppl. n° XX): 15-46.
- Laporte, L. 2011. Innate and/or expressed identities: their conceptualization through monumentality, funerary practices and graves goods? Some examples from the megalithic tradition of Western France, in M. Furholt, F. Lûth and J. Müller (eds), *Megaliths and identities: early monuments and Neolithic societies from the Atlantic to the Baltic* (Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung, 1): 199-224. Bonn: R. Habelt.
- Laporte, L. 2013. Les carrières fournissant le petit appareil employé dans la construction des masses tumulaires. *Mégalithismes de l'Ouest de la France, projets architecturaux, stratégies d'approvisionnement, et techniques mises en œuvre pour l'extraction*, in J.-N. Guyodo and E. Mens (eds) *Les Premières architectures en pierre en Europe occidentale du Ve au IIe millénaire avant J.-C.* (collection « Archéologie et culture »): 79-106. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Laporte, L. 2015a. Menhirs et Dolmens: deux facettes complémentaires du mégalithisme atlantique?, in G. Rodriguez and H. Marchesi (eds), *Statues-menhirs et pierres levées du Néolithique à aujourd'hui*: 175-191. Montpellier: DRAC Languedoc-Roussillon.
- Laporte, L. 2015b. Le mégalithisme atlantique: une illusoire tentative de domestication du temps et de l'espace?, in L. Rocha, P. Bueno-Ramirez and G. Branco (eds) *Death as Archaeology of transition: Thoughts and Materials* (British Archaeological Reports International Series 2708): 35-51. Oxford: Archaeopress.
- Laporte, L. 2015c. Structural functions and architectural projects within the elongated megalithic monuments of Western France, in L. Laporte and C. Scarre (eds), *Megalithic architectures of Europe*: 17-38. Oxford: Oxbow Monographs.
- Laporte, L. 2018. Habitats ceinturés du néolithique dans l'Ouest de la France, in M. Gandelin, V. Ard, J. Vaquer and L. Jallot *Les sites ceinturés de la préhistoire récente: nouvelles données, nouvelles approches, nouvelles hypothèses*: 179-196. Toulouse: Archives d'Ecologie Préhistorique.
- Laporte, L., R. Joussaume and C. Scarre 2002. The perception of space and geometry: Megalithic monuments of west-central France in their relationship to the landscape, in C. Scarre (ed.), *Monuments and Landscape in Atlantic Europe: perception and society during the Neolithic and early Bronze age*: 73-83. London: Routledge.
- Laporte, L., R. Joussaume and C. Scarre 2006. Le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres), in R. Joussaume, L. Laporte and C. Scarre (eds) *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe*: 365-368. Bougon: Musée des Tumulus.
- Laporte, L., J.N. Guyodo and C. Bizien-Jaglin 2007. Nouvelles découvertes en milieu humide autour de l'habitat ceinturé du Néolithique moyen à Lillemer (Ille-et-Vilaine, France), in M. Besse (ed.), *Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques* (Cahiers d'archéologie romande 108): 341-350. Lausanne: Cahiers d'archéologie romande.
- Laporte, L., C. Bizien-Jaglin and J.-N. Guyodo 2014. Encintes néolithiques de l'ouest de la France : une archéologie des fossés ?, in R. Joussaume, R. and J.-M. Large (eds) *Encintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII): 455-488. Chauvigny: Association des publications chauvinoises.
- Laporte, L., I. Parron and F. Cousseau 2014. Nouvelle approche du mégalithisme à l'épreuve de l'archéologie du bâti, in I. Sénépart, C. Billard, F. Bostyn, I. Praud and E. Thirault (eds) *Méthodologie des recherches de terrain sur la Préhistoire Récente en France. Nouveaux acquis, nouveaux outils, 1987-2012*: 169-186. Toulouse: Archives d'écologie préhistorique.
- Laporte, L., C. Bizien-Jaglin, J. Wattez, J.-N. Guyodo, J.-B. Barreau, Y. Bernard, D. Aoustin, V. Guitton, G. Hamon, A. Lucquin, R. March, N. Marcoux, E. Mens, L. Soler and E. Werthe 2015. Another brick in the wall: fifth millennium BC earthen-walled architecture on the Channel shores. *Antiquity* 89 346: 800-817.
- Laporte, L., C. Bizien-Jaglin, S. Blanchet, V. Brisotto, E. Ghesquière, J.-N. Guyodo, X. Henaff, L. Juhel, G. Kerdivel, J.-M. Large, C. Marcigny, H. Pioffet, L. Quesnel, L., Soler and J.-Y. Tinevez 2016. D'une forme à l'autre : diversité des architectures domestiques du Néolithique moyen dans l'Ouest de la France, in T. Perrin (ed.) *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagozza*: 331-352. Toulouse: Archives d'Ecologie Préhistorique.
- Laporte, L., F. Cousseau, P. Bueno Ramírez, R. de Balbín Behrmann and P. Gouézin 2017. Le douzième dolmen de Barnenez : destructions et reconstructions au sein d'une nécropole mégalithique. *Bulletin de la Société préhistorique française* 114 1: 93114.
- Laporte, L. and C. Dupont 2019. Personal adornments and objects of ornamentation: two case studies from hunter-gatherer burials, in France (La Vergne) and Argentina (Arroyo Seco II). *PaleoAnthropology*: 156-176.
- Laporte, L., F. Cousseau, C. Scarre and L. Soler à paraître. Vingt ans de fouilles sur le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière: bilan, état des recherches et perspectives, in *Mégalithismes et monumentalismes funéraires : passé, présent, futur. Actes du colloque international de Carcassonne* (France), novembre 2016. Leiden: Sidestone Press.

- Large, J.-M. 2014. *La file de pierres dressées du Douet, Hoëdic (Morbihan)*. Hoedic: Melvan.
- Lassure, Ch. 2008. *La pierre sèche, mode d'emploi*. Paris: Eyrolles.
- Le H.H. 2013. Stabilité des murs de soutènement routiers en pierre sèche: modélisation 3D par le calcul à la rupture et expérimentation échelle 1. PhD thesis, ENTPE.
- Leisner, G. 1949. *Antas dos Arredores de Évora* (Estudos de História, Arte e Arqueologia III). Évora: Edições Nazareth.
- Leisner, G. and V. 1955. *Antas nas Herdades da Casa de Bragança no Concelho de Estremoz*. Lisboa: Fundação da Casa de Bragança-Instituto para a Alta Cultura.
- Leisner, G. and V. 1959. *Die Megalithgraber der Iberischen Halbinsel: Der Westen*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Leisner, G. and V. 1985. *Antas do concelho de Reguengos de Monsaraz*. Lisboa: UNIARCH.
- Le Roux, C.-T. 1993. Des mégalithes et des paysages, in *Les Echelles du Paysage, Paysages et espaces urbains*: 49-59. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Le Roux, C.-T. 1997. Aspects non funéraires du mégalithisme Armoricaïn, A. Rodriguez Casal (ed.) *O Neolítico Atlântico E As Orixes Do Megalithismo* (Cursos e congressos da Universidade de Santiago de Compostela, n°101): 233-244. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.
- Le Roux, C.-T. 2000. Les menhirs d'Armorique et leur place dans la vie des hommes du néolithique, in V. Gonçalves (ed.), *Muita gente, poucas antas?: origens, espaços e contextos do megalitismo* (Trabalhos de arqueologia, 25): 371-383. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia.
- Le Rouzic, Z. 1916. Carnac, Restaurations faites dans la région: Dolmen à coupole et à galerie de l'Île Longue. *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*: 114-117.
- Le Rouzic, Z. 1932. Carnac, restaurations faites dans la région. Talus de défense avec dolmen et fonds de cabanes de Croh-Collé (Commune de Saint-Pierre-Quiberon), rapport aux Beaux-Arts manuscrit. Carnac.
- Le Rouzic, Z. 1933. Premières fouilles au camp du Lizo. *Revue Archéologique* 12: 189-219.
- Lecerf, Y. 1986. Une nouvelle intervention au camp du Lizo en Carnac (Morbihan). *Revue Archéologique de l'Ouest* 6: 47-58.
- London Charter Initiative, 2009. The London Charter for the computer-bases visualization of cultural heritage, viewed the 27 March 2019, <<http://www.londoncharter.org>>
- Lichardus, J. and M. Lichardus-Itten with contributions of G. Bailloud and J. Cauvin 1985. *La Protohistoire de l'Europe. Le Néolithique et le Chalcolithique entre la Méditerranée et la mer Baltique*. Paris: Presses universitaires de France
- Linares Catela, J.A. 2017. El megalitismo en el sur de la Península Ibérica. Arquitectura, construcción y usos de los monumentos del área de Huelva, Andalucía occidental. Unpublished PhD dissertation, Universidad de Huelva-Université de Rennes 1.
- Linares Catela, J.A and C Mora Molina, 2018. El dolmen de Soto 1, Huelva. Arqueología del monumento, in Bueno Ramírez, P., J.A. Linares Catela, R. de Balbín Berhmann and R. Barroso Bermejo (eds) 2018. *Símbolos de la muerte en la Prehistoria Reciente del sur de Europa. El dolmen de Soto, Huelva. España* (Arqueología Monografías): 98-130. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Lozano, J.A., G. Ruiz-Puertas, M. Hódar-Correa, F. Pérez-Varela and A. Morgado 2014. Prehistoric engineering and astronomy of the great Menga Dolmen (Malaga, Spain). A geometric and geoarchaeological analysis. *Journal of Archaeological Science*, 41: 759-771.
- Lucas, G. 2005. *The archaeology of time*. London: Routledge.
- McCorrison, J., M. Harrower, T. Steimer-Herbet, K. Williams, M. Senn, M. Al-Hadhari, M. Al-Kathiri, J.-F. Saliege and J. Everheart 2014. Monuments and Landscape of Mobile Pastoralists in Dhofar: the Arabian Human Social Dynamics (AHSD) Project, 2009-2011. *Journal of Oman Studies* 12: 117-143.
- McCorrison, J., T. Steimer-Herbet, M. Harrower, K. Williams, J.-F. Saliege and A. Bin 'Aqil 2011. Gazetteer of small-scale monuments in prehistoric Hadramawt, Yemen: a radiocarbon chronology from the RASA-AHSD Project research 1996-2008. *Arabian archaeology and epigraphy* 22: 1-22.
- Malone, C. 1998. God or Goddess: the temple art of ancient Malta, in L. Goodison and C. Morris (eds) *Ancient Goddesses: the Myths and the Evidence*: 148-163. London: British Museum Press.
- Malone, C., S. Stoddart and D. Trump 1988. A house for the temple builders: recent investigations on Gozo, Malta. *Antiquity* 62: 297-301.
- Malone C., S. Stoddart, A. Bonanno and D. Trump, D., with T. Gouder and A. Pace (eds) 2009. *Mortuary Customs in Prehistoric Malta: excavations at the Brochtorff Circle at Xaghra, Gozo (1987-94)*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- Martin, L.A., J. McCorrison and R. Crassard 2009. Early Arabian Pastoralism at Manayzah in Wadi Sana, Hadramawt. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 39: 285-296.
- Martínez Torres, L.M., J. Fernández-Eraso, J.A. Mujika-Alustiza, Á. Rodríguez-Miranda and J. Valle-Melón 2014. Geoarchaeology and construction of the La Chabola de la Hechicera megalithic tomb, Elvillar, northern Spain. *Geoarchaeology-An International Journal* 29: 300-311.
- Masserey, C. 1985. Un monument mégalithique sur les rives du Léman, AS 8: 2-7.
- Masset, C. 1999. Mégalithisme, sociétés, aspect démographique, in J. Guilaine (ed.) *Mégalithismes de l'Atlantique à l'Ethiopie*: 7-20. Paris: Errance.
- Mens, E., 2002. L'affleurement partagé, Gestion du matériau mégalithique et chronologie de ses

- représentations gravées dans le Néolithique moyen armoricain. Unpublished PhD dissertation, Université de Nantes.
- Mens, E. 2008. Refitting megaliths in western France. *Antiquity* 82: 25-36.
- Mens, E. 2013. Technologie des premières architectures en pierre dans l'ouest de la France, in J.-N. Guyodo and E. Mens (eds) *Les premières architectures en pierre en Europe Occidentale : du Vème au IIème millénaire avant J.C.*: 39-52. Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- Méry, S. and V. Charpentier 2009. Rites funéraires du néolithique et de l'âge du bronze ancien en Arabie orientale, in J. Guilaine (ed.) *Sépultures et sociétés du Néolithique à l'Histoire* (Collection des Hespérides): 11-40. Paris: Errance.
- Michel, S. and N. Naudinot 2009. De retour à Guennoc. *Revue archéologique de l'Ouest* 26: 23-36.
- Moita, I. 1956. Subsídios para o Estudo do Eneolítico do Alto Alentejo. *Arqueólogo Português* III: 135-175.
- Morán, E. and R. Parreira 2007. *Alcalar monumentos megalíticos*. Lisboa: IGESPAR.
- Mataloto, R. 2006. Entre Ferradeira e Montelavar: um conjunto artefactual da Fundação Paes Teles (Ervedal, Avis). *Revista Portuguesa de Arqueologia* 9 2: 83-108.
- Mataloto, R., R. Boaventura, D. Nukushina, P. Valério, J. Inverno, R. Soares, M. Rodrigues and F. Beija 2015. O sepulcro megalítico dos Godinhos (Freixo, Redondo): usos e significados no âmbito do Megalitismo alentejano. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 18: 55-79.
- Meskel, L., C. Nakamura, L. Der, C. Tzoraki and M. Arntz 2016. Figurines, in S.D. Haddow Çatalhöyük 2016 Archive Report by Members of the Çatalhöyük Research Project: 137-140.
- Navarro, V., L.E. Romera, A. Yustres and M. Candel 2008. Mobilization analysis of the dolmen of Dombate (Northwest Spain). *Engineering Geology*, 100: 59-68.
- Oetomo, J.J., E. Vincens, F. Dedecker and J.-C. Morel 2016. Modeling the 2D behavior of drystone retaining walls by a fully discrete element method. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics* 40 7: 1099-1120.
- Oliveira, J. 1993. Reutilização e reaproveitamento de materiais em sepulturas megalíticas do Nordeste Alentejano, in *I Congresso de Arqueologia Peninsular*: 131-137. Porto: Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia.
- Oliveira, J. 1997. Datas absolutas de monumentos megalíticos da bacia hidrográfica do rio Sever, in *II Congresso de Arqueologia Peninsular: Neolítico, Calcolítico y Bronce*: 229-239. Zamora: Fundación Rei afonso Henriques.
- Oliveira, J. 1998. *Monumentos Megalíticos da Bacia Hidrográfica do Rio Sever*. Lisboa: Ed. Colibri.
- Oliveira, J. 2006. *Património Arqueológico da Coudelaria de Alter e as primeiras comunidades agropastoris*. Lisboa: Edições Colibri/Universidade de Évora.
- Osborne, J.F. (ed.) 2014. *Approaching Monumentality in Archaeology*. New York: Suny Press.
- Pace, A. (ed.) 1996. *Maltese Prehistoric Art 5000-2500 BC*. Malta: Fondazzjoni Patrimonju Malti.
- Pace, A. (ed.) 2000. *The Hal Saflieni Hypogeum: 4000 BC-2000 AD*. Malta: Museums Department.
- Pace, A. 2004. The sites, in D. Cilia (ed.) *Malta before History*: 42-209. Malta: Miranda Publishers.
- Parreira, R. 1996. *O conjunto megalítico do Crato (Alto Alentejo). Contribuição para o estudo das antas portuguesas*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Parron-Kontis, I. and N. Reveyron (eds) 2005. *Archéologie du bâti: pour une harmonisation des méthodes*. Paris, Errance.
- Parron, I. and L. Laporte 2010. Archéologie du bâti et mégalithisme: une expérience. *Archéothema* 10: 13.
- Patton, M. 1995. *Neolithic Communities of the Channel Islands* (British Archaeological Reports British Series 240). Oxford: Archaeopress.
- Paul-Levy, F. and M. Segaud 1983. *Anthropologie de l'espace*. Paris: éditions du Centre Georges Pompidou/CCI.
- Perlès, C. 2001. *The Early Neolithic in Greece. The first farming communities in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pioffet, H. 2014. Sociétés et identités du premier Néolithique de Grande-Bretagne et d'Irlande: caractérisation et analyses comparatives des productions céramiques entre Manche, Mer d'Irlande et Mer du Nord, Unpublished PhD dissertation, Université de Rennes 1-University of Durham.
- Pelegrin, J. 2007. Réflexions sur la notion de «spécialiste» dans la taille de la pierre au Paléolithique, in R. Desbrosse and A. Thevenin (eds), *Des grottes de Châtelperron au musée des Antiquités nationales: Hommage à Henri Delporte* (Documents Préhistoriques, 24): 315-318. Paris: Ed. CTHS.
- Pétrequin, P., E. Gauthier and A.-M. Pétrequin (eds) 2017. *JADE 2. Objets-signes et interprétations sociales des jades alpins dans l'Europe néolithique*. Besançon: Les cahiers de la MSHE Ledoux.
- Petrioli, E. 1991. Aspetti culturali dell'ipogeo di Hal Saflieni nell'Isola di Malta. *Studi Sardi* 39: 163-213.
- Pierrot-Deseilligny, M. and I. Cléry 2011. Évolutions récentes en photogrammétrie et modélisation 3D par photo des milieux naturels, in S. Jaillot, E. Ployon and T. Villemin (eds) *Images et Modèles 3D En Milieux Naturels* (Collection EDYTEM 12): 51-66. Le Bourget-du-Lac: Collection Edytem.
- Poisblaud, B. 2014. Le Priaureau à Saint-Gervais (Vendée). Un exemple de l'évolution d'une enceinte du Néolithique récent, in R. Jousaume, R. and J.-M. Large (eds) *Enceintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII): 117-130. Chauvigny: Association des publications chauvinoises.

- Poissonnier, B. 2016. Jaunay-Clan (86), ZAC des Grands Champs, Sous-Clan, rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Poitiers.
- Polanyi, K., C.M. Arensberg and H.W. Pearson (eds) 1957. *Trade and Market in the Early Empires: Economies in History and theory*. New York: The Free Press; London: Collier-Macmillan.
- Pollini, E. 1988. Stima di massima del lavoro richiesto per la costruzione di alcuni templi megalitici di Malta, in A. Fradkin Anati and E. Anati (eds) *Missione a Malta*: 125-130. Milan: Jaca Book.
- Prigent, D. and C. Sapin 2004. La construction en pierre au Moyen Âge, in *La construction*: 117-148. Paris: Errance.
- Quezada, J.-C., E. Vincens, R. Mouterde and J.-C. Morel 2016. 3D failure of a scale down dry stone retaining wall: a DEM modeling. *Engineering Structures* 117: 506-517.
- Renfrew, C. 1973. Monuments mobilization and social organization in Neolithic Wessex, in C. Renfrew (ed.) *The explanation of culture change: models in Prehistory*: 539-558. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Renfrew, C. 1973b. *Before Civilization: the Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe*. London: Jonathan Cape.
- Renfrew, C. 1974. Beyond a subsistence economy: the evolution of social organization in prehistoric Europe, in C.B. Moore (ed.) *Reconstructing Complex Societies: an Archaeological Colloquium*, (Bulletin of the American Schools of Oriental Research. Supplementary Studies, No. 20): 69-88. Cambridge, Mass.: The American Schools of Oriental Research.
- Renfrew, C. 2007. Ritual and cult in Malta and beyond: traditions and interpretation, in D.A. Barrowclough and C. Malone (eds) *Cult in Context: reconsidering ritual in archaeology*: 8-13. Oxford: Oxbow Books.
- Reveyron, N. 2002. L'apport de l'archéologie du bâti dans la monographie d'architecture. *In Situ* 2: 1-14.
- Robb, J. 2001. Island identities: ritual, travel and the creation of difference in Neolithic Malta. *European Journal of Archaeology* 4, 2: 175-202.
- Rocha, L. 1999. *Povoamento Megalítico de Pavia. Contributo para o conhecimento da Pré-história Regional*. Setúbal: Câmara Municipal de Mora.
- Rocha, L. 2005. *Origens do megalitismo funerário no Alentejo central: a contribuição de Manuel Heleno*. Lisboa: Faculdade de Letras/ Universidade de Lisboa.
- Rocha, L. 2007. O monumento megalítico do Lucas 6 (Hortinhas, Alandroal): um contributo para o estudo das arquiteturas megalíticas. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 10 1: 73-94.
- Rocha, L. 2014. The contribution of Manuel Heleno to the knowledge of the funerary Megalithic in Alentejo, in A. Cruz, E. Cerrillo-Cuenca, P. Bueno Ramírez, J. Carlos Caninas and C. Batata (eds) *Rendering Death: Ideological and Archaeological Narratives from Recent Prehistory (Iberia)* (British Archaeological Reports International Series 2648): 13-22. Oxford: Archaeopress.
- Rocha, L. 2015a. The Funerary Megalithic of Herdade das Murteiras (Évora, Portugal): the (re) use of the spaces, in L. Rocha, P. Bueno-Ramirez and G. Branco *Death as Archaeology of Transition: Thoughts and Materials*. (British Archaeological Reports International Series 2708): 221-230. Oxford: Archaeopress.
- Rocha, L. 2015b. Anta Grande do Zambujeiro: contributo para o conhecimento das cerâmicas, in *II Congresso de Arqueologia de Transição: O Mundo Funerário*: 42-51. Évora: CHAIA.
- Rocha, L. 2016. Percorrendo antigos [e recentes] trilhos do Megalitismo Alentejano, in V. S. Gonçalves (ed.) *5.º Congresso do Neolítico Peninsular : actas* (Estudos & Memórias 8): 167-177. Lisboa: UNIARQ.
- Rocha, L., P. Alvim 2016. Novas e velhas análises da arquitectura megalítica funerária: o caso da Mamoa do Monte dos Condes (Pavia, Mora) , in V.S. Gonçalves (ed.) *5.º Congresso do Neolítico Peninsular: actas* (Estudos & Memórias 8): 557-563. Lisboa: UNIARQ.
- Rocha, L., C. Duarte 2009. Megalitismo funerário no Alentejo Central: os dados antropológicos das escavações de Manuel Heleno, in M. Polo Cerdá and E. García Prósper *Investigaciones histórico-médicas sobre salud y enfermedad en el pasado*: 763-781. Valencia: Grupo Paleolab; Sociedad Española de Paleopatología.
- Rodríguez Miranda, Á., P. Pérez Vidiella, J. Fernández-Eraso, J.A. Mujika-Alustiza and J.M. Valle Melón 2017. 3D modeling in the registration and restoration of a megalithic tomb. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(5W1): 297-304.
- Rosen, S. 2016. *Revolutions in the Desert: the Rise of Mobile Pastoralism in the Southern Levant*. London: Routledge.
- Rosselin, C. 1994. Entrée, entrer. Approche anthropologique d'un espace du logement. *Espaces et sociétés* 4 78: 83-96.
- Rousseau, J. and J.-P. Nibodeau 2009. Préguiillac, les Arnoux (le Taillis), rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Poitiers.
- Ruggles, C.L.N. (ed.) 2015. *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer.
- Salanova, L., P. Chambon, J.-G. Pariat, A.-S. Marçais and F. Valentin 2017. From one ritual to another: the long-term sequence of the Bury gallery grave (northern France, fourth-second millennia BC). *Antiquity* 91 355: 57-73.
- Santos, I., L. Rocha 2015. Contributo para o conhecimento da Anta Grande do Zambujeiro (Évora, Portugal): as pontas de seta, in *II Congresso de Arqueologia de Transição: O Mundo Funerário*: 34-41. Évora: CHAIA.
- Savalle, N., E. Vincens and S. Hans 2018. Pseudo-static scaled-down experiments on dry stone retaining

- walls: Preliminary implications for the seismic design. *Engineering Structures* 171: 336-347.
- Scarre, C. 2004. Choosing stones, remembering places: geology and intentions in the megalithic monuments of western Europe, in N. Boivin and M.A. Owoc (eds) *Soils, Stones and Symbols: Cultural Perceptions of the Mineral World*: 187-202. London: UCL Press.
- Scarre, C. 2010. Stone people: monuments and identities in the Channel Islands, in M. Furholt, F. Lúth and J. Muller (eds) *Megaliths and identities: early monuments and Neolithic societies from the Atlantic to the Baltic* (Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung, 1): 95-104. Bonn: R. Habelt.
- Scarre, C. 2015. Les pierres dressées en Grande-Bretagne : chronologie, symbolisme et traditions préhistoriques, in G. Rodriguez and H. Marchesi (eds) *Statues-menhirs et pierres levées du Néolithique à aujourd'hui*: 141-151. Montpellier : Direction régionale des affaires culturelles Languedoc-Roussillon; Saint-Pons-de-Thomières: Groupe Archéologique du Saint-Ponais.
- Scarre, C. 2016. Accident or design? Chambers, cairns and funerary practices in Neolithic western Europe, in L. Laporte and C. Scarre (eds) *Megalithic architectures*: 69-78. Oxford: Oxbow Monographs.
- Schulz Paulsson, B. 2017. *Time and Stone. The Emergence and Development of Megaliths and Megalithic Societies in Europe*. Oxford: Archaeopress.
- Sellier, D. 1991. Analyse morphologique des marques de la météorisation des granites à partir de mégalithes morbihannais. L'exemple de l'alignement de Kerlescan à Carnac. *Revue Archéologique de l'Ouest* 8: 83-97.
- Sellier, D. 1995. Elements de reconstitution du paysage prémégalithique sur le site des alignements de Kerlescan (Carnac, Morbihan) à partir des critères géomorphologiques, *Revue Archéologique de l'Ouest* 12: 21-41.
- Sellier, D. 2013. L'analyse géomorphologique des mégalithes : principes méthodologiques et application, in J.-N. Guyodo and E. Mens (eds) *Les premières architectures en pierre en Europe Occidentale : du Vème au IIème millénaire avant J.C.*: 13-37. Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- Service, E.R. 1962. *Primitive social organization, studies in Anthropology*. New York: Rambom House.
- Shalins, M. 1976. *Age de pierre, âge d'abondance*. Paris: Gallimard.
- Silva, F., K. Malville, T. Lomsdalen and F. Ventura (eds) 2016. *The Materiality of the Sky*. Ceredigion: Sophia Centre Press.
- Soares, A.M. 1999. Megalitismo e cronologia absoluta. *II Congreso de Arqueología Peninsular*: 689-706. Zamora: Fundación Rei Afonso Henriques.
- Soares, A.M. 2008. O monumento megalítico Monte da Velha 1 (MV1) Vila Verde de Ficalho, Serpa). *Revista Portuguesa de Arqueologia* 11 1: 33-51.
- Soares, J. 2010. Dólmen da Pedra Branca: datas radiométricas. *Musa. Museus, Arqueologia e Outros Patrimónios* 3: 70-82.
- Soares, J. and C.-T. Silva 1976-77. O Monumento Megalítico da Palhota (Santiago do Cacém). *Setúbal Arqueológica* 2/3: 109-150.
- Soares, J. and C.-T. Silva 2010. Anta Grande do Zambujeiro, arquitectura e poder: intervenção arqueológica do MAEDS, 1985-87. *Musa. Museus, Arqueologia e Outros Patrimónios* 3: 83-129.
- Steimer-Herbet, T. 2004. *Classification des sépultures à superstructures lithiques dans le Levant et l'Arabie occidentale (IVe et IIIe millénaires av. J.-C.)* (British Archaeological Reports International Series 1246). Oxford: Archaeopress.
- Steimer-Herbet, T. 2010. Stèles d'Arabie, in B. André-Salvini, C. Juvin, S. Makariou, F. Demange, A. Al-Ghabban (eds), *Routes d'Arabie, Trésors archéologiques du royaume d'Arabie Saoudite*. Catalogue de l'exposition présentée au Musée du Louvre: 166-169. Paris: Musée du Louvre / Somogy éditions d'Art.
- Steimer-Herbet, T. 2012. Sumba, l'île de mégalithes modernes. *Archéologia* 495: 36-45.
- Steimer-Herbet, T. 2018. *Indonesian Megaliths, a forgotten cultural heritage* (Laboratoire d'archéologie préhistorique UNIGE). Oxford: Archeopress.
- Steimer-Herbet, T., T. Sagory, O. Lavigne and A. As-Saqqaf 2007. Une statuette anthropomorphe du 4ème millénaire avant notre ère au Yémen. *Archéologia* 440: 12-13.
- Steimer-Herbet, T., F. Braemer and G. Davtian, G. 2006. Pastoralists' tombs and settlement pattern in Wadi Wa'shah during the Bronze Age (Hadramawt, Yemen). *Proceeding Seminar of Arabian Studies* 36: 257-265.
- Tampone, G., S. Vannucci and J. Cassar 1987. Nuove ipotesi sull'architettura del tempio megalitico di Ġgantija a Gozo. *Bollettino Ingegneri* 34, 3: 3-21.
- Terrade, B. 2018. Évaluation structurale des murs de soutènement en maçonnerie (in French), PhD thesis, Université Paris-Est.
- Testart, A. 2005. *Éléments de classification des sociétés*. Errance, Paris.
- Testart, A. 2012. *Avant l'histoire: l'évolution des sociétés, de Lascaux à Carnac*. Paris: Gallimard.
- Tilley, C. 2004. *The materiality of stone. Explorations in Landscape Phenomenology*. Oxford: Berg Publishers.
- Torpiano, A. 2004. The construction of the pre-historic megalithic temples of Malta, in D. Cilia (ed.) *Malta before History*: 347-365. Malta: Miranda Publishers.
- Trump, D.H. 1966. *Skorba - Excavations carried out on Behalf of the National Museum of Malta, 1961-1963*. Oxford: Oxford University Press and the National Museum of Malta.
- Trump, D.H. 1979. I primi architetti del mondo, i costruttori dei templi maltesi, in M.J. Fontana, T. Manni Piraino and F.P. Rizzo (eds) *Philius Charin*,

- Miscellanea di Studi Classici in Onore di Eugenio Manni*: 2113-24. Rome: Giorgio Bretschneider.
- Trump, D.H. 2000. The hypogea of the Maltese Islands, in *L'Ipogeismo nel Mediterraneo: origini, sviluppo, quadri culturali*, vol. I: 123-38. Sassari, Università degli Studi di Sassari.
- Trump, D.H. 2002. *Malta: Prehistory and Temples*, Malta, Midsea Books.
- Valera, A.C. 2014. Cronologia absoluta de Bela Vista 5 (Mombaja, Beja). *ERA Monográfica* 2: 33-35.
- Valera, A.C. and V. Filipe 2012. A necrópole de hipogeu do Neolítico final do Outeiro Alto 2 (Brinches, Serpa). *Apontamentos de Arqueologia e Património* 8: 29-41.
- Valera, A.C. and A.M. Silva 2011. Datações de radiocarbono para os Perdígões (1): contextos com restos humanos nos Sectores I & Q. *Apontamentos de Arqueologia e Património* 7:7-14.
- Valera, A.C, A.M. Soares and M. Coelho 2008. Primeiras datas de radiocarbono para a necrópole de hipogeu da Sobreira de Cima (Vidigueira, Beja). *Apontamentos de Arqueologia e Património* 2: 27-30.
- Vella Gregory, I. and D. Cilia 2005. *The Human Form in Neolithic Malta*. Malta: Midsea Books.
- Villemus, B. 2004. *Etude des murs de soutènement en maçonnerie de pierres sèches*. Villeurbanne: INSA.
- Villemus, B., J.C. Morel and C. Boutin 2007. Experimental assessment of dry stone retaining wall stability on a rigid foundation. *Engineering Structures* 29: 2124-2132.
- Wellbrock, K., P. Vob and M. Grottker 2012. The evolution of water management methods in northwestern Arabia and the southern Levant from the Neolithic Age through Antiquity. *Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft* 20.1: 29-48.
- Wheeler, M., and K. Richardson 1957. *Hill-Forts of Northern France*. London: The Society of Antiquaries.
- Weninger, B., L. Clare, E.J. Rohling, O. Bar-Yosef, U. Böhner, M. Budja, M. Bundschuh, A. Feurdean, H.G.K. Gebel, O. Jöris, J. Linstädter, P. Mayewski, T. Mühlenbruch, A. Reingruber, G. Rollefson, D. Schyle, L. Thissen, H. Todorova and C. Zielhofer 2009. The impact of rapid climate change on prehistoric societies during the Holocene in the Eastern Mediterranean. *Documenta Praehistorica* 26: 1-53.
- Wunderlich, M. 2017. Megalithic Monuments and Equality, in S Hansen and J. Mueller *Rebellion and Inequality in Archaeology* (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 308): 153-170. Bonn: R. Habelt.
- Xuereb, K. 1990. The structural system of a Maltese megalithic temple (with particular reference to Mnajdra). B.E. and A. Dissertation, University of Malta.
- Zammit, T. 1930. *Prehistoric Malta: the Tarxien temples*, Oxford, Oxford University Press.

Authors

Auteurs

Besse Marie

Université de Genève
Laboratoire d'archéologie préhistorique et
d'anthropologie
Uni Carl Vogt
66, boulevard Carl-Vogt
1211 Genève 4 (Switzerland)
E-mail: marie.besse@unige.ch

Blanchard Audrey

Archeodunum, laboratoire LARA – UMR 6566 CReAAH
Chemin de la Censive-du-Tertre, BP 81227
44312 Nantes Cedex 3 (France)
E-mail: audreyblanchard1@hotmail.com

Bonanno Anthony

University of Malta
Classics & Archaeology
Faculty of Arts
Archaeology Farmhouse
Msida (Malta)
E-mail: anthony.bonanno@um.edu.mt

Cornu Claire

Fédération Française des Professionnels de la Pierre
Sèche
E-mail: clairecornuavignon@gmail.com

Daire Marie-Yvane

CNRS, Laboratoire Archéosciences – UMR 6566
CReAAH
Université Rennes 1 – Campus de Beaulieu, bât. 25
Avenue du Général Leclerc – CS 74205
35042 Rennes Cedex (France)
E-mail: marie-yvane.daire@univ-rennes1.fr

Duval Hervé

Université de Rennes 1, Laboratoire Archéosciences –
UMR 6566 CReAAH
Université Rennes 1 – Campus de Beaulieu, bât. 25
Avenue du Général Leclerc – CS 74205
35042 Rennes Cedex (France)
E-mail: duval.herve@hotmail.fr

Cousseau Florian

Université de Genève
Laboratoire d'archéologie préhistorique et
d'anthropologie
Uni Carl Vogt
66, boulevard Carl-Vogt
1211 Genève 4 (Switzerland)
E-mail: florian.cousseau@unige.ch

Fernández-Eraso Javier

Dept. of Geography, Prehistory and Archaeology
University of the Basque Country (UPV/EHU)
Vitoria-Gasteiz (Spain)
E-mail: javier.fernandeze@ehu.eus

Gouezin Philippe

UMR 6566 CReAAH
Université Rennes 1 – Campus de Beaulieu, bât. 25
Avenue du Général Leclerc – CS 74205
35042 Rennes Cedex (France)
E-mail: philgouez@orange.fr

Guyodo Jean-Noël

Université de Nantes, laboratoire LARA – UMR 6566
CReAAH
Chemin de la Censive-du-Tertre, BP 81227
44312 Nantes Cedex 3 (France)
E-mail: jean-noel.guyodo@univ-nantes.fr

Laporte Luc

CNRS, Laboratoire Archéosciences – UMR 6566
CReAAH
Université Rennes 1 – Campus de Beaulieu, bât. 25
Avenue du Général Leclerc – CS 74205
35042 Rennes Cedex (France)
E-mail: luc.laporte@univ-rennes1.fr

Linares-Catela José-Antonio

Departamento de Historia, Geografía y Antropología
Facultad de Humanidades
Campus de «El Carmen»
Avenida de las Fuerzas Armadas, S/N. 21007 Huelva
(Spain)
E-mail: jalinarescatela@gmail.com

Martin Chloë

UMR 6566 CReAAH
Université Rennes 1 – Campus de Beaulieu, bât. 25
Avenue du Général Leclerc – CS 74205
35042 Rennes Cedex (France)
E-mail: martin.chloe.26@gmail.com

Mujika-Alustiza José Antonio

Dept. of Geography, Prehistory and Archaeology
University of the Basque Country (UPV/EHU)
Vitoria-Gasteiz (Spain)
E-mail: joseantonio.mugica@ehu.eus

Pioffet Hélène

UMR 6566 CReAAH
Université Rennes 1 – Campus de Beaulieu, bât. 25

Avenue du Général Leclerc – CS 74205
35042 Rennes Cedex (France)
E-mail: h.pioffet@gmail.com

Rocha Leonor

University of Évora, School of Social Sciences
Largo dos Colegiais, 2
7000 Évora (Portugal)
UÉ/ECS. CEAACP/FCT/UALG (UID/ARQ/0281/2019).
(CHAIA/UÉ [2019] – Ref.^a UID/EAT/00112/2013- FCT)
E-mail: lrocha@uevora.pt

Rodríguez-Miranda Álvaro

Laboratory for the Geometric Documentation of
Heritage (GPAC – Built Heritage Research Group)
University of the Basque Country (UPV/EHU)
Vitoria-Gasteiz (Spain)
E-mail: ldgp@ehu.eus

Valle-Melón José Manuel

Laboratory for the Geometric Documentation of
Heritage (GPAC – Built Heritage Research Group)
University of the Basque Country (UPV/EHU)

Vitoria-Gasteiz (Spain)
E-mail: ldgp@ehu.eus

Savalle Nathanaël

Université de Lyon – Ecole Centrale de Lyon
36, Avenue Guy de Collongue
69134 Ecully (France)
E-mail: nathanael.savalle@ec-lyon.fr

Steimer-Herbet Tara

Université de Genève
Laboratoire d'archéologie préhistorique et
d'anthropologie
Uni Carl Vogt
66, boulevard Carl-Vogt
1211 Genève 4 (Switzerland)
E-mail: tara.steimer@unige.ch

Vincens Eric

Université de Lyon – Ecole Centrale de Lyon
36, Avenue Guy de Collongue
69134 Ecully (France)
E-mail: eric.vincens@ec-lyon.fr

Pre and protohistoric stone architectures: comparisons of the social and technical contexts associated to their building presents the papers from Session XXXII-3 of the XVIII UISPP Congress (Paris, 4-9 June 2018). This session took place within the commission concerned with the European Neolithic. While most of the presentations fell within that chronological period and were concerned with the Atlantic coast and the Mediterranean basin, wider geographical and chronological comparisons were also included. This volume aims to break the usual limits on the fields of study and to deconstruct some preconceived ideas. New methods developed over the past ten years bring out new possibilities regarding the study of such monuments, and the conference proceedings open up unexpected and promising perspectives. This volume is a parallel text edition in English and French.

Florian Cousseau is a Post-Doctoral Research Associate at the University of Geneva (Switzerland). His work focuses on megalithic architecture in Western Europe for which he has developed a new methodology. He has adapted building archaeology methodology to study pre-protolithic elevations. As a result he has updated the data of famous sites in northwestern France such as Barnenez, Guennoc and Carn. His thesis received the UISPP award in 2018. Now, he continues his research in Brittany (Goasseac'h) and in Switzerland (Sion and Claro). He has also collaborated in the study of megaliths in northern Lebanon.

Luc Laporte is Research Director at CNRS (France). He is a specialist in the Neolithic period in Europe, and on the subject of megaliths in general. He has published widely on the megaliths of western France, Western Europe, and Africa, for the Neolithic and Protohistoric periods. His field work has focused mostly on the study of reference sites such as the tumulus C of Péré in Prissé-la-Charrière (France) and the World Heritage megalithic site of Wanar (Senegal), but also in East Africa (Djibouti) and South America (Argentina, Peru). He has been teaching at the University of Rennes for more than twenty years, and his expertise is regularly sought by various national or international institutions (UNESCO, National Geographic, CNRS, ANR, Fondation de France, etc.).