



BÂTISSEURS DE MÉGALITHES

UN SAVOIR-FAIRE NÉOLITHIQUE
DÉVOILÉ PAR L'ARCHÉOLOGIE DU BÂTI

Florian Cousseau



BÂTISSEURS DE MÉGALITHES

UN SAVOIR-FAIRE NÉOLITHIQUE DÉVOILÉ
PAR L'ARCHÉOLOGIE DU BÂTI

FLORIAN COUSSEAU

ARCHAEOPRESS ARCHAEOLOGY



ARCHAEOPRESS PUBLISHING LTD

Summertown Pavilion

18-24 Middle Way

Summertown

Oxford OX2 7LG

www.archaeopress.com

ISBN 978-1-80327-634-2

ISBN 978-1-80327-635-9 (e-Pdf)

© Florian Cousseau and Archaeopress 2023

Cover: Relevé d'élévations de la chambre G du cairn de Barnenez.



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <https://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

Table des matières

LISTE DES FIGURES.....	v
REMERCIEMENTS	xi
INTRODUCTION	xiii
CHAPITRE I - COMPRENDRE LES ARCHITECTURES MÉGALITHIQUES	
I.A.-La recherche dans l'ouest de la France jusqu'aux années 1980	3
I.A.1.-Les premières documentations pour le mégalithisme	3
I.A.2.-Seconde moitié du XIX ^e – début XX ^e	5
I.A.3.-Au lendemain de la seconde guerre mondiale	8
I.B.-Problématiques actuelles sur les tumulus	10
I.B.1.-Les données technologiques	10
I.B.1.a.-Lieu d'acquisition des matériaux lithiques	10
I.B.1.b.-Traces des bâtisseurs sur le matériau lithique.....	18
I.B.1.c.-Montage de la masse tumulaire et organisation du chantier	21
I.B.2.-Les données architecturales	28
I.B.2.a.-La recherche de chronologies architecturales.....	28
I.B.2.b.-Ornementation inscrite dans l'architecture et ses abords	35
I.B.2.c.-Environnement du tumulus	42
I.C.-Phasage, séquence et aménagements architecturaux	49
I.C.1.-Notion de temps pour l'architecture préhistorique	49
I.C.1.a.-Echelles du temps du site mégalithique d'Alcalar 7	51
I.C.1.b.-Cycle établi pour les habitats pré et protohistoriques.....	51
I.C.2.-Échelles de temps d'un tumulus.....	52
I.C.2.a.-Cycle d'une architecture mégalithique.....	52
I.C.2.b.-Les phases architecturales.....	53
I.C.2.c.-La séquence de construction	55
I.C.3.-Typologie des aménagements architecturaux.....	56
I.C.3.a.-Aménagements extérieurs au tumulus.....	59
I.C.3.b.-Aménagements au sein du tumulus.....	63
I.D.-Les voûtes en encorbellement.....	65
I.D.1.-Système de couverture.....	65
I.D.1.a.-Définition.....	65
I.D.1.b.-Exemples	67
I.D.1.c.-Études précédentes.....	71
I.D.2.-Tumulus néolithiques à voûte en encorbellement dans l'ouest de la France	75

I.D.2.a.-Les voûtes en encorbellement conservées lors de leur découverte	75
I.D.2.b.-Masses tumulaires associés aux voûtes en encorbellement	78
I.D.3.-Tumulus à voûte en encorbellement en Europe occidentale.....	83
I.D.3.a.-Iles Britanniques	83
I.D.3.b.-Péninsule Ibérique.....	88
I.E.-Conclusion	93
 CHAPITRE II - ARCHÉOLOGIE DU BÂTI MÉGALITHIQUE	
II.A.-Archéologie du bâti historique	97
II.A.1.-Lecture archéologique des élévations	97
II.A.1.a.-Une approche récente.....	97
II.A.1.b.-Champs d'études.....	98
II.A.1.c.-Principes.....	99
II.A.2.-Protocole utilisé sur les édifices historiques	103
II.A.2.a.-Recherche documentaire et historiographique	104
II.A.2.b.-Étude du bâti	105
II.A.2.c.-Traitement des données	108
II.B.-Un modèle : la pratique actuelle de la pierre sèche et ses architectures	109
II.B.1.-Vocabulaire	110
II.B.2.-Principes d'un mur de soutènement.....	113
II.B.2.a.-Dimensionnement-Conception	113
II.B.2.b.-Construction.....	115
II.B.3.-Les cabanes en pierre sèche	118
II.B.3.a.-Définition	119
II.B.3.b.-Construction.....	122
II.C.-Construction des architectures mégalithiques	128
II.C.1.-Matériaux employés	128
II.C.1.a.-Pierre.....	128
II.C.1.b.-Terre.....	129
II.C.1.c.-Bois et autres matériaux organiques	130
II.C.2.-Structuration des tumulus.....	132
II.C.2.a.-Parois	132
II.C.2.b.-Entités architecturales	134
II.C.3.-Prémices d'application de l'archéologie du bâti	135
II.C.3.a.-Relevé des élévations.....	135
II.C.3.b.-Étude architecturale du tumulus C de Péré.....	140
II.C.3.c.-Les chantiers de construction du tumulus C de Péré	143
II.D.-Archéologie du bâti mégalithique	146
II.D.1.-Adaptation aux tumulus néolithiques.....	146
II.D.2.-Étude des archives	147

II.D.3.-Relevé des élévations	149
II.D.3.a.-Produire un relevé pierre à pierre	149
II.D.3.b.-Définition des sections ou UC	150
II.D.4.-Enregistrement.....	155
II.D.4.a.- Petit appareil	155
II.D.4.b.-Monolithes.....	156
II.E.-Outils 3D	158
II.E.1.-Acquisition par photogrammétrie.....	158
II.E.1.a.-Principes	158
II.E.1.b.-Processus	159
II.E.2.-Acquisition par scanner laser.....	162
II.E.3.-Utilisations	165
II.F.-Conclusion	168
CHAPITRE III - RÉSULTATS ET PERSPECTIVES	
III.A.-Etat de la recherche	171
III.B.-Une archéologie pour le bâti mégalithique.....	171
III.B.1.-Lire les élévations	171
III.B.2.-La modélisation 3D : archivage, relevé et restitution	172
III.C.-Apports pour la compréhension du cairn de Barnenez	173
III.C.1.-Le bâti dans sa matière.....	173
III.C.2.-Le bâti dans sa forme.....	174
III.C.3.-Le bâti produit social et culturel	178
III.D.-Perspectives de développement pour la méthodologie	181
III.D.1.-Extension des études du bâti à des sites en cours de fouille	181
III.D.2.-Pistes de lecture pour l'étude des sites ruinés.....	181
III.D.3.-Développer la compréhension d'un territoire	181
III.D.4.-Extension géographique et chronologique de l'archéologie du bâti.....	182
BIBLIOGRAPHIE	183

Liste des figures

Figure 1:	Vocabulaire d'un tumulus (dessin de Roger Joussaume 1985).....	xiii
Figure 2:	Gauche: répartition des édifices mégalithiques funéraires en Europe occidentale (d'après Laporte et Bueno Ramírez 2015). Droite: répartition des dolmens à couloir et pierres dressées dans l'ouest de la France (carte G. Kerdivel, dans Laporte 2015a).....	xiv
Figure 3:	Évolution des traditions mégalithiques dans l'ouest de la France et la construction des identités (d'après Laporte 2010a).....	xv
Figure 4:	Tableau des principales datations radiocarbone pour les architectures funéraires en Bretagne nord(Giot et al. 1994).....	xvi
Figure 5:	Carte de répartition des sites mentionnés dans ce travail, pour l'ouest de la France, avec indication des sites où une voûte en conservée intacte ou quasi-intacte, et où une voûte est supposée (DAO: P. Gassien).....	xvii
Figure I-1:	Peintures romantiques allemandes dont le titre débute par Hünengrab et danoises pour les suivantes	4
Figure I-2:	Les premières représentations réalistes de mégalithes en France. Lithographies issues de <i>Voyages pittoresques et romantiques dans l'ancienne France</i> comparées avec des photos: A: Menhir de Penglaouic, Pont-l'Abbé, Finistère ; B: Menhir et dolmen de l'île Melon, Porspoder, Finistère (photo actuelle: L. Audouard) ; C: Allée couverte des trois pierres, Trie-Château, Oise (Carte postale, début XX ^e siècle).....	5
Figure I-3:	Documentation graphique des travaux A: de R. Galles dans le Morbihan ; B: sur le tumulus de la Hogue à Fontenay-Le-Marmion dans le Calvados par la Société des Antiquaires de Normandie ; C: sur le tumulus de la Boixe B à Vervant en Charente par G. Chauvet et A.-F. Lièvre	7
Figure I-4:	Documentation de la fouille de La Hogue à Fontenay-Le-Marmion dans le Calvados par Léon Coutil	8
Figure I-5:	A: Exploration en 1955 du dolmen E de Barnenez sud ; B: Dégagement de la façade nord du tumulus de Barnenez sud (photos P.-R. Giot, archives UMR 6566).....	9
Figure I-6:	Aménagement du tumulus III de la nécropole de l'île de Guennoc, Landéda, Finistère (Plan: Giot 1987 ; DAO: Joussaume et Laporte 2006).....	9
Figure I-7:	Fossé carrière en gris foncé ceinturant le tumulus circulaire et barrant l'éperon (d'après Ard et al. 2016)	11
Figure I-8:	Carrières associées aux tumulus quadrangulaires (d'après Joussaume 2006 ; Le Goffic 2009 ; Mohen et Scarre 2002 ; Tinévez et al. 2012). A: Carrières de la nécropole de Bougon, Deux-Sèvres ; B: Carrière du tumulus A de Champ-Châlon, Benon, Charente-Maritime ; C, D: Carrières de la nécropole du Souc'h, Plouhinec, Finistère ; E: Carrières du tumulus de Croaz Dom Herry , Saint-Nicolas du Pelem, Côtes-d'Armor	12
Figure I-9:	Carte géologique de la région du golfe du Morbihan, les cercles indiquent d'où peuvent provenir les blocs en orthogneiss par rapport à leur position actuelle matérialisée par un point noir. (1: orthogneiss ; 2, 5: gneiss et migmatites ; 3: granite de Carnac ; 4, 6: leucogranites ; 7: micaschistes) (d'après Querré 2006)	13
Figure I-10:	Rampes de transport des blocs depuis l'estran vers le sommet de l'île Guennoc (d'après Gouletquer 2000)	14
Figure I-11:	Traces d'extraction des monolithes dans l'affleurement (d'après Bénateau-Douillard 2013 ; Mens 2009,). A: Affleurements du Rocher Mouton, Besné, Loire-Atlantique ; B, C: Affleurement de l'Hirondelle, Avrillé, Vendée.....	15
Figure I-12:	Expérimentations de transport à Bougon et proposition de radeau à pirogue pour celui de la table de couverture de Gavrinis (d'après Le Roux 2006b ; Mohen et Scarre 2002).....	16
Figure I-13:	Traces de débitage sur les monolithes (d'après Gaumé 1992 ; Le Roux 1984)	17
Figure I-14:	Plan de la Petite Pérotte, Fontenille (d'après Ard et al. 2016).....	19
Figure I-15:	Expérimentations liées aux monolithes (d'après Mohen et Scarre 2002 ; Vouc'h et al. 2014).....	20
Figure I-16:	A: Processus de construction du monument F1 de Bougon ; B, C: Chronologie des tumulus A et C de Champ-Châlon (plans d'après Joussaume 2006 ; Mohen et Scarre 2002; DAO: Joussaume et Laporte 2006 et Florian Cousseau)	22
Figure I-17:	Vue aérienne du tumulus C de Champ-Châlon (photo GVEP).....	23
Figure I-18:	Structuration interne de masse tumulaires en terre. A: Commune Sèche, Colombiers-sur-Seulles, Calvados ; B: Er Grah, Locmariaquer, Morbihan ; C: Tumulus du Cruchaud, Saint l'Heurine, Charente-Maritime (d'après Burnez et al. 2003 ; Chancerel et al. 1992 ; Le Roux 2006b)	24
Figure I-19:	Séquence de construction du tumulus d'Hazleton North (d'après Saville 1990)	25
Figure I-20:	Processus de construction du cairn circulaire d'Ernes (d'après San Juan et Dron 1997, DAO Joussaume et Laporte 2006).....	26

Figure I-21:	Expérimentation de construction d'un cairn circulaire au CAIRN, Saint-Hilaire-la-Forêt, Vendée (d'après Poissonnier 1996).....	27
Figure I-22:	Haut: Principes de construction d'un <i>passage grave</i> danois, bas gauche: stratigraphie schématique de la masse tumulaire du <i>passage grave</i> de Jordehøj, île de Møn (d'après Midgley 2008), bas-droite: prélèvement de paroi du <i>passage grave</i> de Maglehøj, conservant entre les pierres des écorces de bouleau (Dehn et Hansen 2006)	28
Figure I-23:	A: Phasage architectural des tumulus du Petit Mont ; B: Phasage architectural de la nécropole de Champ-Châlon B (plans d'après Joussaume 2006 ; Lecornec 1987 ; DAO: Joussaume et Laporte 2006)	29
Figure I-24:	Tableau récapitulatif des typo-chronologies proposées (d'après Boujot et Cassen 1992)	30
Figure I-25:	Évolution des dolmens selon J. L'Helgouac'h, 1965 (d'après Boujot et Cassen 1992)	31
Figure I-26:	Typo-chronologie établie pour la région du golfe du Morbihan (d'après Boujot et Cassen 1992)	32
Figure I-27:	Proposition quant à l'évolution des idées (d'après Laporte 2012)	34
Figure I-28:	Blocs de quartz sur l'édifice du Château-Bû (d'après Briard <i>et al.</i> 1995 ; Mens 2002)	35
Figure I-29:	Répartition géologique des éléments mégalithiques dans le groupe de Pornic en Loire-Atlantique (d'après Mens <i>et al.</i> 2021, Scarre 2004). A: Plan général du site ; B: Dolmen des Trois-Squelettes ou Six Dolmens ; C: Plan du tumulus des Mousseaux ; D: Répartition géologique pour les couloirs des deux dolmens ; D: Répartition géologique pour la chambre méridionale	36
Figure I-30:	Répartition géologique des sites de Dissignac (A) et Gavrinis (B) (d'après Mens <i>et al.</i> 2021)	37
Figure I-31:	A, B: Étude géomorphologique et de provenance dans l'affleurement des blocs mégalithiques (d'après Mens 2002, 2008 ; Sellier 2013) ; C: Typologie du remontage mental de l'affleurement ; D: Alignement du Manio, Carnac, Morbihan ; E: Site de Kerbourg, Saint-Lyphard, Loire-Atlantique	39
Figure I-32:	Transformation de l'architecture de Champ-Châlon B, Benon (A) (Joussaume 2006 ; Laporte 2010) et de Bougon E (B) (Mohen et Scarre 2002 ; Laporte 2010)	40
Figure I-33:	Carrières et aménagement du paysage autour du tumulus C de Péré (d'après Laporte 2013)	41
Figure I-34:	Phasage de la nécropole de Bougon (d'après Mothen et Scarre 2002)	42
Figure I-35:	Proposition différente pour le début de la chronologie de la nécropole de Bougon (d'après Laporte 2010b)	43
Figure I-36:	Structures autour des tumulus. A: Habitat sous le tumulus de la Pierre Tourneresse, Cairon, Calvados ; B: Ensemble d'Er Grah-Tables des Marchands, Locmariaquer, Morbihan (d'après Cassen (ed.) 2009 ; Ghesquière et Marcigny 2011 ; Le Roux 2006b)	43
Figure I-37:	Études spatiales des territoires autour des nécropoles de Saint-Just en Ille-et-Vilaine (A) et Champ-Châlon en Charente-Maritime (B)	45
Figure I-38:	Études spatiales des régions de Luxé-Tusson (A) et de Bougon (B) (d'après Joussaume <i>et al.</i> 1998 ; Mothen et Scarre 2002)	46
Figure I-39:	Études spatiales de la région de Lorient, Morbihan (A) et du nord d'Angoulême, Charente (B) (d'après Laporte <i>et al.</i> 2014a ; López-Romero 2008)	47
Figure I-40:	Schéma décrivant la conception d'un projet architectural	48
Figure I-41:	Échelles d'étude du temps: haut – liée à l'environnement, milieu – liée à la société, bas- liée l'individu (d'après Lucas 2005)	49
Figure I-42:	Chronologie du tumulus 7 de la nécropole d'Alcalar, Algarve, Portugal (d'après Morán et Parreira (eds) 2004)	50
Figure I-43:	Cycle établi pour les habitats à la transition âge du Bronze-âge du Fer entre Belgique et Danemark à partir de données ethnographiques (d'après Gerritsen 1999)	52
Figure I-44:	Schéma de la chronologie d'un tumulus avec l'exemple de celle d'Alcalar 7	53
Figure I-45:	Première échelle d'étude de la chronologie d'un tumulus: le phasage architectural	54
Figure I-46:	Seconde échelle d'étude de la chronologie d'un tumulus: la séquence de construction	55
Figure I-47:	Phasage architectural du tumulus du Souc'h (Laporte 2010a ; Le Goffic 2006)	56
Figure I-48:	Phasage architectural du tumulus C de Péré	57
Figure I-49:	Tableau récapitulatif de la typologie des aménagements des architectures funéraires	57
Figure I-50:	Aménagements de type Entourer (plans d'après Cassen (ed.) 2009 ; Dron et San Juan 1992 ; Gomez de Soto 1990b, 1998 ; DAO Joussaume et Laporte, 2006)	58
Figure I-51:	Aménagements de type Unir (plans d'après Le Goffic 2006 ; Mothen et Scarre 2002 ; DAO Joussaume et Laporte 2006 ; Laporte 2010a)	59

Figure I-52:	Aménagements de type Accoler (plans d'après Bouin et Joussaume 1998 ; Giot 1987 ; Le Goffic 2006 ; Le Roux 2006b ; Le Roux <i>et al.</i> 1980 ; Mohen et Scarre 2002 ; DAO Joussaume et Laporte 2006)	60
Figure I-53:	Possible phasage du tumulus St-Michel (d'après Bradley 2002, plan Le Rouzic 1932)	61
Figure I-54:	Aménagements de type Recouvrir (plans d'après Lecornec 1987 ; Joussaume 2006 ; Le Roux 2006b ; Musée des Mégalithes Wéris 1998 ; DAO Joussaume et Laporte 2006).....	62
Figure I-55:	Aménagements de type Sceller (plans d'après Le Roux 2006a ; Le Roux <i>et al.</i> 1980 ; Mohen et Scarre 2002, DAO Joussaume et Laporte 2006).....	63
Figure I-56:	Aménagements au sein du tumulus (plans d'après Briard <i>et al.</i> 1995 ; Laporte 2010b ; Le Goffic 2006 ; Mohen et Scarre 2002 ; DAO Joussaume et Laporte 2006, Laporte 2010a).....	64
Figure I-57:	Gauche: Plan et coupe d'une voûte en encorbellement pour les architectures vernaculaires (d'après Roustan 2003), droite: Principe de stabilité de la technique de l'encorbellement (d'après Cavanagh et Laxton 1987)	65
Figure I-58:	A: Tertres et tumulus carnacéens qui présentent des assises en encorbellement au sommet de leur structure funéraire (d'après Boujot et Cassen 1992) ; B: Exemple du tumulus Saint-Michel (d'après Laporte 2010a)	67
Figure I-59:	Cabane de forme générale quadrangulaire contenant une voûte en encorbellement de base circulaire, la voûte n'a pas d'extrados.....	68
Figure I-60:	A: Voûtes en encorbellements mycéniennes (d'après, Treuil <i>et al.</i> 2008 ; Wace <i>et al.</i> 1921) ; B: Voûtes en encorbellements sardes (d'après Lilliu et Zucca 1993 ; Mecca et Dipasquale (eds.) 2009).....	69
Figure I-61:	A: Voûte étrusque (d'après Cygielman 2009) ; B: Voûte japonaise (d'après Joussaume 1985) ; C: Voûte khmer (photo: N. Bourquin) ; D: Voûte syrienne (Mecca et Dipasquale (eds.) 2009).....	70
Figure I-62:	Diagramme du rapport forme/taille en fonction de la hauteur des voûtes en encorbellement (d'après Cavanagh et Laxton 1990). Haut: voûtes conservées, Carn centrale et Barnenez. F, G, G' Bas: voûtes restaurées, Carn méridionale et septentrionale.....	71
Figure I-63:	Haut: site de Zambujal au nord de Lisbonne, bas: calcul de restitution des voûtes en encorbellement (d'après Kunst et Arnold 2011).....	72
Figure I-64:	Restitution des tours L, A et B du site de Zambujal (d'après Kunst et Arnold 2011)	74
Figure I-65:	Restitutions graphiques des deux lignes de fortification du site de Zambujal (d'après Kunst et Arnold 2011)	75
Figure I-66:	Documentation concernant les monuments à voûte en encorbellement conservé de La Hogue (A) et Tossen-ar-Run (B) (d'après Coutil 1918 ; Deshayes 1833 ; Lepaumier <i>et al.</i> 2007 ; Martin 1900 ; Verron 1977)	77
Figure I-67:	Documentation concernant le tumulus voûté en encorbellement de l'île Longue (d'après Biaggini 2002 ; Le Rouzic 1916 ; L'Helgouach 1965).....	79
Figure I-68:	Tumulus où les chambres sont restituées couvertes par une voûte en encorbellement dans l'ouest de la France. A: Normandie ; B: Bretagne ; C: Centre-Ouest (plans d'après Joussaume et Laporte 2006)	81
Figure I-69:	Documentation concernant les voûtes en encorbellement du site de Maes Howe (A), Cuween Hill (B) et Quanterness (C) (d'après Davidson et Henshall 1989 ; Farrer 1862 ; Henshall 1963)	84
Figure I-70:	Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de Camster Long and Round (A), Corrimony (B) et Achnacree (C) (d'après Davidson et Henshall 1991 ; Henshall 1963, 1972 ; Masters 1997)	86
Figure I-71:	Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de la nécropole de la vallée de la Boyne (d'après Coffey 1892 ; Eogan 1997 ; O'Kelly 1994 ; O'Kelly <i>et al.</i> 1983)	87
Figure I-72:	Chronologie de construction de la tholos d'Alcalar 7, trait pointillé: limite entre deux étapes de construction, trait plein: limite entre deux phases (d'après Morán et Parreira (eds.) 2004).....	89
Figure I-73:	Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de la nécropole d'Antequera (d'après Joussaume 1985 ; Marquez Romero et Fernández Ruiz 2009)	91
Figure I-74:	Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de la nécropole de Los Millares (Cámara Serrano et Molina González 2010 ; Joussaume 1985 ; Leisner et Leisner 1943 ; Ruiz González (ed.) 2011).....	92
Figure II-1:	Mur sud de la chapelle Saint-Benoît de Fontevraud, Maine-et-Loire. L'ensemble de la paroi a été homogénéisé par les restaurations alors que le bas de la nef (gauche) date du début du XIIe, le chœur de la fin, l'étage de la moitié du XVIe et certaines baies ont été reprises ou créées aux XVIIIe-XIXe siècles (d'après Prigent 2014)	97
Figure II-2:	Dossier graphique d'une étude du bâti. A: Levés en plan de Saint-Gilles-du-Gard (d'après Hartmann-Virnich et Hansen 2014) ; B: Relevé des élévations de l'ancienne collégiale Saint-Nizier à Lyon (d'après Reveyron 2002), de Saint-Gilles-du-Gard (d'après Hartmann-Virnich et Hansen 2014), et de Saint-Jean à Poitiers (Büttner 2014)	100

Figure II-3:	Fiche d'enregistrement d'une UC de l'étude du bâti de la cathédrale Saint-Maurice à Vienne	102
Figure II-4:	Étude du bâti de l'UM7, façade orientale du bâtiment principal de la Chartreuse de Villeneuve-lès-Avignon, Gard. haut: Relevé des unités de construction, droite: diagramme stratigraphique, gauche: restitution de l'évolution de l'UM7 (d'après Parron-Kontis 2005)	103
Figure II-5:	Bâtiments de Frères Convers de la Chartreuse de Villeneuve-lès-Avignon, Gard. Haut: relevé en plan avec la localisation des unités murales et bas: diagramme de l'ensemble des unités construites (d'après Parron-Kontis 2005)	104
Figure II-6:	Plan du milieu du XVIIIe siècle de Montpellier (collection de la Société archéologique de Montpellier, d'après Huser 2004). Les traits rouges indiquent les quartiers, 1: ancienne église de Notre Dame des Tables détruite en 1794 (actuelle place Jean Jaurès), 2: Hôtel de Chirac	105
Figure II-7:	Vue du mur ouest et l'angle nord-ouest de la maison 1, présence d'une césure verticale sur toute la hauteur, et d'un plafond peint conservé, daté du XIII ^e siècle (d'après Huser 2004)	106
Figure II-8:	Documentation de l'étude du bâti de l'hôtel de Chirac à Montpellier (d'après Huser 2004, 2014)	107
Figure II-9:	Façade est de style classique de l'hôtel Chirac en 1966, photo: Michel Descossy, © Inventaire général, ADAGP. 108	
Figure II-10:	Types de constructions actuelles maçonnées en pierre sèche (dessins: Lassure 2008 ; photo Evisa: Pérouse de Montclos 2011)	109
Figure II-11:	Appareils de la maçonnerie en pierre sèche et définition d'un fruit (dessins et photos CAPEB 2008)	110
Figure II-12:	Lexique d'un mur de soutènement à double parement à gauche (d'après CAPEB 2008), coupe d'un mur de soutènement à simple parement extérieur à droite (d'après Lassure 2008)	111
Figure II-13:	Terminologie des pierres dans la construction en pierre sèche (vue de face et de dessus: d'après CAPEB 2008, vue en coupe: d'après Lassure 2008)	112
Figure II-14:	Terminologie des faces d'une pierre (d'après CAPEB 2008)	112
Figure II-15:	Stabilités d'un mur de soutènement en pierre sèche (d'après CAPEB 2008 ; Villemus 2004 ; Villemus <i>et al.</i> 2007)	113
Figure II-16:	Abaque pour un mur d'un mur de schiste avec un fruit de 10 % soutenant un remblai de sable d'angle de frottement $\phi_r=30^\circ$ incliné à 10°. Indication des paramètres rentrant en compte dans la détermination de la largeur de la base du mur de soutènement (d'après CAPEB 2008)	114
Figure II-17:	Préparation du chantier et guides (gabarit et cordeaux) à la construction pour le fruit et l'alignement de la façade (d'après CAPEB 2008)	115
Figure II-18:	Chantier de construction d'un mur en pierre sèche. A: Transport des blocs (Lassure 2008) ; B, C, D, E: Pose des blocs (CAPEB 2008)	117
Figure II-19:	Dégradation d'un mur en pierre sèche, haut: première phase avec gonflement du mur (d'après CAPEB 2008), vue en coupe d'un ventre à droite, bas: seconde phase avec l'effondrement du mur de soutènement	118
Figure II-20:	Répartition des cabanes en pierre sèche en France par département (d'après Lassure et Repérant 2004)	118
Figure II-21:	Voûtes possibles dans une cabane en pierre sèche (d'après Lassure et Repérant 2004)	119
Figure II-22:	Morphologie des cabanes selon la géologie, à droite: la croix est marquée par sa couleur blanche qui est du quartz tandis que le reste de la construction est en calcaire jaune (d'après Lassure et Repérant 2004)	120
Figure II-23:	Morphologie des cabanes selon la fonction	121
Figure II-24:	Nef de la route joignant l'abbaye de Sénanque, Gordes, Vaucluse (d'après Lassure et Repérant 2004)	121
Figure II-25:	Diversité des morphologies des cabanes en pierre sèche (d'après Lassure et Repérant 2004)	122
Figure II-26:	Haut: Synthèse de la restitution du site de Boussargues avec l'une des structures circulaires conservées (d'après Roustan 2008), bas: Tableau pour dimensionner les coupes (d'après Tiret 2000)	123
Figure II-27:	A: Processus de construction d'une cabane ; B: écorché d'une cabane avec sa terminologie propre ; C: guide pour déterminer le diamètre à donner à l'assise (d'après Lassure 2008) ; D: base de la restitution de Boussargues (d'après Roustan 2008)	124
Figure II-28:	Structures temporaires de chantier pour la construction d'une cabane (photos: Didier Rieux), bas: échafaudage pour le montage d'un mur de soutènement (d'après Lassure 2008)	125
Figure II-29:	A, B, C: Montage de la partie supérieure de la cabane en pierre sèche (d'après Lassure 2008)	126
Figure II-30:	Restitution d'une cabane sur le site de Boussargues (d'après Roustan 2008). Gauche: Elévations dans la pièce interne (base, rang de sommiers et voûte), droite-haut: montage de la fin de la voûte depuis l'intérieur, droite-bas: résultat final de l'expérimentation	127
Figure II-31:	Négatifs de l'acquisition et de la mise en forme des blocs du tumulus C de Péré (photos: Laporte 2013 ; Laporte <i>et al.</i> 2008)	129

Figure II-32:	Paroi en plaques de terre gazonnée du tumulus du Cruchaud à Sainte l'Heurine (Charente-Maritime) (d'après Burnez <i>et al.</i> 2003).....	130
Figure II-33:	Négatifs d'éléments en bois dans l'architecture mégalithique (plan d'après Bénêteau <i>et al.</i> , 2000).....	131
Figure II-34:	Outils néolithiques susceptibles d'avoir servi à des opérations de creusement (d'après Toussaint, 2009). N° 1: pic en bois de Cerf, tumulus de Bougon ; n° 2: pic en bois du Rubané d'Erkelenz-Kückhoven ; n° 3: pic en silex, site minier de Jandrain-Jandrenouille, en Brabant ; no 4 et 5: bèches en bois, modèle danubien asymétrique d'Erkelenz-Kückhoven ; n° 6: houe en bois avec manche, modèle d'Erkelenz-Kückhoven ; n° 7: pelles en omoplastes de bovins avec manche.....	132
Figure II-35:	Les grands appareils de la construction mégalithique.....	133
Figure II-36:	Fonctions des parois (d'après Laporte <i>et al.</i> , 2008, 2014b).....	133
Figure II-37:	Entités architecturales pour un tumulus (photo Péré C: ballonnet.com, Ernes: Dron et San Juan 1992 ; Laporte et Le Roux 2004)	135
Figure II-38:	Études des élévations de Serge Lewuillon en haut et lors de la fouille du site de Boussargues, Herault, en bas (Coularou <i>et al.</i> 2008 ; Lewuillon 1991)	136
Figure II-39:	Appareil irrégulier mixte lité à gauche et appareil régulier cyclopéen à droite (Mazet 2006).....	137
Figure II-40:	Dégradations d'une architecture préhistorique (d'après Arnal 1993 en haut ; Poissonnier 2006 en bas)	138
Figure II-41:	Relevé en élévation des dégradations visibles autour de la niche sud de la chambre d'Alcalar 7 (d'après Morán et Parreira (eds.) 2004).....	139
Figure II-42:	Chronologie du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, phase 1: A, phase 2: B avec deux grandes étapes de construction (Laporte 2015b)	140
Figure II-43:	Exemple de fiche, haut: fiche d'entité architecturale, bas: fiche de section (Laporte <i>et al.</i> 2008, 2010)	141
Figure II-44:	Relevé de la paroi nord de la terrasse 1 (d'après Laporte <i>et al.</i> 2010), référentiels pour les traces d'acquisition au milieu, l'appareil en bas (d'après Laporte <i>et al.</i> 2008).....	142
Figure II-45:	Étude des banquettes de la partie orientale du tumulus C de Péré (Laporte 2015b).....	143
Figure II-46:	Phasage de la première travée du tumulus C de Péré, autour du cairn III (Laporte <i>et al.</i> 2014b)	144
Figure II-47:	Rampe temporaire d'accès au sommet du chantier qui a été englobée dans la masse tumulaire (Laporte 2015b)	145
Figure II-48:	Haut: cliché des parois externes de l'extrémité ouest du tumulus de Barnenez (P.-R. Giot, archives UM6566-Creaah), milieu: voûte de la chambre centrale de Carn (C.-T. Leroux, SRA Bretagne), aquarelle du tumulus de l'île Carn (M. Le Goffic).....	147
Figure II-49:	Exemple de fiche d'inventaire des archives de la fouille du tumulus de Barnenez (photo: UMR6566-Creaah)	148
Figure II-50:	Haut: relevé manuel dans la chambre E du site de Barnenez, milieu: montage photographique pour la paroi nord de la chambre méridionale, bas: orthophotographie pour les parois nord du dolmen méridional	150
Figure II-51:	Passage de l'orthophotographie de la paroi ouest du dolmen H de Barnenez à son relevé pierre à pierre	151
Figure II-52:	Critères pour la définition des sections des parois ouest du dolmen I	152
Figure II-53:	Étude des monolithes.....	153
Figure II-54:	Représentation des données pour chaque critère (haut dessin d'après Giot, 1987).....	154
Figure II-55:	Fiche d'enregistrement de la section UC E4	155
Figure II-56:	Terminologie pour la description des blocs (dessin d'après CAPEB, 2008)	156
Figure II-57:	Fiche d'enregistrement de la table de couverture J6	157
Figure II-58:	Relevé par vision stéréoscopique d'une fresque d'Abou Simbel, Egypte (Héno <i>et al.</i> 2014)	159
Figure II-59:	Les principes de la photogrammétrie par corrélation dense (d'après Héno <i>et al.</i> 2014).....	160
Figure II-60:	Processus de la photogrammétrie avec le logiciel Photoscan sur le dolmen central de Carn, Ploudalmezeau, schémas (d'après Arles <i>et al.</i> 2013).....	161
Figure II-61:	Nuage de points, vue en coupe en haut (A) et de dessus en bas (B), après la première phase d'acquisition sur le tumulus de Barnenez	162
Figure II-62:	Acquisition sur le site de Barnenez, A: représentation du nuage sur ordinateur directement, durant le scan ; B: Leica Scanstation 2 ; C: Faro Focus 3D ; D: vue dans la maquette numérique du tumulus de Barnenez, ici il s'agit du nuage de points de la seconde campagne avec les boules blanches pour caler les relevés (photos: Y.Bernard).....	163

Figure II-63:	Passage du nuage de points au mesh pour le dolmen H du tumulus de Barnenez, droite: orthophotographie de la paroi ouest.....	164
Figure II-64:	Plans de coupe pour les orthophotographies sur le plan du dolmen I.....	166
Figure II-65:	Restitution du monument quadrangulaire du site de Carn à Ploudalmezeau. (3D: Yann Bernard).....	167
Figure II-66:	Restitution des étapes de construction et des formes possibles du dôme du cairn circulaire III du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (d'après Cousseau 2015a ; 3D: Yann Bernard)	167
Figure III-1:	Critères d'observation des élévations lors de l'étude du bâti afin de produire un relevé stratigraphique	172
Figure III-2:	Grande dalle cassée dont les morceaux ont été utilisée comme orthostates de la chambre A du cairn de Barnenez	174
Figure III-3:	Processus de construction d'une chambre couverte par une voûte en encorbellement.....	175
Figure III-4:	Élévations de la chambre du dolmen G au niveau de son entrée (photo: Hervé Paitier).....	176
Figure III-5:	Resserrement du couloir dans le dolmen G' avec un changement de couleur de pierre démontrant la présence d'une façade d'un monument précédent (photo: Hervé Paitier).....	177
Figure III-6:	Propositions de restitutions du monument comprenant les dolmens G et G' de Barnenez.....	178
Figure III-7:	Phasage architectural du cairn de Barnenez.....	179
Figure III-8:	Étude du bâti du dolmen 9 de Menjez au Liban	180

Remerciements

Cet ouvrage est issu d'un travail de thèse qui a été financé par la Région Bretagne et réalisé au sein de l'Université de Rennes 1. Mes premiers remerciements vont à Luc Laporte qui a su me proposer un sujet de recherche enthousiasmant durant ma première année de Master. Ce travail m'a permis d'étudier des édifices d'exception, de m'épanouir, de découvrir des personnes et territoires remarquables et surtout d'ouvrir la voie à de nouvelles perspectives de recherche. Les résultats de ce travail n'auraient sans doute pas été les mêmes sans ses conseils et sa disponibilité, sans cesse renouvelés.

J'exprime ma gratitude à l'UMR6566 du CNRS pour m'avoir accueilli. Plus encore, je remercie tous les membres du laboratoire Archéosciences de Rennes 1 avec qui les échanges ont toujours été agréables. L'appui de Marie-Yvane Daire et d'Yves Menez durant et après ma thèse m'a permis de démarrer une carrière académique et de terrain dans les meilleures conditions.

Je dois beaucoup à Jean-Marc Large, qui m'a fait découvrir l'archéologie. Je me souviens encore avec émotion de notre visite du site d'Hârşova, sur les bords du Danube, en Roumanie, qui fut probablement la première étape de cette aventure. A cette période, je m'émerveillais plus sur les remparts romains que la céramique néolithique. A son contact et celui de tous les membres du GVEP (Groupe Vendéen d'Études Préhistoriques), en particulier Roger Joussaume, j'ai énormément appris sur l'archéologie et ses rouages. Je leur en serai éternellement gré.

Je souhaite exprimer toute ma gratitude à ma famille qui m'a toujours soutenu, accompagné et défendu dans mes orientations professionnelles, même si celles-ci ne paraissaient parfois pas évidentes. Merci de m'avoir permis d'aller jusqu'au bout de ma passion.

Merci à Mickaël et Antoine qui malgré nos vies tellement différentes, restent les personnes sur qui je peux continuellement compter. L'amitié d'Adrien Delvoye et Philippe Gouézin m'a permis de passer de très bons moments en leur compagnie et de surmonter quelques épreuves au cours de la thèse. Je les en remercie vivement.

Grâce à cet ouvrage, j'ai obtenu le prix de thèse du XVIII^e Congrès mondial de l'UISPP (Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques) à Paris en juin 2018. Ce prix a confirmé l'enthousiasme que j'ai pu ressentir sur mon travail et qui m'a amené à être engagé comme post-doctorant à l'Université de Genève.

Je souhaite conclure en remerciant l'intégralité du Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie de l'Université de Genève. Ils m'ont donné toute leur confiance, en particulier Tara Steimer-Herbet, et j'espère être à la hauteur de tout ce qu'ils m'ont donné. Ce manuscrit n'aurait pas été publié sans la patience de Martine Piguët et son aide pour la reprise de l'ouvrage. Enfin, je remercie très chaleureusement Professeure Marie Besse qui m'a accueilli à l'Université de Genève et auprès de qui j'apprends beaucoup.

Sans l'amour et la patience de Pauline, ce travail n'aurait pu aboutir. Sa présence, ses encouragements permanents et son aide me sont précieux et ont permis de tenir la barque à flot.

Florian Cousseau
Genève, le 28.07.2023

Introduction

Les mégalithes, sous toutes leurs formes, sont avant tout des architectures. Selon le dictionnaire de référence, pour des périodes plus récentes, *Architecture: description et vocabulaire méthodiques* de Jean-Marie Pérouse de Montclos, la définition de l'architecture est « l'art d'organiser l'espace, de construire les édifices et d'aménager les jardins » (Pérouse de Montclos 2011). Le dernier point concerne principalement les périodes historiques, même si certains aménagements du paysage environnant des mégalithes existent. L'étude de l'architecture mégalithique consiste donc en la compréhension de l'aménagement de l'espace, des édifices en tant que tel, et de leurs abords. Les adjectifs « architectural » et « architectonique », quant à eux, qualifient les données présentes au sein d'un édifice: « le premier s'applique plutôt à la composition et la décoration ; le second, aux techniques de construction. » (Pérouse de Montclos 2011).

Dans cette étude, l'intérêt sera porté principalement à un certain type de mégalithe, le tumulus. Ce terme regroupe tous les édifices qui ne sont pas des architectures de pierres dressées à l'air libre. Les tumulus contiennent en grande majorité des dolmens funéraires. Ils sont composés de terre et de pierres, voire d'éléments en bois. Les termes cairn ou tertre sont à utiliser sur des édifices construits très majoritairement en pierre ou en terre.

Un tumulus comprend deux grandes parties (FIGURE 1). La première est le dolmen contenant une chambre, coffre ou ciste et parfois un couloir ou un passage pour y accéder. La seconde est la masse tumulaire qui est l'enveloppe formant les volumes de l'édifice et lui donne sa morphologie. L'image d'Épinal du dolmen, qui consiste souvent en un trilithe de monolithes avec deux piédroits et un linteau, résulte de la ruine des tumulus. En effet, il s'agit du squelette du tumulus lorsque le dolmen est construit de façon mixte ; c'est-à-dire en maçonnerie en pierre sèche avec des monolithes en orthostates. La pierre du petit appareil étant facilement maniable, elle a fait l'objet de nombreux prélèvements qui ont fait disparaître la masse tumulaire. Souvent, seules les premières assises, qui présentent un module plus important pour assurer la fondation du tumulus, sont conservées. Cette dégradation de la masse tumulaire laisse apparaître seulement le dolmen et les monolithes. Ceux-ci étant d'un poids plus important, ils sont difficilement transportables.

Ce sont ces gros blocs qui restent actuellement dans le paysage et ont donné l'image du trilithe mégalithique nommé dolmen. Cette représentation du dolmen a été appuyée par les représentations graphiques. De même, l'étymologie du terme mégalithe renvoie seulement aux monolithes, alors que la maçonnerie en pierre sèche est

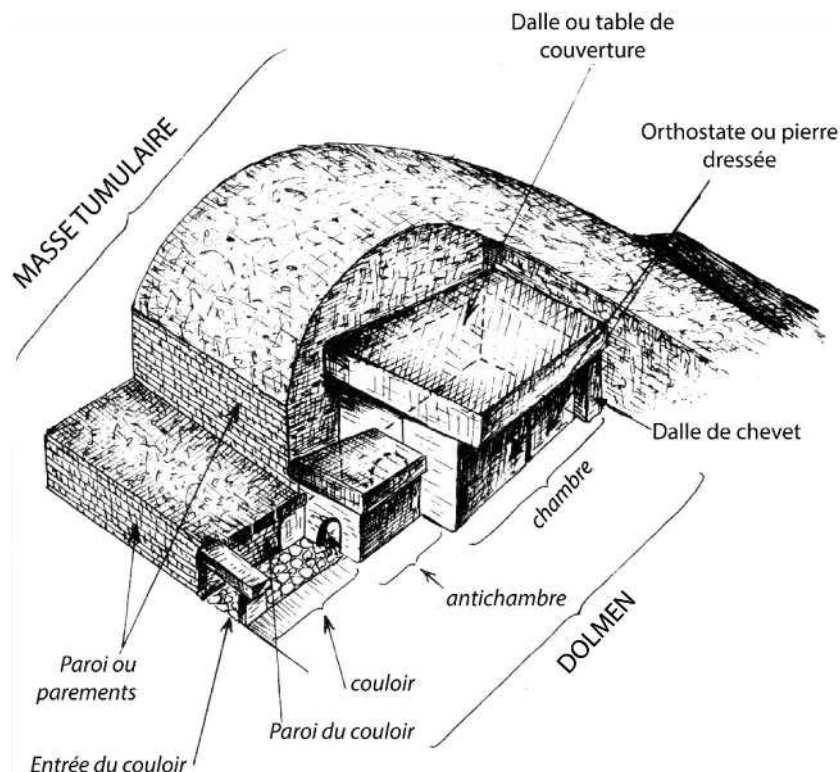


Figure 1: Vocabulaire d'un tumulus (dessin de Roger Joussaume 1985).

souvent présente et majoritaire à la fois dans la masse tumulaire et dans les dolmens. Elle est donc un point à prendre en considération lorsque celle-ci est conservée. Il s'agira notamment dans ce travail d'équilibrer la recherche qui s'était jusque-là principalement portée sur les monolithes.

Les édifices mégalithiques funéraires sont présents sur une grande partie de l'Europe occidentale avec des zones particulièrement abondantes (FIGURE 2, Laporte et Bueno Ramírez 2015). Toutes les îles de l'ouest méditerranéen possèdent une forme de mégalithisme hormis la Sicile. Pour l'Italie continentale, la région des Pouilles est la seule à posséder des mégalithes, avec les vallées alpines au Nord. La Péninsule Ibérique a une forte partition dans la distribution des édifices mégalithiques, la côte est et son arrière-pays en est dépourvu. Au contraire, deux zones sont particulièrement riches: le haut-Alentejo au Portugal et la ligne côtière depuis la région de Porto et la Galice jusqu'au Pays Basque. Sur le reste du territoire, la répartition est assez éparse.

Pour la France, des tumulus ont été observés sur presque la totalité du territoire avec une diminution de la densité vers l'est. L'ouest de la France ne présente pas une concentration particulièrement forte par rapport aux autres régions d'Europe ou à la zone autour du département de l'Ardèche, dans le sud de la France, qui a la plus forte densité en édifices mégalithiques.

Au nord, au niveau de la Belgique, la présence de mégalithes s'arrête avant de reprendre en Europe du Nord. Pour les îles britanniques, l'Irlande montre une répartition éparse sur l'ensemble de l'île hormis une zone au centre où les tumulus sont absents. Deux zones ressortent toutefois: la côte nord-ouest, autour du comté de Sligo et celle à l'ouest, en particulier le comté de Clare. En Grande-Bretagne, les édifices sont présents sur tout le littoral ouest et nord, et également dans les îles Hébrides, et les Orcades. Les îles Shetlands, non présentes sur la carte, possèdent également un mégalithisme. Deux zones ont des concentrations plus fortes: les Costwolds le long de la Severn proche de la frontière sud entre le Pays de Galles et l'Angleterre, et

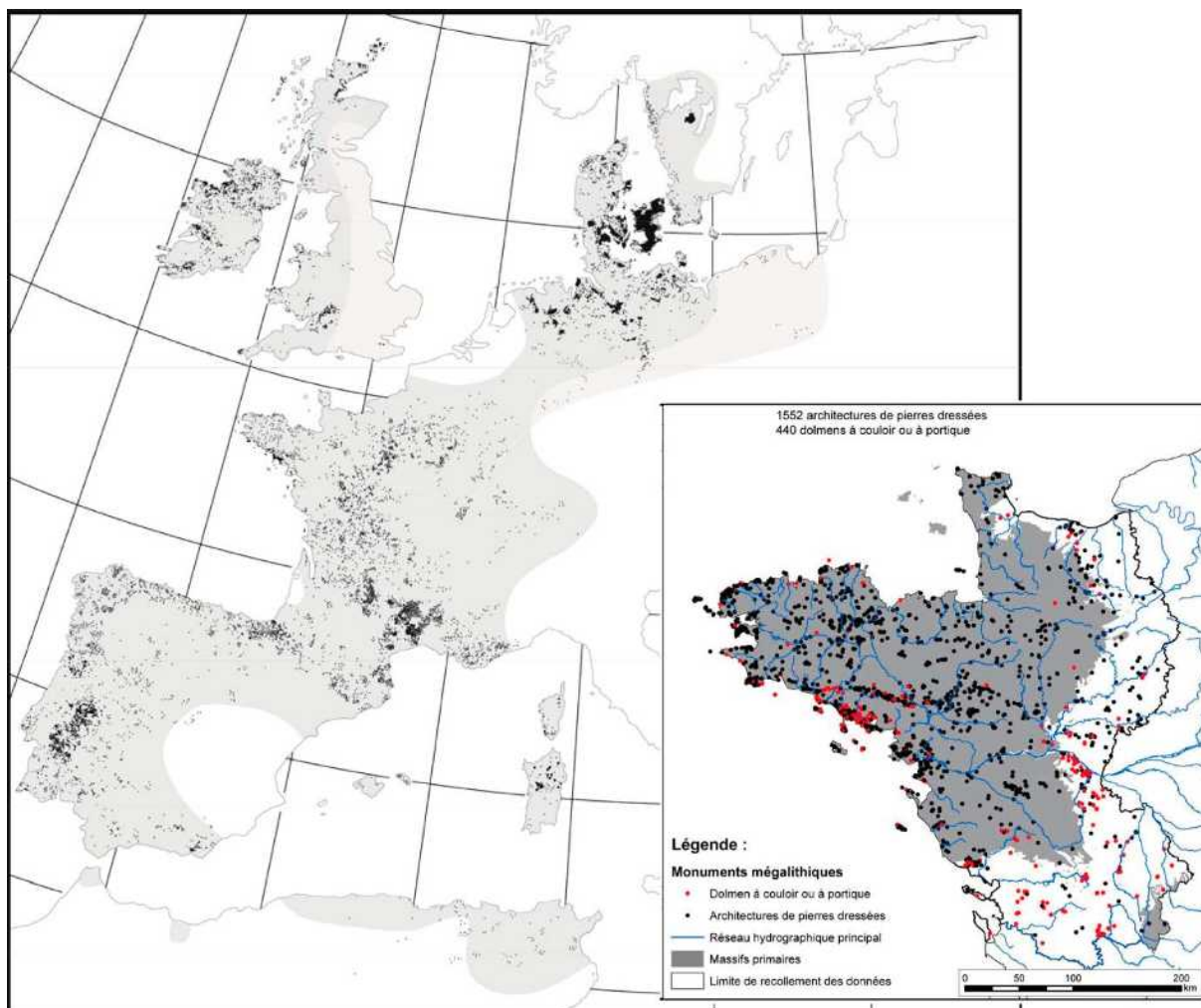


Figure 2: Gauche: répartition des édifices mégalithiques funéraires en Europe occidentale (d'après Laporte et Bueno Ramírez 2015). Droite: répartition des dolmens à couloir et pierres dressées dans l'ouest de la France (carte G. Kerdivel, dans Laporte 2015a).

le littoral nord de l'Ecosse avec l'archipel des Orcades. Sur la partie orientale, les tumulus en pierre ne sont pas présents, car remplacés par des édifices de terre.

La dernière zone d'Europe occidentale où l'on rencontre des tumulus en pierre regroupe le nord de l'Allemagne avec une partie des Pays-Bas, le Danemark et le littoral ouest de la Suède, avec le plateau de Falbygden dans l'intérieur des terres. Ce plateau, avec le littoral est du Danemark ainsi que les îles Fionie, Sealand, Lolland et voisines, montrent une très forte concentration d'édifices. Toutes ces régions présentent un mégalithisme avec des formes originales, montrant toute la diversité du phénomène.

La zone géographique choisie, dans le cadre de cette étude, comprend les régions de Normandie, Bretagne, Pays-de-la-Loire et Poitou-Charentes. Concernant le cadre chronologique, les dates les plus anciennes pour le mégalithisme indiquent son apparition dans la première moitié du 5^e millénaire av. J.-C. (FIGURE 3, Giot *et al.* 1994 ; Joussaume et Laporte 2006 ; Laporte

2010a ; Mohen et Scarre 2002 ; Scarre *et al.* 2003 ; Schulting *et al.* 2009 ; Schulz Paulsson 2017).

Lors de l'émergence du mégalithisme dans cette région de l'ouest de la France, celui-ci prend des formes très diverses: des architectures de pierres dressées à l'air libre, des plateformes et des aires cérémonielles (ces deux constructions continuent tout au long du Néolithique) et, pour les architectures funéraires, des cistes et des chambres ouvertes de plan simple avec ou non un couloir. Les dates les plus anciennes obtenues pour les premiers dolmens à couloir remontent un peu avant 4500 av. J.-C. La première occupation de l'édifice F0 de la nécropole de Bougon dans les Deux-Sèvres est située entre 4940 et 4400 av. J.-C (Mohen et Scarre 2002). La correspondance de cette datation à la construction de F0 est débattue avec notamment la possibilité que ces ossements soient des dépôts secondaires (Chambon 2000). Deux échantillons sur un même ossement brûlé provenant de la chambre centrale du tumulus Saint-Michel à Carnac (Morbihan) ont donné une date ancienne calibrée de 4777-4585 av. J.-C. tandis que

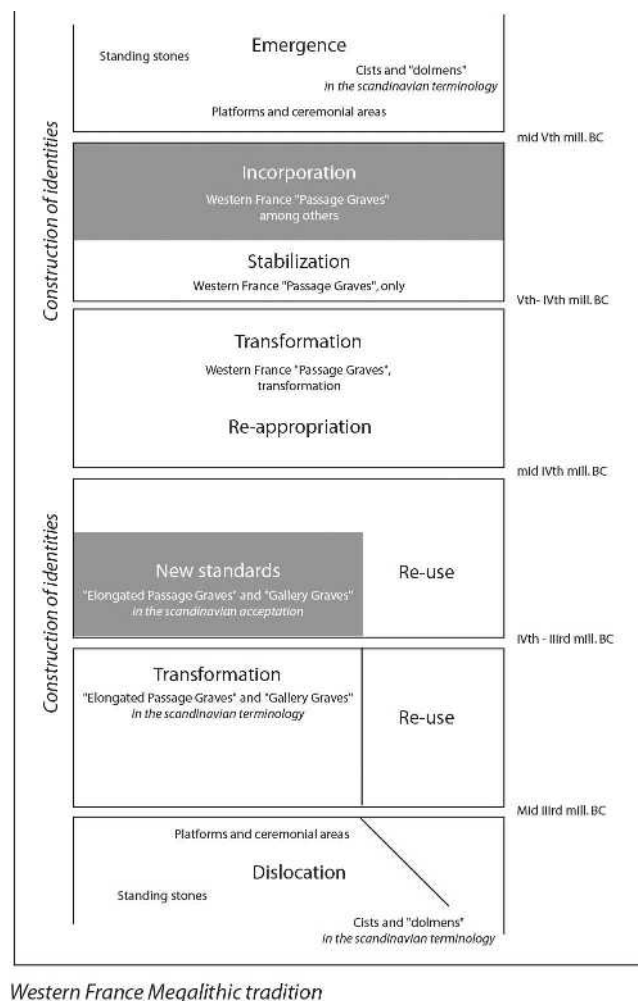


Figure 3: Évolution des traditions mégalithiques dans l'ouest de la France et la construction des identités (d'après Laporte 2010a).

OxCal 4.4 © Bronk Ramsey 2021, courbe IntCal20 (Reimer et al. 2020)

Site	Contexte stratigraphique	Matériel	N° laboratoire	Mesure d'âge BP	Calibration 2 sigma av. J.-C.
Barnenez	G, chambre	charbon	GIF-1309	5750 ± 150	4988-4333
Barnenez	G, passage	charbon	GIF-8406	5350 ± 50	4330-4049
Barnenez	F, chambre	charbon	GIF-1556	5550 ± 140	4710-4052
Barnenez	F, passage, niveau sup.	charbon	GIF-1116	5100 ± 140	4249-3637
Barnenez	A, chambre	charbon	GIF-1310	5450 ± 150	4611-3962
Guennoc	IIIC, chambre, base stèle	charbon	GIF-165	5800 ± 300	5369-4045
Guennoc	IIIC, chambre	charbon	GIF-1870	5075 ± 140	4243-3541
Guennoc	IIIE, chambre, contexte tardif	charbon	GIF-813	4500 ± 120	3516-2904
Roc'h Avel	N, chambre, premier niveau	charbon	GIF-5510	5800 ± 100	4904-4404
Roc'h Avel	N, chambre, niveau sup.	os humain	GIF-A92374	5260 ± 90	4331-3818
Ty Floc'h	2 N, chambre	charbon	GIF-5234	5580 ± 120	4717-4070
Carn	C, chambre, niveau sup.	charbon	GRN-1968	5230 ± 75	4317-3811
Carn	C, chambre, niveau inf.	charbon	GIF-414	5340 ± 250	4717-3642
Carn	S, chambre	charbon	GIF-1362	5390 ± 150	4545-3811
Carn	N, chambre, contexte tardif	charbon	GIF-1363	4840 ± 150	3982-3126

Figure 4: Tableau des principales datations radiocarbone pour les architectures funéraires en Bretagne nord (Giot *et al.* 1994)

des charbons du même espace funéraire délivre une chronologie un peu plus récente (Schulting *et al.* 2009 ; Schulz Paulsson *et al.* 2019). Les datations calibrées du tumulus de Barnenez à Plouezoc'h dans le Finistère donnent des fourchettes entre 4988-4333 av. J.-C. pour le dolmen G, et 4710-4052 av. J.-C. pour la chambre du dolmen F (FIGURE 4, Giot *et al.* 1994). Ces prélèvements ont été réalisés dans les années 1950 et ont été parmi les premiers pour le mégalithisme. Leur ancienneté ne permet pas d'avoir une grande précision et l'origine de l'élément daté n'est pas détaillée. Ces datations pourraient correspondre à un sol d'occupation antérieur à l'édifice, à celui de son implantation, à un niveau d'utilisation ou à la combustion d'un charbon qui a pu s'infiltrer dans la couche datée longtemps après.

Par la suite, les standards de ces dolmens se transforment et se complexifient avec des plans transeptés ou compartimentés, par exemple. Durant cette première période, du milieu du 5^e au début du 4^e millénaire av. J.-C., les dolmens sont régulièrement réutilisés après leur construction, sans changement de leur architecture.

Dans la deuxième moitié du 4^e millénaire av. J.-C., de nouveaux standards sont mis en place pour les architectures mégalithiques dans le nord-ouest de la France. Toutefois, certains édifices aux standards anciens sont réutilisés. Les dolmens des architectures aux nouveaux standards sont du type « allée couverte ». Comme pour la première période, ces standards se transforment légèrement en conservant le type « allée

couverte », comme base. Par contre, la population du Néolithique récent dans le Centre-Ouest ne semble plus du tout construire de tumulus pour cette période mais réutilise les précédents monuments.

A partir du milieu du 3^e millénaire av. J.-C., la construction et la réutilisation de ces architectures funéraires se modifient pour de nouvelles pratiques funéraires liées à l'âge du Bronze. Le phénomène mégalithique s'estompe.

Cet ouvrage choisi d'étudier ces édifices funéraires principalement d'un point de vue architectural, en tenant compte, dans la mesure du possible, des études du mobilier et anthropologiques. Il faut toutefois par moment s'en détacher, car les espaces funéraires sont souvent en libre accès. Les datations les plus anciennes les concernant peuvent ne pas être contemporaines de la construction de l'architecture qui les entoure.

L'anthropologie physique a pris un essor important grâce à Henri Duday. Elle vise à comprendre les gestes et pratiques funéraires des communautés (Duday 2009 ; Duday *et al.* 1990 ; Duday et Masset (eds.) 1987). Cette discipline récente a également beaucoup progressé grâce aux fouilles de sépultures collectives du Bassin parisien menées par Claude Masset, afin d'identifier toutes les étapes d'utilisation du dolmen, dont de nombreux dépôts (Masset 1993 ; Masset *et al.* 1995). Les travaux récents, comme ceux de Philippe Chambon (Chambon 2000, 2003 ; Chambon et Leclerc 2007), continuent sur les mêmes problématiques, en reprenant notamment

des données anciennes, car l'approche des dolmens fut longtemps seulement orientée vers le mobilier présent. Malheureusement, l'étude anthropologique et du matériel des sites évoqués dans ce travail est rare en raison d'une absence de données, due notamment à l'acidité des sols du Massif armoricain, qui a détruit les ossements, et à l'ancienneté des recherches archéologiques de nombreuses architectures.

De plus, la recherche évolue actuellement vers un détachement progressif des problématiques architecturales à celles relatives aux dépôts mobiliers et aux pratiques funéraires, à cause principalement de dynamismes différents entre ces disciplines, souvent au détriment de l'étude architecturale. Il est nécessaire de rééquilibrer ces approches pour que ces disciplines puissent mieux communiquer, et ainsi améliorer la compréhension générale d'un site et du mégalithisme

de l'ouest de la France. Dans le cadre de ce travail, le volet architectural du mégalithisme sera développé, principalement au Néolithique moyen.

Dans une première partie, un bilan sur l'état de la recherche concernant ce volet sera dressé. Il sera suivi d'une réflexion sur la notion de temps de construction d'une architecture mégalithique, d'une définition des aménagements relatifs à ces architectures et d'une description d'un point particulier de l'architecture mégalithique, le système de couverture par une voûte en encorbellement. Ensuite, dans une seconde partie, une nouvelle méthode d'étude de ces architectures sera proposée mettant en avant une lecture des élévations développée à partir de l'archéologie du bâti utilisée pour l'étude des édifices des périodes historiques et des outils d'archéologie numérique.

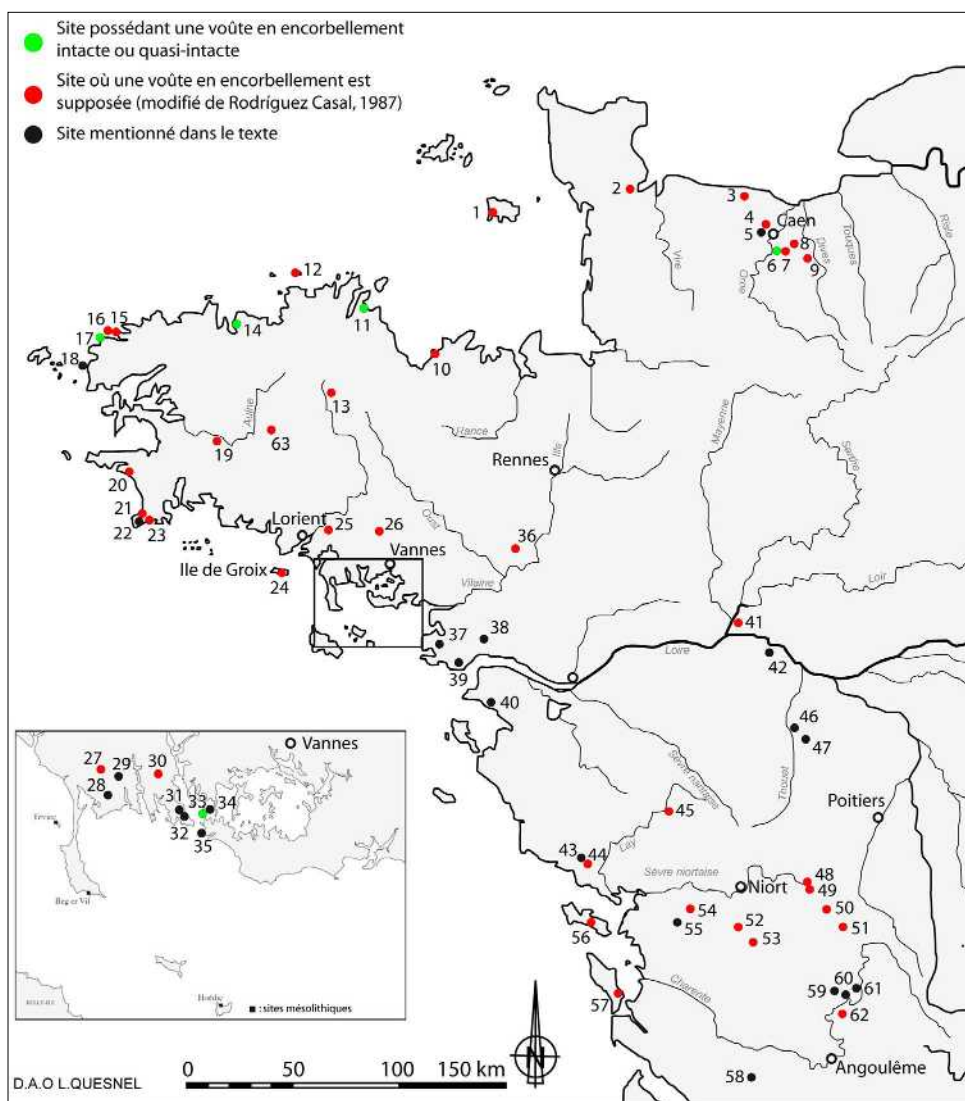


Figure 5: Carte de répartition des sites mentionnés dans ce travail, pour l'ouest de la France, avec indication des sites où une voûte en conservée intacte ou quasi-intacte, et où une voûte est supposée (DAO: P. Gassien).

REFERENCES DES SITES PAR DEPARTEMENT

ILES ANGLO-NORMANDES:

1. La Sergenté, Jersey

MANCHE:

2. Vierville

CALVADOS:

3. Commune sèche, Colombiers-sur-Seulles
4. La Pierre Tourneresse, Cairon
5. Rots
6. La Hogue, Fontenay-le-Marmion
7. La Hoguette, Fontenay-le-Marmion
8. Bellengreville-Chicheboville
9. Butte du Hu, Bruyère du Hamel, Condé-sur-Ifs, Ernes

COTES D'ARMOR:

10. La Ville-Pichard, Pléneuf
11. Tossen-Ar-Run, Yvias
12. Ile Bono, Perros-Guirec
13. Croaz Dom Herry, Saint-Nicolas-du-Pelem

FINISTERE:

14. Barnenez, Plouezoc'h
15. Roc'h Avel, Landéda
16. Guennoc, Landéda
17. Carn, Ploudalmézeau
18. Ile Melon, Porspoder
19. Ty Floc'h, Saint-Thois
20. Souc'h, Plouhinec
21. Run Aour, Plomeur
22. Pointe de la Torche, Penmarc'h
23. Lesconil

MORBIHAN:

24. Bitten-er-Hah, Groix
25. Kermaric, Languidic
26. Larcuste, Colpo
27. Mané-Lavarec + Mané Brisil + Kerdrain, Carnac
28. Alignements de Carnac (menhir)
29. Moustoir, Carnac
30. Parc Guren + Coët Kerzu, Crach
31. Mané-Lud, Locmariaquer
32. Mané-Hroëk + Er Grah + Table des Marchands, Locmariaquer
33. Île Longue
34. Gavrinis, Lamor-Baden
35. Petit-Mont, Arzon

ILLE-ET-VILAINE:

36. Ensemble de saint-Just

LOIRE-ATLANTIQUE:

37. Kerbourg, Saint-Lyphard
38. Carrière du Rocher-Mouton, Besné
39. Dissignac, Saint-Nazaire
40. Groupe de Pornic

MAINE-ET-LOIRE:

41. Château d'Angers
42. Bajoulière, Saint-Rémy-la-Varenne

VENDEE:

43. Bois de Fougou + carrières de l'Hirondelle, Avrillé
44. Pey de Fontaine, Le Bernard
45. Les Cous, Bazoges-en-Pareds

DEUX-SEVRES:

46. Motte des Justices, Thouars
47. Dolmen E 134, Taizé
48. Lisière, Pamproux
49. Bougon
50. Montiou, Sainte-Soline
51. Nouverteils, Limalonges
52. Péré, Prissé-la-Charrière
53. Planti, Availles-sur-Chizé

CHARENTE-MARITIME:

54. Champ-Châlon, Benon
55. La Grosse Motte, Bouhet
56. Peu-Poiroux, Le Bois-Plage-en-Ré
57. Ors, Le Château-d'Oléron
58. Cruchaud, Sainte-L'Heurine

CHARENTE:

59. Nécropole de Tusson
60. Motte de la Jacquille, Petite Pérotte, Fontenille
61. Nécropole de Chenon
62. Nécropole de La Boixe, Vervant/Maine-de-Boixe
63. Goasseac'h, Carhaix-Plouguer

Chapitre I - Comprendre les architectures mégalithiques

I.A.-La recherche dans l'ouest de la France jusqu'aux années 1980

I.A.1.-Les premières documentations pour le mégalithisme

Les monuments mégalithiques marquent, depuis des millénaires, le paysage de l'ouest de la France. Durant le Néolithique, ces architectures ont fait l'objet de remploi par les communautés qui les entouraient. De nombreux indices archéologiques montrent que les tumulus ont été réoccupés, avec parfois des modifications de l'architecture, tout en conservant la mémoire du lieu. D'autres ont été détruits ou christianisés, leur existence étant symbole de croyances anciennes. Néanmoins, la plupart ont été en partie démontés pour récupérer les matériaux prêts à l'emploi qu'ils contenaient, puis abandonnés pour être oubliés ou se fondre dans le paysage.

Jusqu'au XIX^e siècle, de nombreux monuments ont été visités avec un prélèvement opportuniste du mobilier. Pour y pénétrer, les visiteurs endommageaient la masse externe du monument sans laisser aucune documentation. Ces dégâts étant très localisés, la masse tumulaire autour de la chambre a souvent été laissée intacte, car elle présentait alors peu d'intérêt. Un cas fait figure d'exception parmi ces dégradations de mégalithes. En 1685 à Houblec-Cocherel (Eure), le Prévôt de Cocherel recherchait de la pierre facilement accessible pour des travaux. Il en trouva sur ses terrains où de gros blocs ressortaient du sol (Masset 1993). Lorsqu'il les dégagera, il découvrit un monument mégalithique contenant des ossements. Par curiosité, il décida de les exhumer délicatement, ainsi que le mobilier associé, tout en étudiant leur position. Il décida également de faire réaliser par un médecin une étude anthropologique. Deux sources écrites renseignent sur les résultats de ces excavations. Il venait de réaliser la première fouille avec documentation d'un mégalithe en France.

Durant la première moitié du XIX^e siècle, les premières représentations réalistes du mégalithisme ne sont pas à mettre au crédit des savants, mais à celui des peintres romantiques. En effet, ils ont été attirés par la vision de la ruine de ces édifices au sein de paysages souvent dénudés. Les premiers à avoir intégré ces architectures dans leurs œuvres sont les peintres allemands et danois. Pour les premiers (FIGURE I-1), les tableaux *Hünengrab im Schnee* (1807), *Hünengrab im Herbst* (1820) de Caspar David Friedrich et *Hünengrab nahe Vordingborg im Winter* (1824/1825) de Johan Christian Clausen

Dahl représentent des chambres dolméniques dans un paysage automnal ou hivernal. Puis, les peintures danoises (FIGURE I-1) de Johan Thomas Lundbye comme *En gravhøj fra oldtiden ved Raklev på Refsnæs* (1839) ou de Dankvart Dreyer avec *Stensætning på øen Brandsø* (1842) mettent les chambres dolméniques au premier plan dominant un très large paysage. La chambre dolménique a donc une place particulière dans l'imagerie de cette peinture romantique comme le montre la présence de Johan Thomas Lundbye dans l'œuvre *Lundbye selv, siddende ved en Stendysse* (1844) de Friedrich von Hardenberg (FIGURE I-1). Ces représentations sont les premiers témoignages réalistes donnant un état de la conservation d'un mégalithe à une date connue. Il faut donc les utiliser comme une documentation importante pour les architectures mégalithiques comme sont utilisées les œuvres de Giovanni Paolo Panini pour l'état des ruines antiques romaines au XVIII^e siècle, ou celles d'Hubert Robert pour les édifices parisiens ou gallo-romains de Nîmes et ses alentours au XIX^e siècle.

En France, il faut attendre l'apparition des lithographies pour les premières représentations réalistes des chambres dolméniques. L'ouvrage *Voyages pittoresques et romantiques dans l'ancienne France*, dirigé par le baron Taylor, a été publié en plusieurs parties de 1820 à 1878 avec des nombreuses illustrations de mégalithes (FIGURE I-2, A, Musée de la vie romantique 2014). Cet ensemble vise à inventorier le patrimoine de chaque territoire en le représentant graphiquement avec une description. Ces dessins sont d'une grande précision. Par exemple, la lithographie *Menhir et dolmen de l'île Melon*, réalisée par Cicéri en 1846, montre deux édifices en bord de mer avec un paysage de falaises en arrière-plan ainsi qu'une scène de pêche. La chambre dolménique est toujours conservée sur l'île Melon dans le Finistère et la position des blocs est identique à la lithographie, précisant qu'il n'y a pas eu de modifications entre ces deux états (FIGURE I-2, B).

Un autre exemple est celui de l'allée-couverte des trois pierres de Trie-Château dans l'Oise (FIGURE I-2, C). Sa lithographie, *Monument druidique dans la forest de Trie près de Gisors*, la représente dans un paysage forestier avec un bûcheron à sa droite et un cavalier dessinant ou prenant des notes sur sa gauche. Elle a été réalisée par Alexandre-Évariste Fragonard en 1824. Le paysage et la lumière au sein de l'allée couverte créent une



Hünengrab im Schnee, 1807, Caspar David Friedrich



Hünengrab im Herbst, 1820, Caspar David Friedrich



Hünengrab nahe Vordingborg im winter, 1824/1825, Johan Christian Clausen Dahl



En gravhøj fra oldtiden ved Raklev på Refsnæs, 1839, Johan Thomas Lundbye



Stensætning på øen Brandsø, 1842, Dankvart Dreyer



Lundbye selv, siddende ved en Stendysse, 25 Febr 1844, Friedrich von Hardenberg

Figure I-1: Peintures romantiques allemandes dont le titre débute par Hünengrab et danoises pour les suivantes.

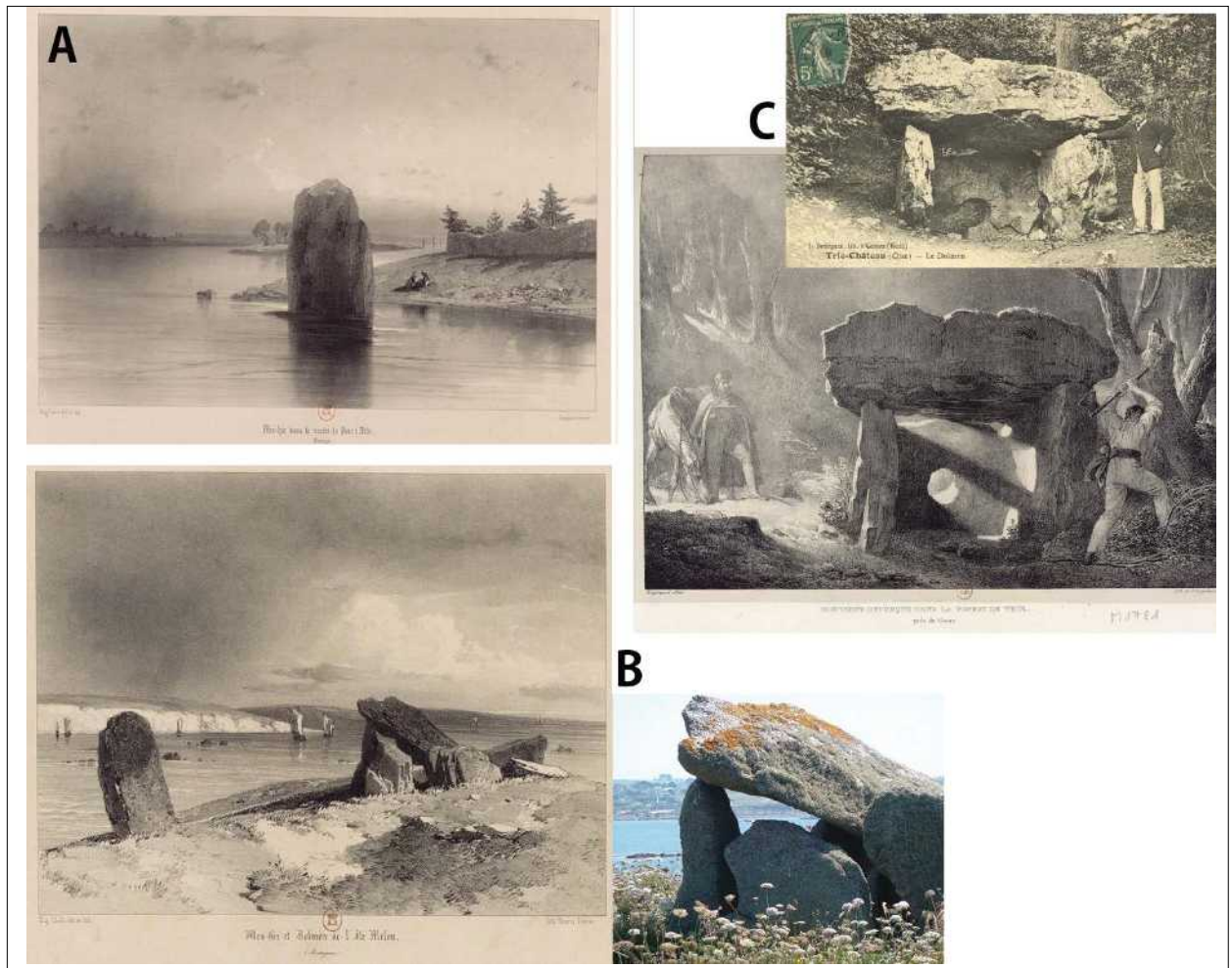


Figure I-2: Les premières représentations réalistes de mégalithes en France. Lithographies issues de *Voyages pittoresques et romantiques dans l'ancienne France* comparées avec des photos: A: Menhir de Penglauic, Pont-l'Abbé, Finistère ; B: Menhir et dolmen de l'île Melon, Porspoder, Finistère (photo actuelle: L. Audouard) ; C: Allée couverte des trois pierres, Trie-Château, Oise (Carte postale, début XX^e siècle).

ambiance romantique, mais la ruine est fidèle à son état actuel. L'édifice est toujours visible actuellement, mais en partie remblayé. Une carte postale la représente au début du XX^e siècle et les détails géologiques et morphologiques des orthostates ainsi que de la table sont les mêmes entre le dessin et la photographie. Un point est toutefois différent, il s'agit de l'entrée circulaire. Elle est entièrement conservée sur la lithographie et est endommagée sur la carte postale. La cassure a pu se produire entre les deux représentations, mais le dessinateur a pu restituer cette ouverture pour obtenir le jeu de lumière au travers. Certains détails peuvent donc avoir été interprétés pour des raisons artistiques.

Un dernier exemple permet d'appréhender l'évolution du paysage autour des mégalithes. Le menhir de Penglauic se situe actuellement dans la rivière de Pont-l'Abbé, dans le Finistère (FIGURE I-2, A). Sa hauteur visible fluctue en fonction des marées dont le coefficient maximum est marqué par la différence de

couleur sur le menhir. La lithographie permet aussi de connaître l'état du paysage environnant au début du XIX^e siècle. Il est donc possible au travers de ces deux observations de connaître l'évolution du paysage autour du menhir ainsi que de la marée depuis la représentation de la lithographie jusqu'à nos jours. Ces premières représentations des mégalithes sont une source à ne pas négliger pour connaître l'état de ces monuments avant les périodes de fortes destructions de ces architectures et des premiers travaux archéologiques associés à des restaurations.

I.A.2.-Seconde moitié du XIX^e – début XX^e

De la seconde moitié du XIX^e au début XX^e siècle, les travaux en archéologie et notamment sur le mégalithisme s'améliorent et s'organisent. Des érudits locaux s'assemblent en sociétés savantes pour discuter des méthodes à employer, débattre, publier dans un bulletin leurs découvertes et déposer le mobilier dans un musée. Concernant l'étude des tumulus, la méthodologie utilisée reste le prélèvement du

mobilier dans les dolmens, rarement des ossements, en dégradant souvent l'architecture pour y accéder. Elle devient, toutefois, plus scientifique, car ces travaux sont renseignés par la réalisation de plans et par des relevés de répartition des objets. Des lithographies ont pu également être exécutées pour retranscrire en dessin les observations. Il est cependant très rare d'avoir un plan d'architecture général des monuments. Ces éléments précieux sont en partie publiés, mais d'autres restent dans les archives des érudits qui ont malheureusement parfois disparu. Prenons deux exemples qui illustrent les différentes méthodes et les intérêts variés concernant l'architecture des mégalithes.

Le premier est l'étude entreprise par René Galles des longs tumulus de la région de Carnac dans le Morbihan. Durant quelques années à partir de 1860, il multiplie les fouilles comme celles des tumulus Saint-Michel et du Moustoir à Carnac, ainsi que celles des sites du Mané-Lud et du Mané-er-Hroëk à Locmariaquer. Il décrit systématiquement ses travaux en une vingtaine de pages associées à un ou plusieurs relevés dans le *Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan* (FIGURE I-3, A, Galles 1862, 1864 ; Galles et Mauricet 1864 ; Lefebvre et Galles 1863). Ces rapports narrent principalement le déroulé des travaux laissant très peu de place aux parties descriptives. Toutes les observations que Galles et ses collaborateurs ont faites ne sont donc pas totalement retranscrites dans ces rapports. Les tumulus carnacéens sont des monuments de très grande dimension pouvant atteindre 100 m de long pour une cinquantaine de mètres de largeur et une hauteur variant de six à dix mètres. Avant ces travaux, la structuration interne de la masse était inconnue. La méthode employée par René Galles est sensiblement la même à chaque intervention. Il réalise en premier lieu de grandes tranchées dans le sens de la longueur du monument, afin d'identifier les dolmens. La plupart de ces espaces contenaient des éléments recherchés comme les grandes haches en jadéite ou les perles en variscite, qui motivaient l'exploration difficile de ces imposants tumulus.

Une approche différente a été choisie pour le tumulus Saint-Michel. Étant de plus grande taille que les autres et ayant une chapelle construite à son sommet, un puits au centre de la plate-forme sommitale a été réalisé pour atteindre directement par le sommet un espace interne au milieu du tumulus. Ces tranchées ont permis de réaliser une coupe stratigraphique et de révéler des structures qui ont été englobées par la masse tumulaire. La reconnaissance s'est faite par la différence de matériau composant ces structures. Ainsi, les architectures en pierre ont facilement été repérées dans une masse tumulaire principalement en terre. Au contraire, les structures ou couches en pierre ou terre englobées dans une masse du même matériau ne

semblent pas avoir été recherchées. Les tranchées étant réalisées exclusivement au centre, les délimitations et structures ne sont pas connues sur les côtés. Les flancs de ces longs tumulus sont actuellement toujours en grande partie inexplorés, hormis par le tracé de galeries aménagées dans toute la longueur du tumulus. Cette approche a dévoilé en partie l'architecture interne de ces grands édifices. Le principal défaut inhérent à ces explorations rapides est la destruction d'une grande partie du monument sans observation des structures plus ténues comme les différentes couches dans la partie en terre. De plus, seule la partie centrale a été dégagée offrant donc une perception incomplète de ces longs tumulus de la région de Carnac. Par ailleurs, dans les relevés des dolmens que René Galles propose, les représentations des élévations sont peu fidèles notamment en ce qui concerne les parties en petit appareil.

Le second exemple est le tumulus de la Hogue à Fontenay-le-Marmion dans le Calvados découvert en 1829 (FIGURE I-3, B, Lepaumier *et al.* 2007). Très rapidement après sa découverte, en 1830 et 1831, le tumulus est fouillé par une commission de la Société des Antiquaires de Normandie qui publia les résultats en 1833 (Deshayes 1833). Au long de ces quarante pages, elle rapporte la découverte d'un monument quasi circulaire de 500 pieds (165 m) de circonférence et conservé sur une vingtaine de pieds (6,6 m) de hauteur. Ils qualifient l'édifice de « monument primitif qui, par sa grossièreté même, atteste qu'il n'a pu être que l'ouvrage d'hommes simples et ignorants... » (Deshayes 1833: 279). L'exploration de ce tumulus diffère de la méthode employée par René Galles en montrant un intérêt plus poussé envers l'architecture et les élévations. Ceci est dû au faible mobilier présent dans les chambres, mais surtout à l'originalité des élévations dégagées. Les antiquaires ont décelé 12 chambres dans la masse qui présentent toutes pour la première fois dans l'ouest de la France un système de couverture en encorbellement. Les dessins publiés comportent des plans semblables à tous ceux produits au XIX^e siècle. Toutefois, l'intérêt pour les élévations conservées a amené les antiquaires à réaliser des coupes détaillées des chambres et des relevés précis des profils des voûtes en encorbellement. Ce type de documents est rare pour l'époque (FIGURE I-3). Les dolmens M et N sont les plus renseignés, car ils ont attiré l'attention par les structures présentes. La chambre N possède une séparation marquée par deux rangées de pierres dressées qui isole environ un quart de la chambre. Cet espace nommé Y sur le plan était dallé, mais n'a pas révélé de geste particulier dans la dépose des corps. La chambre M est unique dans l'ouest de la France, car, selon les observations des antiquaires, une chambre à table de couverture aurait été incluse dans une autre à voûte en encorbellement. Elle associerait les deux systèmes de couverture en un seul espace. Les antiquaires ont ainsi porté un intérêt

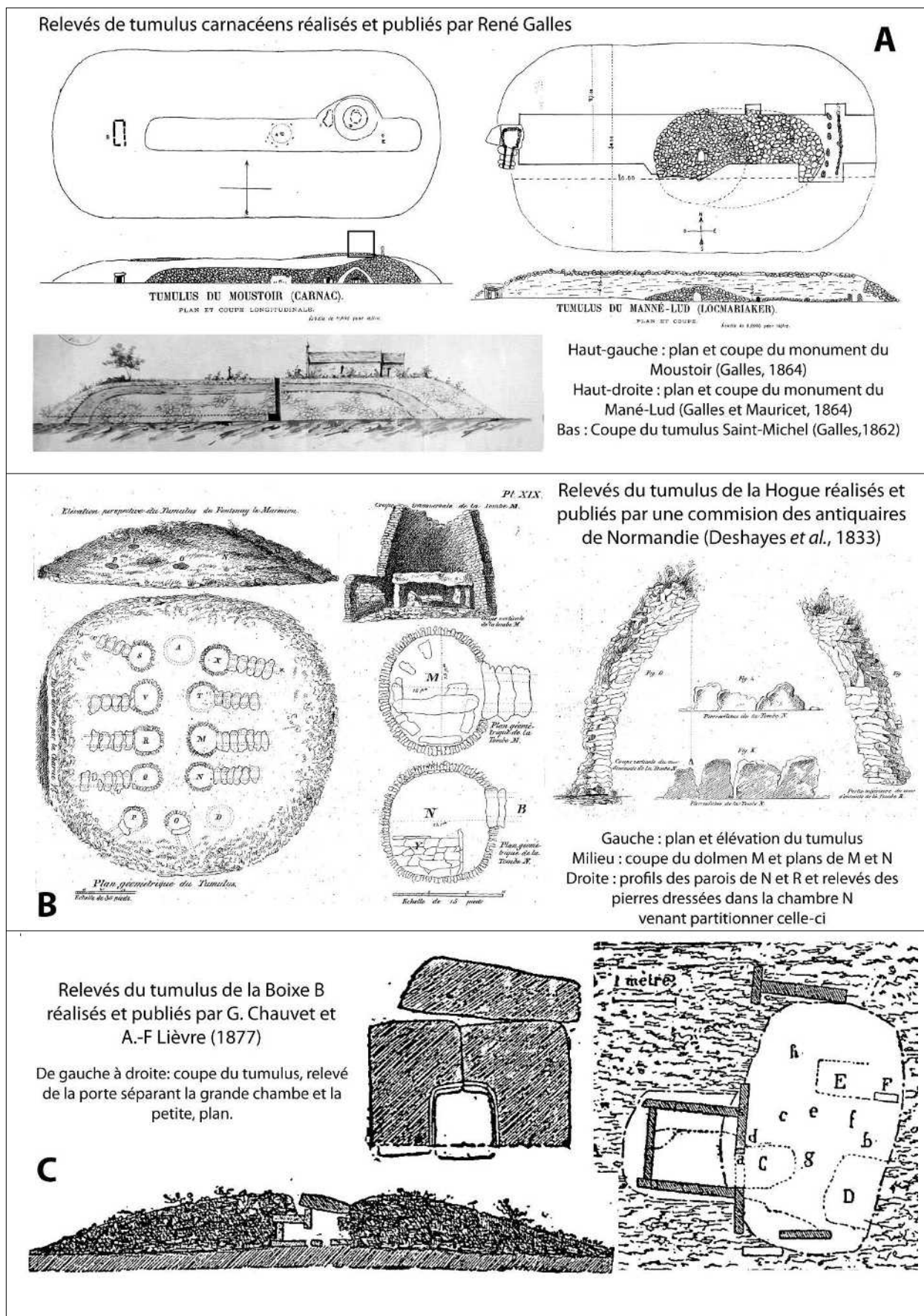


Figure I-3: Documentation graphique des travaux A: de R. Galle dans le Morbihan ;
B: sur le tumulus de la Hogue à Fontenay-Le-Marmion dans le Calvados par la Société des Antiquaires de Normandie ;
C: sur le tumulus de la Boixe B à Vervant en Charente par G. Chauvet et A.-F. Lièvre.

supplémentaire à l'aspect architectural du monument, mais ces travaux portent les mêmes lacunes que les autres explorations de l'époque. La forme générale du tumulus reste inconnue, l'espace entre les chambres n'a pas été exploré et les relations entre certaines structures internes sont incomplètes.

Les travaux de la première moitié du XX^e siècle diffèrent peu des précédents, mais sont cependant un peu plus précis ; l'exemple du tumulus de la Hogue le démontre bien. La fouille de ce monument a été reprise par Léon Coutil de 1904 à 1917 (FIGURE I-4, Coutil 1918 ; Lepaumier *et al.* 2007). Il présente certains détails techniques supplémentaires de la construction, comme ce qu'il nomme corbeau, présent dans les couloirs. Il s'agit de la dernière assise du couloir, qui est débordante par rapport au reste de la paroi afin d'améliorer le soutien des tables de couverture.

Les résultats issus des travaux des érudits du XX^e siècle diffèrent peu de ceux des antiquaires du XIX^e siècle dans les relevés parce que la méthode employée et les centres d'intérêt sont similaires. Durant cette période, l'intérêt est toujours principalement porté sur les dolmens et notamment le mobilier présent à l'intérieur. Il est très rare que les plans évoquent la forme extérieure du tumulus, et l'organisation de la masse est ignorée. Les rares relevés d'élévation figurent les parties mégalithiques de façon beaucoup plus précise que celles en petit appareil qui sont généralement remplacées par une trame neutre. En

effet, l'architecture générale des tumulus intéresse peu les archéologues qui la considèrent encore comme primitive. Il faut attendre l'après-guerre pour voir l'intérêt envers celle-ci s'accroître. De plus, la plupart des archéologues du XIX^e et du début du XX^e siècle estimaient que tous les mégalithes résultaient d'une seule période de construction. Les structures qu'ils observaient dans une même masse étaient donc, selon eux, toutes contemporaines. Ils montrent néanmoins un souci accru pour la préservation des sites par leur restauration et leur classement comme Monument historique.

I.A.3.-Au lendemain de la seconde guerre mondiale

Interrompue par les deux guerres mondiales, la recherche mégalithique reprend dans les années 1950. Pierre-Roland Giot, nommé chercheur au CNRS en 1943 et Directeur des Antiquités pour la Bretagne en 1947, entame alors ses premiers travaux sur les monuments présents sur la pointe de la Torche dans le sud du Finistère (Giot 1947). Ces explorations sont dans la lignée de celles du début du siècle.

Un changement dans la méthode survient lors des fouilles sur les monuments de Carn (Ploudalmezeau) et Barnenez (Plouezoc'h) dans le nord du Finistère. Cette région a la particularité d'avoir été épargnée par les explorations anciennes, par les recherches et restaurations parfois massives du XIX^e et du début

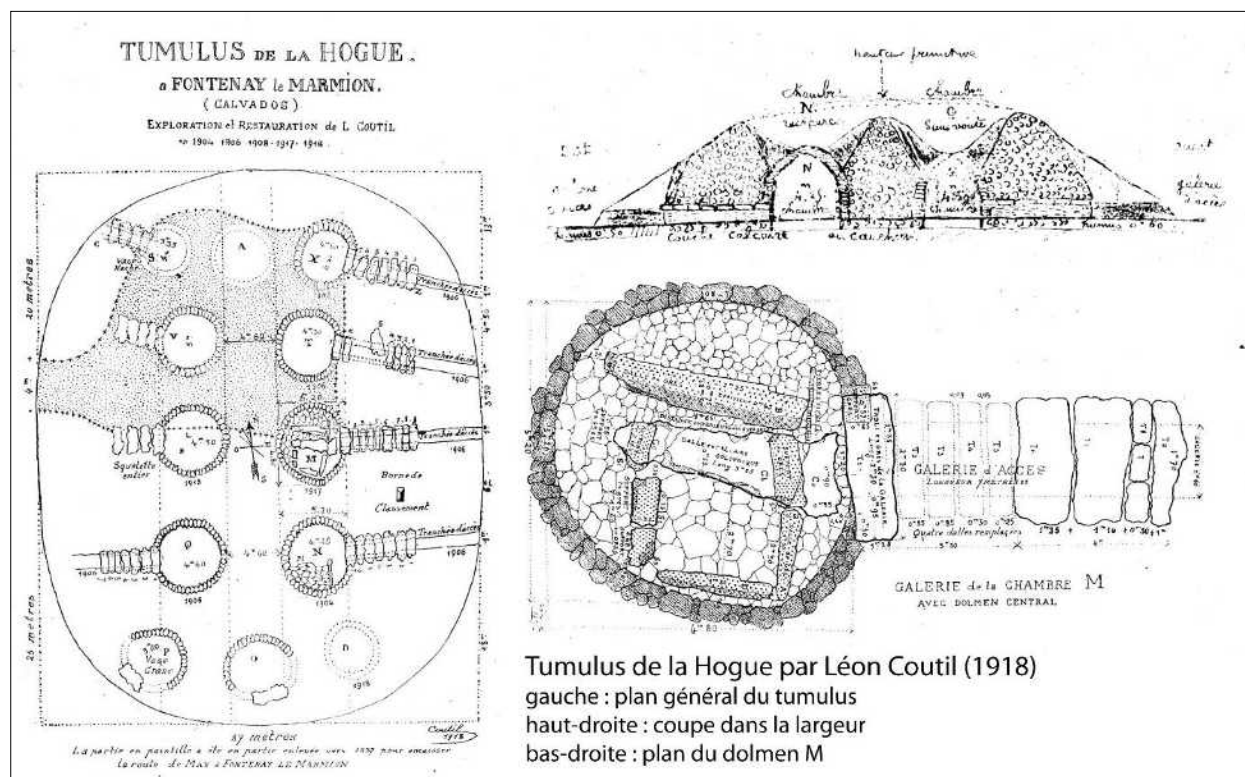


Figure I-4: Documentation de la fouille de La Hogue à Fontenay-Le-Marmion dans le Calvados par Léon Coutil.



Figure I-5: A: Exploration en 1955 du dolmen E de Barnenez sud ; B: Dégagement de la façade nord du tumulus de Barnenez sud (photos P.-R. Giot, archives UMR 6566).

XX^e siècle. Les premières campagnes, en 1954 à Carn puis les années suivantes à Barnenez, privilégient une nouvelle fois les dolmens (FIGURE I-5, A). Cependant, comme pour la Hogue, la découverte d'encorbellements avec des élévations très bien conservées a accru l'attention portée sur l'architecture. L'arrivée de la datation radiocarbone à la même période a fait de ces deux sites des précurseurs pour son utilisation et pour le basculement des théories sur l'émergence du mégalithisme. Avant l'apport de la datation absolue, le mégalithisme était issu d'une diffusion venant des

mondes égyptiens, égéens, phéniciens, donc de l'est méditerranéen (Childe 1925). Le caractère primitif des mégalithes en Europe occidentale était vu comme une baisse de la qualité technique des bâtisseurs au fil de l'avancée vers l'ouest. Les premiers résultats de datation au carbone 14 sur un mégalithe en France ont été obtenus sur des charbons provenant de la chambre centrale du monument de Carn (Giot 1960). Les dates ont provoqué une grande surprise, en faisant reculer l'origine du mégalithisme de plus de 2000 ans, bien avant les civilisations citées par la théorie diffusionniste. Les plus anciennes dates ont montré également que la source du mégalithisme n'était pas à chercher à l'est, mais sur la façade atlantique de l'Europe.

L'autre innovation pour ces sites finistériens, est liée au projet de restauration et de valorisation du monument de Barnenez (Giot 1987). Pour assurer la pérennité du monument, un dégagement total de la masse du cairn était obligatoire afin de consolider l'ensemble des parois. Une équipe d'ouvriers dirigée par P.-R. Giot a donc mis au jour les parements du tumulus. L'objectif était de dévoiler la forme externe du tumulus, mais aussi sa structuration interne (FIGURE I-5, B). À l'aide d'outils plus modernes comme le tachéomètre, P.-R. Giot et son équipe ont pu faire un relevé de l'architecture générale très précis en y intégrant tous les parements à la fois externes et internes. Une séparation nette au centre du tumulus permit à P.-R. Giot de proposer deux périodes de construction. L'observation d'une dynamique de construction pour un monument mégalithique a obligé les chercheurs à reprendre les données anciennes afin de les réévaluer.

Au même moment que les restaurations de Barnenez, P.-R. Giot fouille le site de Guennoc à Landéda dans le Finistère. Le cairn III révèle une accréation d'un volume à deux dolmens à couloir tête bêche, à l'extrémité sud d'un premier monument rectangulaire (FIGURE I-6). Cet aménagement transforme le plan de l'édifice en lui donnant une forme trapézoïdale. Cet exemple a confirmé que les architectures mégalithiques ont été aménagées. Les travaux menés par P.-R. Giot feront références pour toutes les recherches suivantes avec un intérêt accru sur la compréhension de l'architecture externe et interne ainsi que sur leur dynamique de construction (L'Helgouac'h 1996).

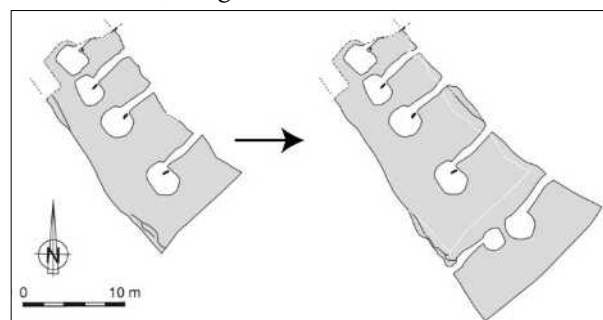


Figure I-6: Aménagement du tumulus III de la nécropole de l'île de Guennoc, Landéda, Finistère (Plan: Giot 1987 ; DAO: Joussaume et Laporte 2006).

I.B.-Problématiques actuelles sur les tumulus

L'architecture comprend deux types de données. Les premières sont liées à l'aspect technologique de l'édifice. Elles rendent compte des lieux d'acquisition des matériaux, les traces que laissent les bâtisseurs et leurs organisations, visibles à partir des modes de montage des masses tumulaires. Ces données renseignent sur le processus technologique utilisé lors du chantier d'un monument et le contexte technique. Il peut correspondre à la notion de chaîne opératoire de l'industrie lithique (Djindjian 2013 ; Leroi-Gourhan 1964).

Les secondes sont les données architecturales. Elles caractérisent les morphologies des tumulus, l'ornementation intégrée à la construction et les relations de l'architecture avec l'environnement. Les données architecturales forment le parti choisi pour le monument à une certaine phase, qui est influencé par le(s) commanditaire(s) et son contexte social et culturel.

Au travers de ces deux types de données, les lignes suivantes présenteront les problématiques actuelles de la recherche dans l'ouest de la France et ses résultats à partir desquels cet ouvrage propose un développement méthodologique. Afin de l'illustrer, l'exemple de la fouille du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière dans les Deux-Sèvres sera présenté en détail dans le second chapitre.

I.B.1.-Les données technologiques

I.B.1.a.-Lieu d'acquisition des matériaux lithiques

L'une des interrogations les plus anciennes des chercheurs est la question de la provenance des matériaux composant les architectures mégalithiques. Les lieux d'acquisition identifiés concernent presque exclusivement les matériaux lithiques. La pierre est utilisée de deux façons dans les tumulus, soit en bloc de petit module pour les maçonneries en pierre sèche, soit en monolithe pour les orthostates et les tables de couverture.

I.B.1.a.1-Blocs de petit module

Les dégagements autour des tumulus, jusqu'il y a une trentaine d'années, se sont souvent limités à quelques mètres devant les parements de façade (FIGURE I-5), ce qui contraignait la reconnaissance des structures apparentées à des carrières au contact du chantier

de construction. Dès que les dégagements et les prospections étaient étendues, des carrières ont été observées. Elles servaient pour la plupart à l'extraction des blocs de petit module pour la maçonnerie en pierre sèche.

Les dégagements ont fait apparaître, le plus souvent, les carrières des monuments de plan quadrangulaire (Laporte 2013). Ceux menés autour des cairns circulaires n'ont révélé aucune carrière. Des prospections géophysiques ont été organisées à plus grande échelle autour et sur le site de la Motte de la Jacquille à Fontenille en Charente, situé à la pointe d'un plateau d'axe sud-ouest/nord-est (FIGURE I-7, Ard *et al.* 2015, 2016). Elles ont confirmé la forme circulaire de l'édifice et révélé une série de fosses qui semblent barrer le plateau au nord-est. Des sondages menés en 2014 ont montré que les fosses ont été en premier lieu des carrières d'extraction de blocs pour le petit appareil. Elles semblent avoir été ensuite transformées en fossé de barrage de plateau avec des interruptions pouvant indiquer des systèmes d'entrée. Le paysage au contact du tumulus aurait donc été modifié en aménageant notamment les accès au site. Pour le centre-ouest de la France, il s'agit de l'unique exemple de carrière associée à un tumulus circulaire.

Les carrières associées aux tumulus quadrangulaires sont plus nombreuses et ont été retrouvées au pied des parements des longs côtés. Les zones d'extraction peuvent être profondes comme pour le monument A de Champ-Châlon à Benon (Charente-Maritime) (FIGURE I-8, B) ou le tumulus F de la nécropole de Bougon dans les Deux-Sèvres (FIGURE I-8, A, Joussaume 2006 ; Mohen et Scarre 2002). A Champ-Châlon, les carrières ont une profondeur plus importante aux environs du dolmen. R. Joussaume l'interprète comme une demande plus importante pour cette partie entièrement en pierres alors que le reste de la masse est un mélange de terre et de pierre.

À Bougon, plusieurs carrières ont été repérées notamment grâce à des prospections électriques (Hesse et Mohen 2002). Certaines sont associées directement à des monuments comme celles longeant le tumulus F, la première phase du C et au contact de E. Une grande dépression existe entre la structure D et le tumulus C qui correspond également à une zone de prélèvements de pierre. Les sondages de la carrière longeant le flanc ouest du tumulus F ont montré que l'extraction s'est

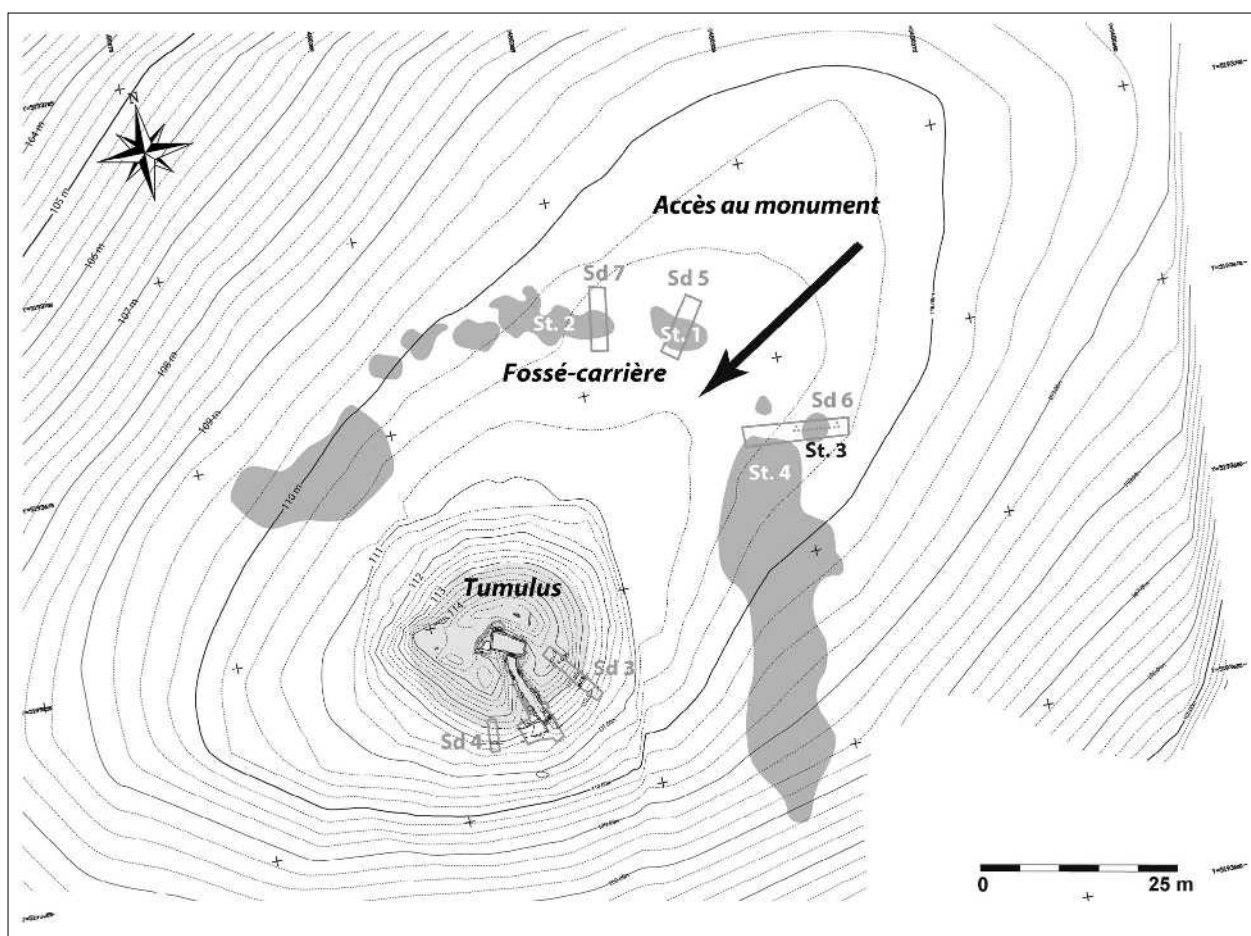


Figure I-7: Fossé carrière en gris foncé ceinturant le tumulus circulaire et barrant l'éperon (d'après Ard *et al.* 2016).

déroulée par une succession de fosses en entonnoir qui ont formé cette grande dépression ovale.

Alors que celui-ci est majoritairement en terre, le long tumulus de la Commune Sèche à Colombiers-sur-Seulles a révélé des fosses de carrières sur les flancs, mais de moindre profondeur (Chancerel *et al.* 1992). Les pierres ont servi principalement pour le cairn entourant les dolmens et les parements externes. La profondeur des carrières semble être proportionnelle au besoin en matériau lithique (Laporte 2013).

Les carrières, comme au Souc'h en Plouhinec (Finistère), renseignent également sur les techniques d'extraction et les outils utilisés (Le Goffic 2009). Deux dépressions étaient visibles à l'ouest des monuments (FIGURE I-8, C, D). Elles ont été sondées et il s'agit de carrières dont la séparation est due à un filon de quartz très fissuré non valable pour les bâtisseurs. Les carrières sont implantées sur un substrat très diaclasé de façon perpendiculaire au lit de la roche qui est ici un orthogneiss. Dès que le réseau de diaclases change d'orientation la carrière s'interrompt, car elle ne permettait plus de produire des blocs parallélépipédiques de bonne taille. Le dégagement des pierres semble assez aisé sur ce substrat, les traces de percussion retrouvées dans la carrière sont directes. Des outils ont été retrouvés,

notamment de gros galets présentant des traces de percussion. L'un d'entre eux pèse 17,3 kg, usé au deux-tiers par la percussion qui ne devait pas être manuelle, mais mécanique.

En 2005, un diagnostic archéologique a révélé un cairn avec deux carrières associées sur le site de Croaz Dom Herry à Saint-Nicolas du Pelem dans les Côtes-d'Armor (Tinevez *et al.* 2012). Le cairn très arasé lors de sa découverte a fait l'objet d'une fouille programmée en 2007 et 2008. Il contenait quatre dolmens à couloir, à chambre circulaire et construction mixte (pierre dressée et maçonnerie en pierre sèche). Son volume général est rectangulaire, long d'une vingtaine de mètres de long pour huit mètres de largeur. Deux excavations correspondant aux carrières du tumulus ont été fouillées en archéologie préventive. La plus grande, la perrière C2 (FIGURE I-8, E, numéro 3 sur le plan) est située à 35 m du cairn et forme une tranchée de 4 m de large pour une dizaine de mètres de long. Elle mesure environ 4 m de profondeur, le fond n'a pas été fouillé pour des raisons sécuritaires. La tranchée suit un filon de schiste bleu qui permet d'obtenir des éléments de grande taille comme des plaquettes ou de blocs de 20 à 50 cm en longueur, 10 à 30 cm de largeur et 4 à 30 cm d'épaisseur. Ce filon est entouré par des zones altérées non exploitées. Le profil de la carrière est

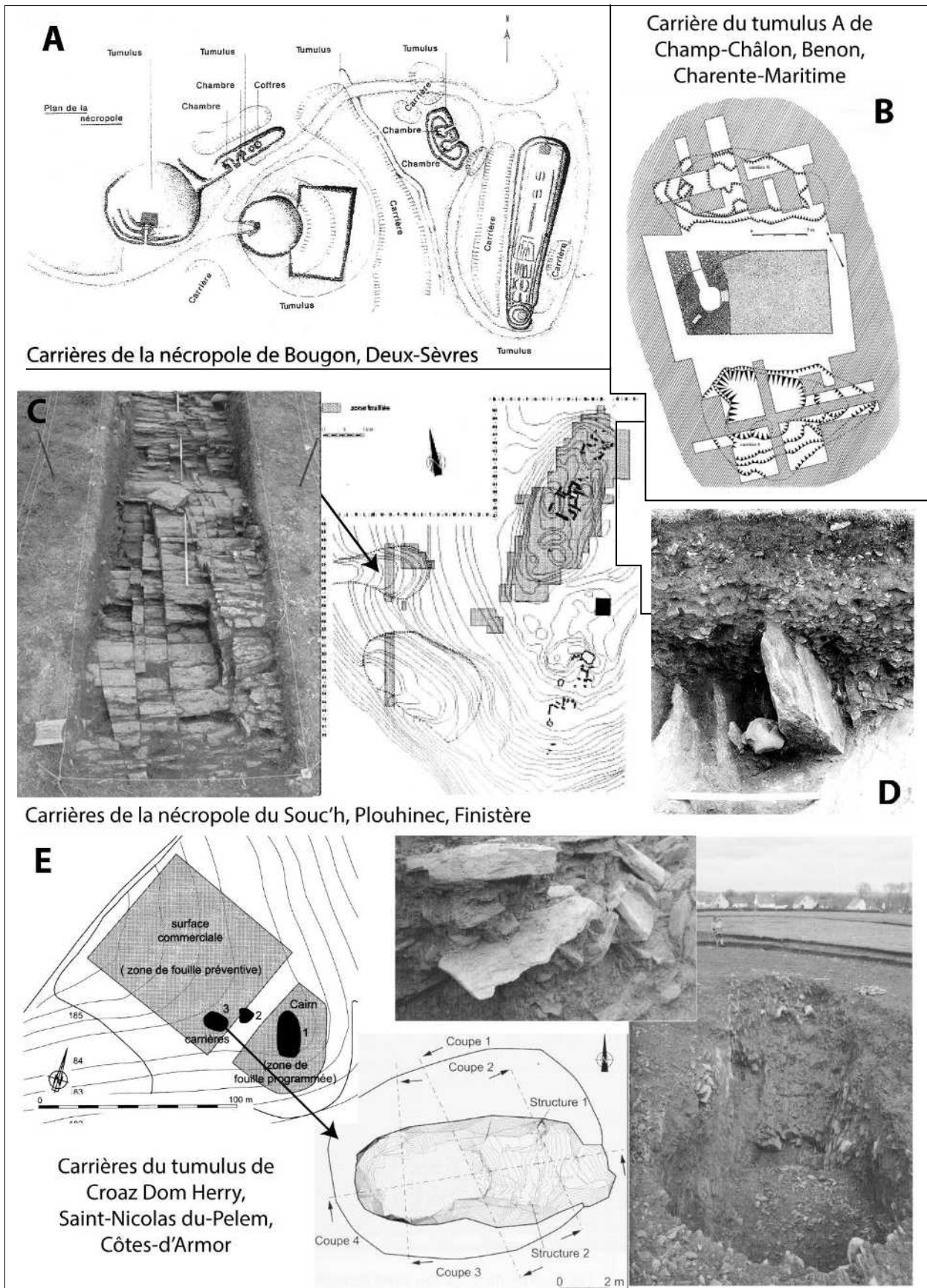


Figure I-8: Carrières associées aux tumulus quadrangulaires (d'après Joussaume 2006 ; Le Goffic 2009 ; Mohen et Scarre 2002 ; Tinévez et al. 2012). A: Carrières de la nécropole de Bougon, Deux-Sèvres ; B: Carrière du tumulus A de Champ-Châlon, Benon, Charente-Maritime ; C, D: Carrières de la nécropole du Souc'h, Plouhinec, Finistère ; E: Carrières du tumulus de Croaz Dom Herry, Saint-Nicolas du Pelem, Côtes-d'Armor.

dissymétrique avec à l'ouest le front de taille qui forme une paroi quasi-verticale visible sur 3 m de haut et estimée à 4 m. A l'est, un plan incliné permet l'accès à ce front de taille. Cette pente a évolué continuellement au fil de l'excavation. Sur celle-ci, deux trous (structures 1 et 2) sont visibles au milieu de sa hauteur et au pied des bords de la fosse. Il semblerait que ces trous de petite dimension servent d'ancrage à une structure en bois. Les auteurs proposent une deuxième rampe en bois ou un engin de levage comme une « chèvre ». La pente inclinée est orientée vers le cairn pour améliorer l'approvisionnement.

Les outils employés pour l'extraction se distinguent dans les blocs de quartz maniables, qui présentent des traces de percussions importantes. Ces dernières sont même un peu trop marquées pour une extraction et un modelage du schiste, qui est une roche tendre. Malheureusement, les outils en matériau organique ne sont pas conservés, mais ceux-ci ont été sans doute utilisés. Un microfragment de charbon a été retrouvé dans le front de taille pouvant résulter de la cassure de l'extrémité d'un pieu de bois à la pointe durcie au feu.

Sur les pierres du cairn, des traces de façonnage ont été observées. Certaines sont des restes de l'extraction.

D'autres, par contre, montrent un épannelage de quasiment tout le pourtour du bloc pour le régulariser et sûrement l'adapter à son futur emplacement.

I.B.1.a.2-Monolithes

La recherche des gisements des monolithes est plus ancienne que ceux de petits modules. L'un des principaux exemples est l'enquête sur l'origine des blocs en orthogneiss dans la région de Locmariaquer, et notamment pour le grand menhir brisé. En effet, sa provenance suscite un long débat. Déjà au XVIII^e siècle, Jean Ogée indiquait dans son *Dictionnaire historique et géographique de la province de Bretagne, dédié à la Nation bretonne* que cette roche n'était pas d'origine locale (Bonniol et Cassen 2009 ; Ogée et al. 1843). Par la suite, d'Ault-Dumesnil indique également que l'orthogneiss ne semble pas provenir du sous-sol de Locmariaquer (Ault-Dumesnil 1866), en ajoutant que « les Celtes » ne pouvaient pas extraire de blocs et que ceux-ci devaient être prélevés sur la surface, déjà détachés du substrat. Tout au long du XIX^e siècle, plusieurs hypothèses ont été émises pour la localisation de l'orthogneiss. Seuls les derniers travaux sur cette question amènent de réelles réponses. Les fouilles des tumulus d'Er Grah, Table des Marchands et la réalisation d'une thèse en géologie ont dynamisé ce débat (Audren 1987 ; Le Roux 2006b).

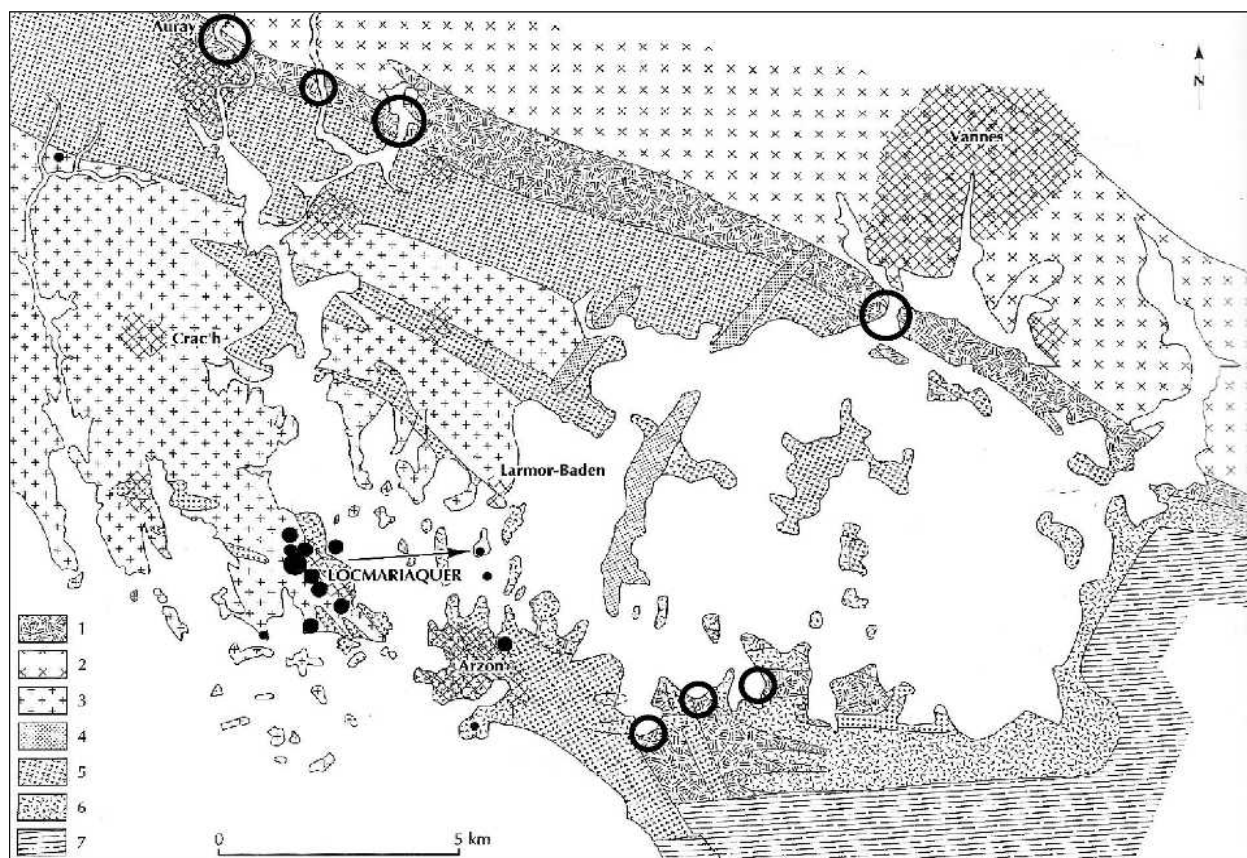


Figure I-9: Carte géologique de la région du golfe du Morbihan, les cercles indiquent d'où peuvent provenir les blocs en orthogneiss par rapport à leur position actuelle matérialisée par un point noir. (1: orthogneiss ; 2, 5: gneiss et migmatites ; 3: granite de Carnac ; 4, 6: leucogranites ; 7: micaschistes) (d'après Querré 2006).

Cette étude spécialisée menée par Guirec Querré consistait en la reconnaissance précise des différents faciès géologiques présents sur les monuments de Locmariaquer (Querré 2006). Parmi les 161 blocs étudiés pour une analyse pétrographique, la grande majorité (127) est en granite local, 28 en orthogneiss, cinq en migmatite et une en grès. Cette dernière a une place particulière dans l'architecture étant la dalle de chevet de la Table des Marchands. Les auteurs font remarquer également la forte présence de dalles en orthogneiss comme table de couverture. La variété géologique n'est pas aussi grande pour les pierres du petit appareil des deux tumulus d'Er Grah et de la Table des Marchands qui sont en grande majorité en granite local.

La question de la provenance vient dans un second temps avec l'apport des nouvelles recherches sur la géologie du Morbihan par la réalisation des cartes géologiques 1/50000^e n° 416, non publiée, et 417 du BRGM parue en 2013 (Augier *et al.* 2013). Les gisements actuels d'orthogneiss (FIGURE I-9) n'étant pas présents dans la presqu'île de Locmariaquer, les blocs de cette roche seraient donc d'importation. Un gisement existe en presqu'île de Quiberon, mais il ne correspond pas à celui utilisé par les Néolithiques. Les autres sont identifiés au nord du golfe du Morbihan près d'Auray et de Vannes ainsi que sur la côte sud du golfe au niveau de Sarzeau. Ces gisements sont tous distants de 8 à 10 km de Locmariaquer avec des rivières ou le golfe à traverser. L'auteur mentionne: « sauf à supposer l'existence de gisements plus proches et aujourd'hui épuisés ou occultés (mais que la structure géologique régionale rend malgré tout assez peu probables) » (Querré 2006: 31). Quant aux blocs de grès dans la région du golfe du Morbihan, ils se trouvent sporadiquement autour du golfe, avec une concentration plus forte à l'est. L'exemple des orthogneiss montre la recherche d'une roche particulière sur une longue distance, d'environ 10 km, avec un transport difficile, devant traverser des zones en eau.

Cet approvisionnement à longue distance serait unique dans l'ouest de la France. Les autres études géologiques menées sur des mégalithes montrent des provenances autour des monuments sur de courtes distances de plusieurs centaines de mètres à quelques kilomètres (Briard *et al.* 1995 ; Cariou 2002 ; Ghesquière et Marcigny 2011 ; Poncet 2011 ; San Juan et Dron 1997) ou sur l'estran pour les monolithes (Le Goffic 2009). L'ouest de la France présente des cas d'approvisionnement au maximum de quatre kilomètres environ pour les tumulus de Dissignac (Saint-Nazaire, Loire-Atlantique) et Barnenez (Plouezoc'h, Finistère) (Giot *et al.* 1995 ; L'Helgouac'h 1995). Les bâtisseurs de cette région n'auraient donc pas réalisé de très longues distances pour se procurer des matériaux, contrairement à Newgrange en Irlande dont la distance d'acquisition est de plusieurs dizaines

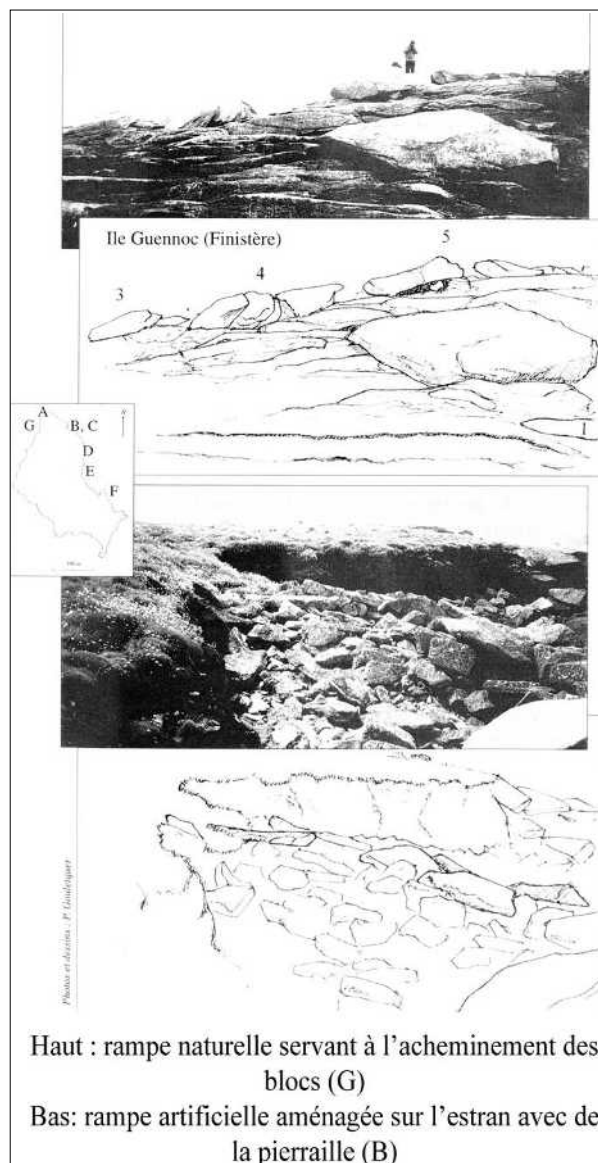


Figure I-10: Rampes de transport des blocs depuis l'estran vers le sommet de l'île Guennoc (d'après Gouletquer 2000).

de kilomètres et pour les bluestones de Stonehenge en Angleterre avec des centaines de kilomètres (Atkinson 1956 ; Cooney 2000 ; Pearson *et al.* 2019).

Les zones d'approvisionnement pour les monolithes des monuments de l'île Guennoc ont été supposées provenir de l'estran (FIGURE I-10, Gouletquer 2000). Le processus d'approvisionnement a également été interprété, car celui-ci semble s'être interrompu subitement et laissé en l'état depuis le Néolithique. Il démarre par l'extraction des dalles sur les estrans nord et est, notamment grâce à des pressions faites avec un levier dans les diaclases horizontales du substrat laissant des traces ressemblant à celles des coins en bois. Ensuite, les blocs ont été acheminés en cinq étapes: le transport en haut de plage, le stockage à ce niveau, le transport en haut de falaise, le stockage à ce niveau et pour finir l'acheminement au lieu d'utilisation. Le passage de la plage au sol de l'île en partie nord se fait par une rampe

naturelle, tandis que les blocs de la côte est transitent par un aménagement. Les carriers ont entaillé la falaise pour y former, avec un assemblage de pierrailles et de petits blocs, une rampe artificielle sur laquelle les dalles destinées à la construction des monuments ont été glissées vers le sommet de l'île. Deux zones d'attente de transport sont situées au pied des rampes et au sommet.

Plusieurs hypothèses concernant cet arrêt brutal du processus d'acheminement des monolithes sont proposées par l'auteur. La première est que lorsqu'une des constructions d'un tumulus démarre qui pourrait utiliser ces blocs en attente, les conditions ne soient plus favorables à leur utilisation. Ils sont laissés de côté à cause, par exemple, d'un changement de mode ou parce que l'accès à l'île est devenu difficile en raison de la montée des eaux. La seconde raison peut être un contretemps entre la décision par la communauté d'arrêter le

chantier et son application par les carriers. La troisième est que le projet entamé par un groupe soit totalement arrêté et modifié par l'attribution de l'île à une autre communauté. L'auteur indique que le projet initial aurait pu être la construction d'dolmens à couloir couverts par une table. Une autre hypothèse est donc possible: un changement de projet du système de couverture par des voûtes en encorbellement aurait pu interrompre l'approvisionnement en grandes dalles. D'autres arrêts d'approvisionnement laissant le chantier en l'état ont dû exister ailleurs, mais les blocs abandonnés ont sûrement attiré les carriers modernes faisant disparaître ce qui a été observé ici dans le contexte protégé d'une île. Toutefois, les données géomorphologiques et sur la remontée du niveau marin montrent que l'île était rattachée au continent tout au long du Néolithique, ce qui compromet cette interprétation.

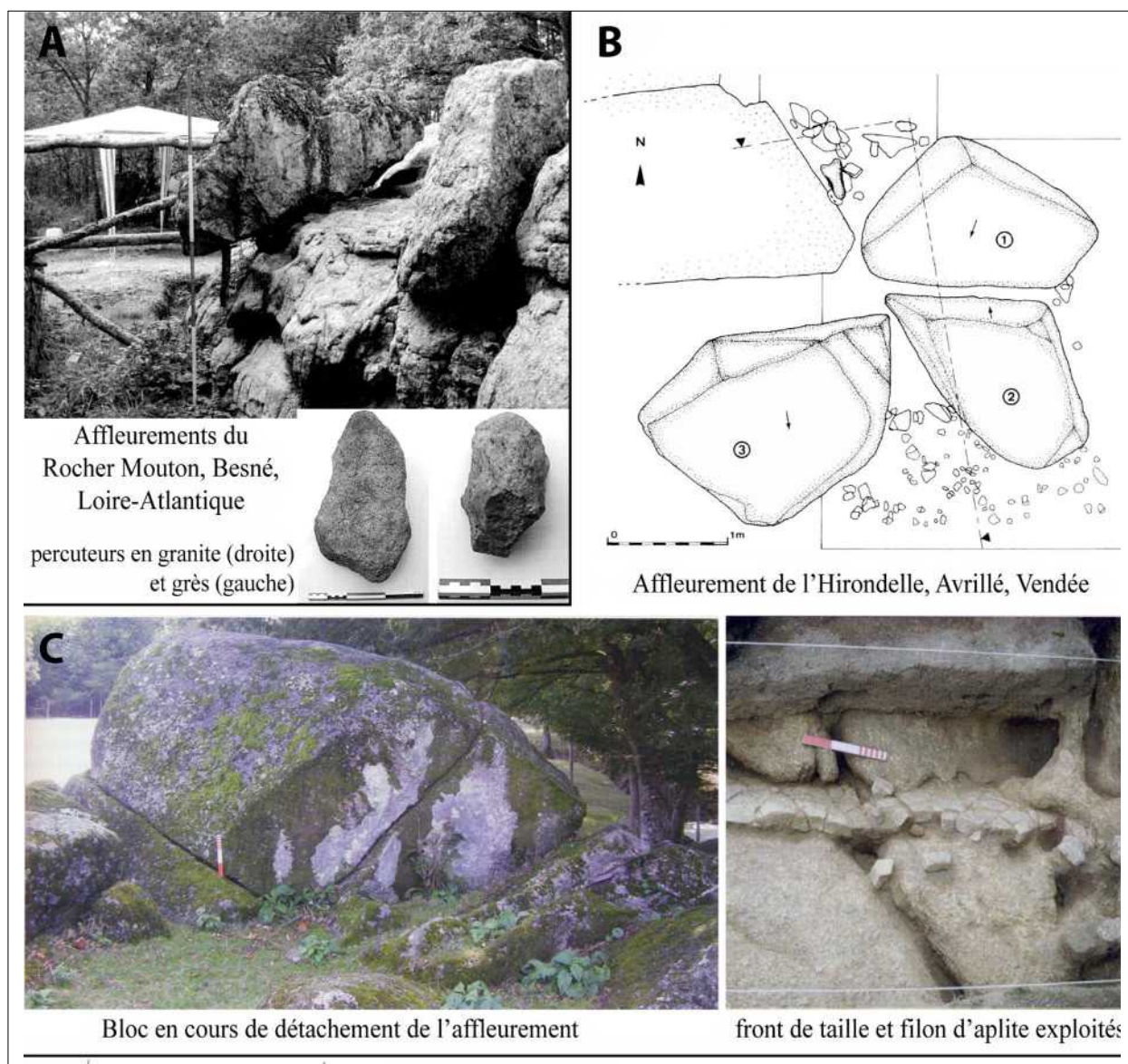


Figure I-11: Traces d'extraction des monolithes dans l'affleurement (d'après Bénétou-Douillard 2013 ; Mens 2009).
A: Affleurements du Rocher Mouton, Besné, Loire-Atlantique ; B, C: Affleurement de l'Hirondelle, Avrillé, Vendée.

Certains des lieux d'extraction des monolithes ont été explorés. Les techniques d'extraction ont été recherchées directement sur des affleurements ayant donné des monolithes (FIGURE I-11, Bénéteau 2000 ; Bénéteau-Douillard 2013 ; Mens 2002, 2009).

Le site du Rocher-Mouton à Besné en Loire-Atlantique possède deux affleurements, un premier de 11 m sur 8 m et un second de 6, 5 m sur 6 m. Un bloc de 3,55 m sur 0,90 m de large et 0,85 m d'épaisseur repose sur le premier affleurement, mais détaché de celui-ci. D'autres éléments indiquaient l'utilisation du site comme carrière: la forte densité de monuments autour de l'affleurement, sa non-exploitation à des périodes plus récentes, les traces d'érosion associées au front de taille prouvant leur ancienneté et la présence de percuteurs en grès dans les fissures naturelles du rocher (FIGURE I-11, A). Plusieurs sondages menés au pied des affleurements ont mis au jour des niveaux néolithiques contenant des percuteurs, essentiellement en granite, ainsi que des éclats thermiques associés à des zones charbonneuses. L'extraction a donc été effectuée par choc thermique de la roche ne laissant pas automatiquement des traces de rubéfaction, suivi par un possible travail de percussion. Concernant les percuteurs, le quartz qui est une roche dure, est présent, mais en petit nombre face à ceux en granite à grain fin. L'affleurement étant en granite à gros grains, une granulométrie plus fine a été choisie pour l'attaquer.

Dans le sud-Vendée, un autre affleurement présente les caractéristiques d'une carrière de monolithes, dont trois en sont détachés et laissés au pied (FIGURE I-11, B). Un quatrième grand bloc est en cours d'extraction, dont le processus a été abandonné. Il s'agit de la carrière de l'Hirondelle qui se trouve à 500 m de l'alignement La Pierre de trois pierres dressées à Avrillé en Vendée (Bénéteau 2000 ; Bénéteau-Douillard 2013). Parmi les trois blocs détachés, deux proviennent de la même dalle. La raison de leur abandon n'est pas connue. Le bloc en cours d'extraction présente des cupules sur sa face supérieure qui selon l'auteur sont des marques pour l'exploitation de la pierre. Deux fronts de taille abandonnés permettent de connaître les techniques employées par les bâtisseurs. Une fente de décompression a été exploitée. Il s'agit d'une fissure naturelle et un point de fragilité dans l'affleurement. Des encoches ont été réalisées pour y introduire des coins en bois qui ont été gonflés à l'eau puis remplacés par des contre-calles en quartz encore visibles. Un autre front de taille révélé par la fouille présente des encoches, notamment sur un filon d'aplite. Les carriers ont donc essayé de creuser ce filon afin de faciliter l'extraction. L'aplite a également servi pour les outils: percuteurs, pics, ciseaux et coins. Ces deux études de carrières de monolithes montrent que les carriers néolithiques utilisaient les points faibles de

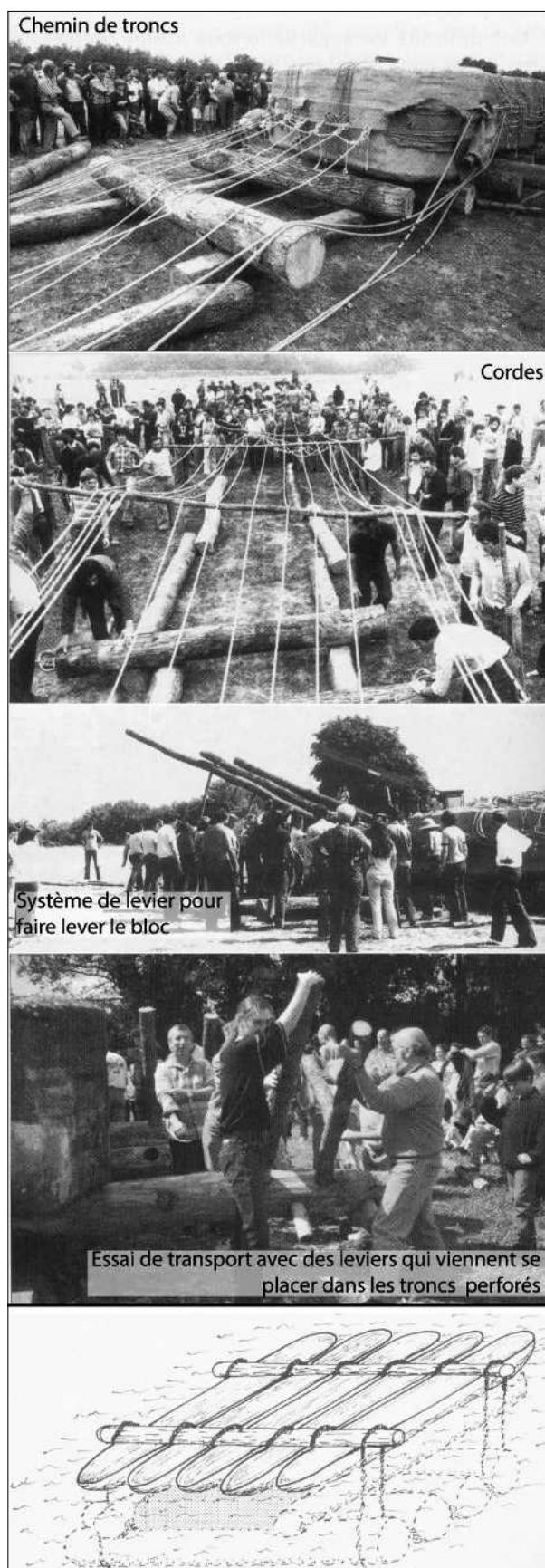


Figure I-12: Expérimentations de transport à Bougon et proposition de radeau à pirogue pour celui de la table de couverture de Gavrinis (d'après Le Roux 2006b ; Mohen et Scarre 2002).

l'affleurement pour avoir les blocs du module qu'ils souhaitent et pour en faciliter l'extraction.

Sur la zone d'expérimentation près de la nécropole de Bougon, une expérience a été engagée pour comprendre le déplacement de l'énorme table de couverture du tumulus A qui pèse 32 tonnes (FIGURE I-12). Il a fallu dans un premier temps retrouver les outils utilisés, notamment organiques, et définir en quel matériau et avec quelles techniques ils ont été conçus. Comme de grandes pièces de bois ont été nécessaires, les expérimentateurs ont choisi le chêne, qui a un tronc régulier et résiste au poids élevé. Les arbres ont été abattus avec des haches polies néolithiques. Les cordes étant un élément indispensable pour le déplacement, ils ont fait appel à une personne qui connaissait le savoir-faire des cordes du début du XX^e siècle. Le choix s'est porté sur du lierre jeune, trempé durant deux jours puis raclé pour régulariser les tiges. Il est ensuite retrempé et enfin martelé pour transformer le lierre en fibres. Celles-ci sont tressées pour former des cordes de plusieurs mètres de long et d'une section de 1 cm. Les plus petites peuvent porter des seaux d'eau de 10 kg.

Pour produire une copie de la table de couverture de la chambre A du même poids et volume, le choix s'est porté sur du béton et du polystyrène. Un système à roulement a été choisi pour le déplacement. Des troncs bruts sont posés au sol formant un chemin et le bloc est glissé dessus. Aucun indice archéologique n'ayant été retrouvé, le système proposé pour le déplacement ne devait laisser aucune trace au sol. Les cordes ont été placées autour du bloc sous forme d'un filet relié à quatre cordes de 100 m pour les tireurs. Les conseils d'un spécialiste en nœud ont été nécessaires. Selon

les calculs d'ingénieur, pour le déplacement, 300 personnes devaient tirer le bloc tandis que d'autres retiraient les troncs du chemin derrière le bloc pour les disposer devant. Finalement, lors des tests, le bloc a été en mouvement grâce à 200 personnes tirant le bloc et une vingtaine le poussant à l'arrière. Un essai d'élévation du bloc a été également mené en soulevant ce dernier sur un côté pour y glisser des pièces de bois. Puis le côté opposé est également levé et ainsi de suite. Le déplacement des blocs implique un grand nombre de personnes et donc une ou plusieurs communautés pouvant les fournir.

Un second test de déplacement sur le site a été mené par Bertrand Poissonnier, quelques années plus tard avec un changement de technique. Le chemin de troncs est conservé, mais ces derniers sont percés pour y placer des leviers. Grâce à cet aménagement, une économie de moyens est réalisée: aucune corde n'a été utilisée et 30 personnes seulement s'occupent du transport. Cette amélioration technique pourrait être en contradiction avec le but même du déplacement, c'est-à-dire un événement rassemblant et impliquant le plus de monde possible.

Dans le golfe du Morbihan, Charles-Tanguy Le Roux propose un transport par radeau sur l'eau de la dalle de couverture du tumulus de Gavrinis (FIGURE I-13, Le Roux 2006a). La fluctuation du niveau de l'eau par les marées aurait aidé les déplacements. Pour le radeau, le bloc pouvait être immergé pour profiter de la poussée d'Archimède et 60 troncs d'environ 40 cm de diamètre pour 4 m de long seraient nécessaires. Le bloc pouvait être inséré dans une sorte de fagot organisé et composé de ces troncs ou avec un ponton formé de pirogues.

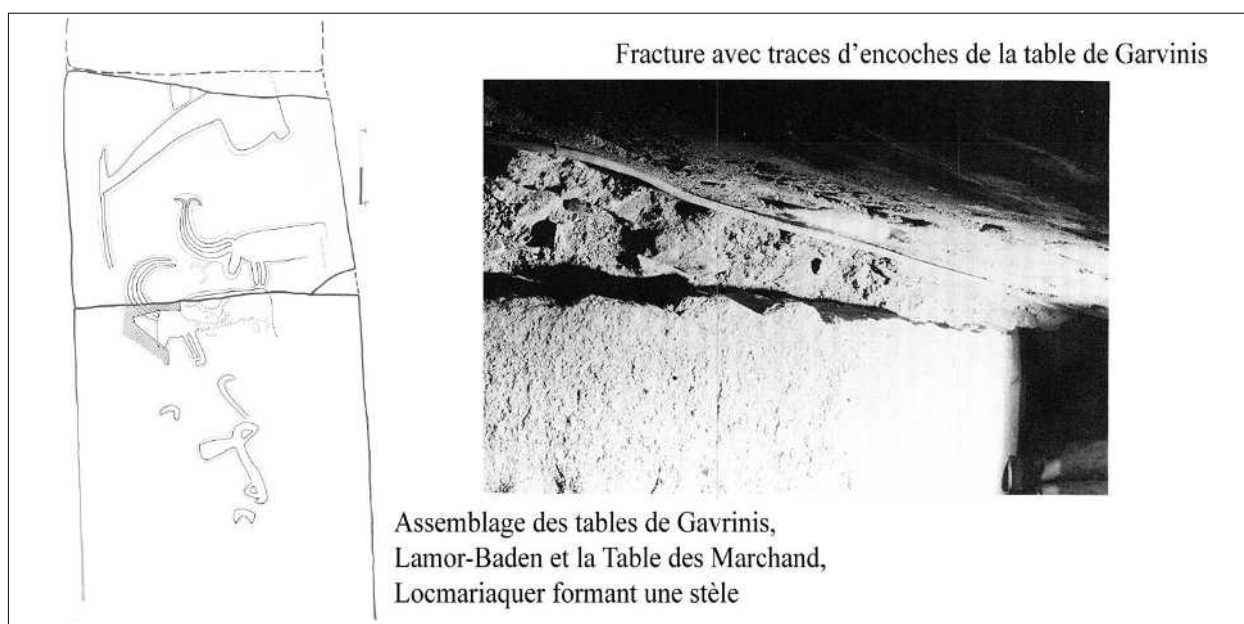


Figure I-13: Traces de débitage sur les monolithes (d'après Gaumé 1992 ; Le Roux 1984).

Les études de provenance géologique des monolithes indiquent un prélèvement dans des gisements différents, ce qui pourrait être aussi le cas du petit appareil. À défaut d'étude, on considère souvent que ceux-ci proviennent d'une unique roche et, généralement, d'un unique gisement. Les études de provenance géologique devraient donc être étendues aux blocs de petit module. Les études sur les carrières des monolithes sont assez rares, étant souvent éloignées des édifices et donc moins repérables dans le paysage. Les traces de cette extraction se retrouvent sur les monolithes avec des encoches, des restes de filon, etc.

La recherche de la provenance des blocs est primordiale. Elle renseigne sur les choix des bâtisseurs parmi les ressources disponibles, selon plusieurs critères comme ses propriétés physiques, sa couleur, sa texture, voire sa rareté. Ce choix implique une grande connaissance géologique et du territoire. Certaines zones d'extraction sont situées à une distance éloignée et devaient donc être situées sur un territoire accessible, soit qui appartenait aux commanditaires, soit qui a fait l'objet d'arrangements pour son accès. Les études de provenance doivent donc s'étendre également aux roches environnantes qui n'ont pas été exploitées, mais qui présentent des caractères pouvant en faire des pierres de construction. Leur non-exploitation peut ne pas être un choix, mais une contrainte. Pour les travaux menés à Barnenez, de nouveaux dégagements n'ont pas été possibles (Cousseau et Gassien 2023). La recherche des carrières au contact des édifices anciennement fouillées a donc été limitée, alors que des indices topographiques semblent les dessiner.

I.B.1.b.-Traces des bâtisseurs sur le matériau lithique

I.B.1.b.1-Blocs de petit module

Une fois les blocs acquis et transportés sur le chantier de construction, ils ont pu être mis en forme et façonnés, afin d'être ensuite intégrés à l'édifice. Il s'agit du seul matériau qui a, pour l'instant, livré des traces des bâtisseurs. Celles sur les pierres de petit module sont actuellement très rares. Le principal exemple est leur observation lors de la fouille du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Cousseau 2015a). Un travail a été également mené par Eric Gaumé sur les traces observées sur les pierres en schiste, en particulier pour les sites du château d'Angers dans le Maine-et-Loire et de Saint-Nicolas-du-Pelem dans les Côtes-d'Armor (Marcigny *et al.* 2008 ; Tinevez *et al.* 2012). Cette étude, malheureusement non publiée, a porté sur les traces d'extraction et de mises en forme des pierres schisteuses de ces deux sites et leur comparaison avec les productions d'ardoises médiévales et modernes

I.B.1.b.2-Monolithes

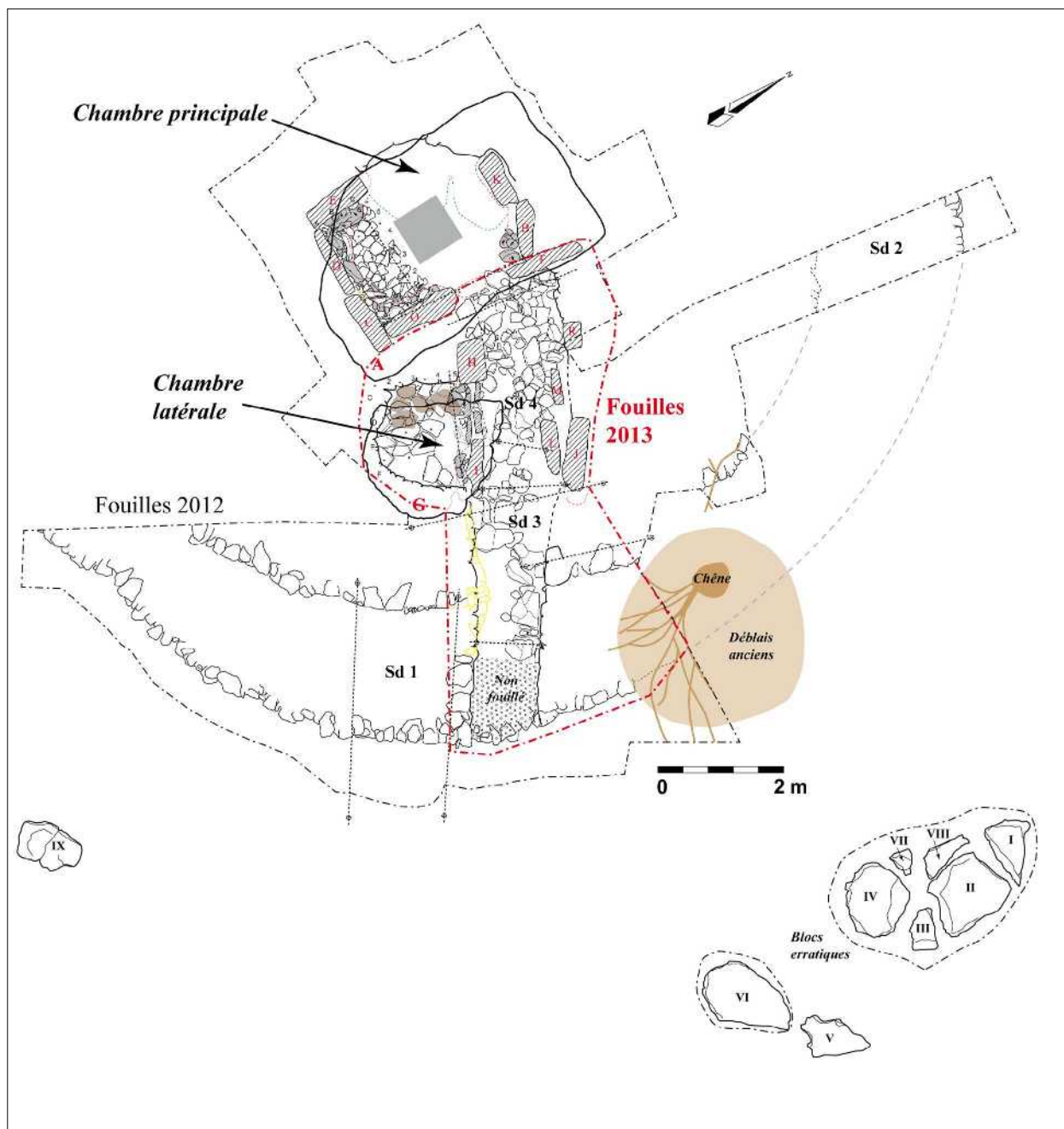
Pour les monolithes, les études sont plus importantes, notamment à la suite d'une découverte réalisée sur le

site de Gavrinis, à Larmor-Baden, dans le Morbihan (Le Roux 1984). Le dégagement de sa table de couverture a montré qu'elle recollait avec celle de la Table des Marchands à Locmariaquer dans le même département (FIGURE I-13). La combinaison des deux parties avec une troisième, non retrouvée, formait une pierre dressée à l'air libre, dont l'implantation est actuellement débattue (Cassen (ed.) 2009 ; Laporte 2015c), qui a été brisée pour être intégrée dans ces édifices. Des encoches observées le long de la face de fracturation constituent des traces de débitage pour former les tables de Locmariaquer et de Gavrinis (Gaumé 1992) (FIGURE I-13).

Ces pierres ayant attiré les carriers de toutes les périodes, la différenciation entre les débitages modernes et néolithiques devait être faite. Les négatifs de la cassure d'un bloc sont similaires à ceux de l'extraction. Eric Gaumé rejette par contre l'utilisation des coins en bois en dehors des zones de faiblesse comme les fissures ou filons, les traces étant trop faibles pour l'outillage disponible en pierre (quartz et quartzite) (Gaumé 2013). Il soumet une autre technique possible de cassure par la chute volontaire des menhirs sur un sol aménagé. Suite à cette découverte, il y a eu une émulation sur la recherche de ces traces de débitages, qui sont souvent interprétées comme le remploi de stèles (L'Helgouach 1983). Or, les encoches observées dans le tumulus sur les monolithes sont à interpréter avec précaution car elles pourraient indiquer soit une extraction, soit un remploi d'un autre monolithe, pouvant provenir d'un menhir ou d'un tumulus.

Certaines traces concernent la mise en forme des blocs et leur façonnage. En effet, la forme de certains monolithes insérés dans les tumulus a été aménagée. L'objectif est soit d'adapter le bloc à son futur emplacement, soit de lui donner une forme ou un état de surface particulier qui peut également servir à une future ornementation gravée ou peinte.

Pour la première possibilité, les actes sont multiples. Cette mise en forme peut être faite par un enlèvement de matière, du bouchardage, de l'épannelage, du piquetage, etc. La mise en forme des pierres dressées dans un tumulus est l'une des caractéristiques des dolmens de type angoumois (FIGURE I-14, Burnez 1976). Certaines chambres sont formées uniquement de pierres dressées qui lui donnent un aspect de boîte orthostatique. À cet effet, les blocs ont été ajustés et des rainures d'encastrement sont visibles pour que les orthostates se joignent parfaitement, comme c'est le cas pour le tumulus de la Boixe B (Chauvet et Lièvre 1877 ; Cousseau 2010 ; Gomez de Soto 1990). Cette adaptation de la forme du bloc pour son futur emplacement peut aller jusqu'à en faire une porte comme celle fermant la chambre de type angoumois de la Motte de la Jacquille à Fontenille en Charente (Gauron 1987). La dalle a été transformée en un vantail avec des gonds pour être amovible dans le

Figure I-14: Plan de la Petite Pérotte, Fontenille (d'après Ard *et al.* 2016).

couloir, une cavité (crapaudine) étant présente dans la dalle de seuil pour réceptionner le gond bas.

La mise en forme des monolithes dans les dolmens de type angoumoisin concerne également l'état de surface. Le tumulus de la Petite Pérotte à Fontenille en Charente est constitué d'une chambre rectangulaire essentiellement formée de sept orthostates, d'un couloir et d'une petite chambre latérale (Ard *et al.* 2016). Le cairn circulaire général mesure 15 m de long avec deux parements concentriques. La mise en forme des monolithes visible dans la chambre montre que la surface a subi deux traitements: un martelage pour l'aplanir et un lissage pour la finition. Seule la face

apparente des blocs de la chambre est travaillée, les autres sont laissées brutes. De même, les blocs dans le couloir sont très peu ou pas travaillés pour avoir le côté plan du bloc. Ces traitements visent à obtenir une boîte orthostatique parfaite avec des blocs jointifs grâce à la technique des échancrures et avec des traitements de surface pour rendre les blocs les plus lisses possibles. Un autre exemple est la mise en forme des orthostates pour leur donner une morphologie anthropomorphe (Cassen 2000 ; Giot 1987 ; L'Helgouach 1993 ; Scarre 2008). Ces blocs se retrouvent particulièrement en Bretagne dans des contextes souvent de remploi laissant penser qu'il y a eu une destruction volontaire de ces figures humaines (L'Helgouach 1983).

Les monolithes peuvent également montrer des traces causées par les pressions du monument après sa construction. Il s'agit souvent d'enlèvements de matière et de fissurations qui sont assez faciles à reconnaître par leur patine fraîche.

Les tests en archéologie expérimentale ont été nombreux pour retrouver des traces sur les monolithes (FIGURE I-15). La première expérience menée à Bougon a concerné l'extraction d'une dalle. Elle a été réalisée sur la zone d'approvisionnement de la table de couverture de la phase F2 (Mohen et Scarre 2002). Un bloc de 3 m sur 2,50 m a été facilement détourné sur trois côtés. Le quatrième, plus ardu, a été dégagé par trois personnes avec des percuteurs en chaille. Des fissures horizontales ont été repérées à 60 cm sous le bloc. Ces fentes ont été élargies avec des pics en bois de cerf avant d'y placer des coins en bois. Ces pièces ont été ensuite arrosées pour les faire gonfler, puis une heure de martelage a été nécessaire pour détacher le bloc. Après l'avoir retiré de son emplacement en le levant avec des perches, il a été posé sur un système de roulement pour son déplacement. Un essai de bouchardage du bloc avec un percuteur a aussi été mené sur place.

La seconde expérience est la préparation de la surface d'un bloc de granite pour y accueillir des gravures (FIGURE I-15, Vourc'h *et al.* 2014). Quatre étapes ont été observées pour atteindre un résultat comparable à celui du tumulus de Gavrinis, dont les gravures servent de référence.

La première consiste à retirer les grandes irrégularités de la surface par une percussion directe forte avec des percuteurs non-emmanchés de 500 à 800 g.

- La deuxième continue cet assainissement avec les mêmes outils et méthodes mais selon un temps plus long permettant une meilleure régularité, toujours avec des négatifs de percussion de très grosse taille.
- La troisième étape vise à encore plus de régularité. Les gros percuteurs sont toujours utilisés mais avec moins de force pour diminuer la taille des impacts. Le travail est réalisé également avec un petit marteau emmanché. Il permet de bien régulariser la surface en produisant des petits négatifs avec peu d'effort permettant de plus longues sessions de percussion homogènes.
- La dernière étape a pour but d'aplanir encore plus la surface par une percussion directe très légère. Des essais d'abrasion à sec ont été menés qui ont permis de la lisser.

Ces expérimentations permettent d'associer un geste à une observation, afin de mieux définir la chaîne opératoire pour la conception de la pierre dressée mais également la qualité technique de son préparateur.

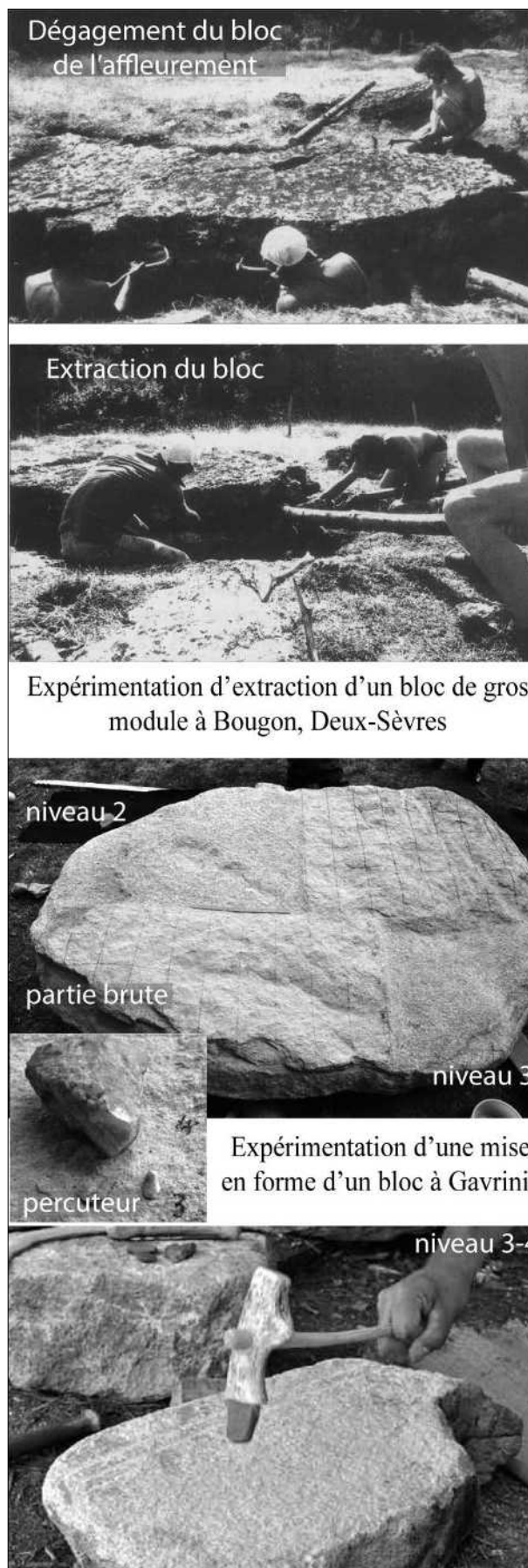


Figure I-15: Expérimentations liées aux monolithes (d'après Moheh et Scarre 2002 ; Vourc'h *et al.* 2014).

I.B.1.c.-Montage de la masse tumulaire et organisation du chantier

Avec le développement des explorations sur l'intégralité de la masse tumulaire, sont apparues des données concernant leur montage.

I.B.1.c.1-Montage des cairns (en pierre) quadrangulaires

Le tumulus F de Bougon est l'un des premiers exemples où les modalités de construction de la masse tumulaire ont été recherchées (Mohen et Scarre 2002). Le démontage partiel des masses tumulaires a permis de reconnaître leur organisation, plus particulièrement la deuxième phase F1 qui englobe le cairn circulaire précédent en l'intégrant dans un long tumulus de 80 m de long (FIGURE I-16, A). L'axe central de la masse tumulaire a été construit par les ajouts successifs de sept massifs quadrangulaires mesurant de 6 à 9 m de longueur. Les modalités de construction diffèrent entre les massifs, ce qui conduit l'auteur de la fouille (J.-P. Mohen) à proposer qu'une équipe de bâtisseurs était dédiée à chaque massif. Le projet architectural de la phase F1 était de construire un long tumulus qui allait englober l'ancien monument, en formant plusieurs massifs accolés attribués à différentes équipes de bâtisseurs. Ce système permet de construire simultanément en plusieurs morceaux les trois quarts du tumulus. Cependant, il demande plus de main d'œuvre et chaque équipe ayant son savoir-faire, les massifs ne sont pas équivalents, ce qui a conduit les bâtisseurs à unifier l'ensemble avec des parements externes construits en continu. Les différences dues aux équipes sont ainsi masquées.

Un second exemple est illustré par la fouille complète de la nécropole de Champ-Châlon qui a permis de déterminer le montage des tumulus ainsi que le phasage architectural. Les deux édifices présentés ici ont été longtemps considérés comme intégralement contemporains (Joussaume 2006). R. Joussaume est revenu depuis peu sur cette chronologie et a redéfini leur phasage architectural (FIGURE I-16, B et C, Joussaume 2016).

Le tumulus A est un monument quadrangulaire de 7,60 m de large et 15 m de long (FIGURE I-16, B). Il a été entièrement démonté pour comprendre les étapes de construction. Selon les nouvelles propositions de phasage, le tumulus serait composé de deux phases:

Un premier monument subquadrangulaire est construit avec une chambre quasi-circulaire couverte par une voûte en encorbellement. Sa façade nord est peut-être doublée par un massif. Dans une deuxième phase, il est englobé dans le tumulus légèrement trapézoïdal de 15 m de long sans ajout d'espace interne. La fouille a permis de déterminer les étapes de construction de cette phase.

- La première partie construite est la zone centrale quasi-quadrangulaire de 7,60 m de large pour 10 m de long avec un angle tronqué au nord-ouest. Elle est limitée par un parement externe et composée d'un noyau central en terre et d'alvéoles latérales. Ces dernières sont des cellules formées d'un parement courbe avec un comblement de terre-pierre en arrière. Elles s'appuient les unes sur les autres. Ici, elles ont été montées latéralement au noyau de terre et en partie dessus. Une banquette de 2 m de large longe cette zone, à l'est. Cette partie devait également englober l'extrémité est du monument précédent.
- La seconde partie vient terminer le recouvrement en montant des massifs devant les façades au nord et sud. Celle à l'ouest ne semblerait pas avoir été englobée. La masse nord donne également la forme légèrement trapézoïdale à ce second monument et elle est maintenant également l'accès à la chambre.

R. Joussaume propose deux restitutions pour le monument final, dont la conservation est partielle. La différence concerne la partie centrale et la hauteur qu'on lui attribue. Si elle est au niveau du sommet de l'encorbellement de la chambre, la morphologie du monument serait homogène, couronnée par une plateforme recouvrant l'ensemble. Le système alvéolaire de la première partie permettrait d'augmenter son élévation au-dessus du noyau terreux. La seconde proposition est un monument conservant la visibilité sur le monument de la première phase. La partie centrale serait une terrasse dont le sommet, environ 1 m de hauteur, serait accessible par le contrefort en partie est. La voûte en encorbellement serait ainsi particulièrement visible. Les observations menées sur le tumulus A ont donc permis de montrer que la chronologie du tumulus est composée d'une phase initiale qui a été englobée dans le monument final dans un second temps. Les étapes de construction ont pu être déterminées par la lecture de la chronologie relative des parois.

L'édifice C est également un long tumulus légèrement trapézoïdal de 25 m de long pour 10 m de large environ (FIGURE I-17). Trois parties ont également été observées qui sont interprétées actuellement en deux phases similaires au tumulus A.

Un cairn circulaire de 6 m de diamètre serait d'abord construit (FIGURE I-16, C). Il renferme un espace interne à couloir avec probablement une voûte en encorbellement. Ce monument a ensuite été englobé dans le tumulus trapézoïdal et ses grandes étapes de construction ont pu être déterminées.

- La première constitue la majeure partie de la masse du tumulus mesurant 18 m de long à l'ouest du cairn circulaire. Cette portion de la masse tumulaire est formée par un noyau de blocaille « *en forme de toit à double pente* ».

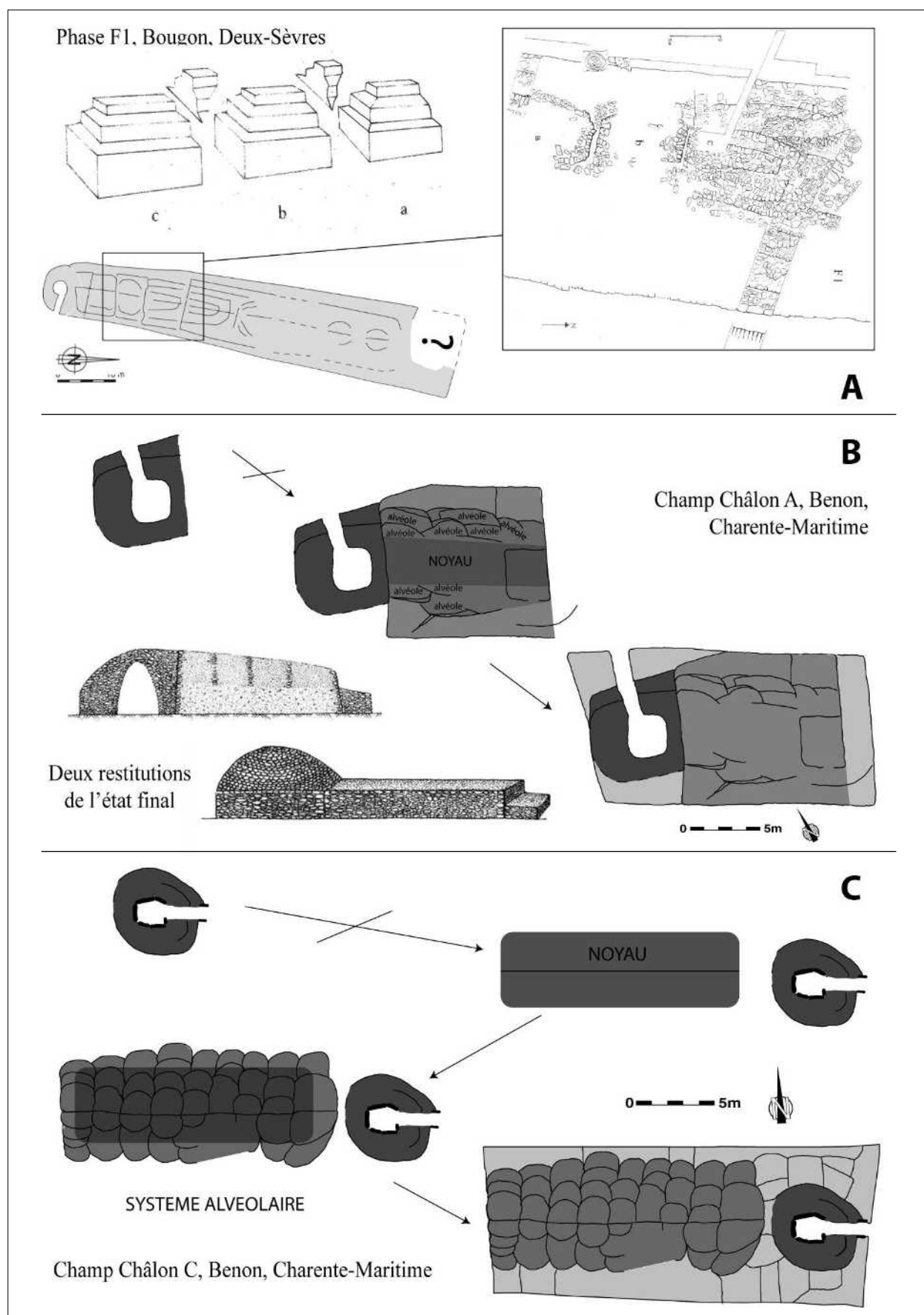


Figure I-16: A: Processus de construction du monument F1 de Bougon ; B, C: Chronologie des tumulus A et C de Champ-Châlon (plans d'après Joussaume 2006 ; Mohen et Scarre 2002; DAO: Joussaume et Laporte 2006 et Florian Cousseau).



Figure I-17: Vue aérienne du tumulus C de Champ-Châlon (photo GVEP).

- Dessus et latéralement a été installé un système alvéolaire structuré en neuf rangées.
- Cette première étape et le monument précédent sont ensuite entourés et recouverts par des massifs donnant la forme trapézoïdale au tumulus final. Le couloir est continué vers l'est et donne donc sur un petit côté du tumulus ce qui est assez rare. L'objectif était de garder l'axe ouest-est du tumulus de 25 m de long.

Les édifices A et C de Champ-Châlon présenteraient un phasage architectural similaire transformant des cairns circulaires de moins de 10 m de diamètre en des tumulus trapézoïdaux d'une vingtaine de mètres. La nécropole semble avoir donc connu un temps d'aménagement très important modifiant l'ensemble des tumulus. Ceci est confirmé par les structurations similaires de ces tumulus: l'utilisation d'un noyau en pierrailles avec un système alvéolaire construit au-dessus et latéralement. Par la suite, les façades entourent et englobent l'ensemble,

afin de définir la forme trapézoïdale. Les bâtisseurs ayant suivi des étapes similaires, on peut supposer qu'ils étaient les mêmes pour ces deux tumulus.

I.B.1.c.2-Montage des tertres (en terre) quadrangulaires

Les structurations internes aux tertres sont également visibles grâce à une fouille méthodique. Les travaux sur le monument de la Commune Sèche à Colombiers-sur-Seulles dans le Calvados ont permis d'observer la structuration de sa masse tumulaire (FIGURE I-18, A) (Chancerel *et al.* 1992). Son cairn primaire est un tumulus de 60 m de long pour 10 m de large construit majoritairement par de la terre mêlée à de la pierraille. Les parements externes et le cairn entourant le dolmen à couloir sont les seuls éléments en pierre sèche. Ce dernier pourrait être également une phase précédente au long tumulus. Des négatifs de cloisons en bois ont été mis au jour dans la partie en terre, l'une formant une arête centrale parallèle aux longs côtés et les autres perpendiculaires formant des caissons quadrangulaires. La structure est différente aux abords du cairn. Les remplissages des caissons sont en pente du centre vers le bord donnant une structure à double pente actuellement. Cela n'est pas sans rappeler les noyaux retrouvés dans les tumulus précédents de Champ-Châlon.

Pour le tumulus d'Er Grah à Locmariaquer dans le Morbihan, sa dernière phase est une extension par un tertre de 75 m de long d'un cairn mesurant déjà 45 m (FIGURE I-18, B) (Le Roux 2006b). Une structuration a également été observée en deux points du tertre. Des trous de poteau et piquets sont alignés régulièrement selon un axe central et des axes perpendiculaires. Charles-Tanguy Le Roux propose que ceux-ci faisaient partie d'une ossature palissadée qui structurait le tertre en caisson sur toute sa longueur. Une partie des piquets a aussi été interprétée comme une rampe d'accès du chantier le long de la façade sud du monument de la phase précédente, afin d'atteindre son sommet (Laporte 2015c). Cette structure aurait été ensuite englobée dans la masse tumulaire de la dernière phase.

Le tumulus du Cruchaud à Sainte l'Heurine en Charente-Maritime présente un processus similaire mais avec des matériaux différents (FIGURE I-18, C). Alors que les bâtisseurs de Champ-Châlon ont utilisé de la pierre et ceux de la Commune Sèche du bois, les parois du tumulus du Cruchaud ont été montées avec des plaques de terre gazonnée (Burnez *et al.* 2003). Les coupes montrent bien cette organisation avec les parois formant les caissons en foncé tandis que leur remplissage sont de couleur claire.

Ce type de structuration en caissons a été aussi observé en Angleterre dans le *long barrow* d'Hazleton North (Gloucestershire) (Saville 1990). Tout d'abord, la mise en

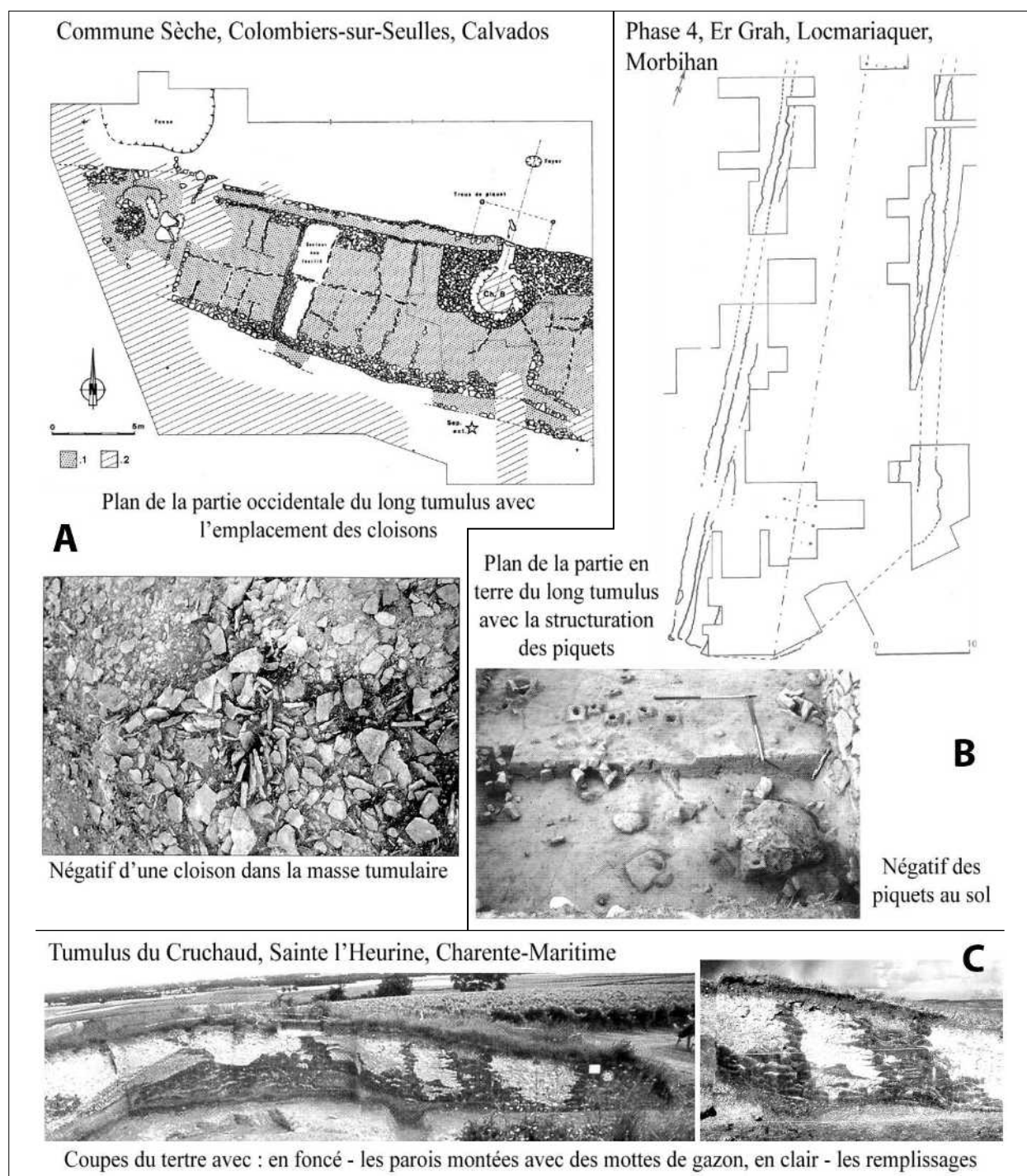


Figure I-18: Structuration interne de masse tumulaires en terre. A: Commune Sèche, Colombiers-sur-Seulles, Calvados ; B: Er Grah, Locmariaquer, Morbihan ; C: Tumulus du Cruchaud, Saint l'Heurine, Charente-Maritime (d'après Burnez *et al.* 2003 ; Chanceler *et al.* 1992 ; Le Roux 2006b).

place des orthostates des dolmens dans la chronologie n'a pu être déterminée (FIGURE I-19). Ils sont donc représentés dès le début.

- La première étape est la pose d'une arête centrale avec une assise de dalles qui correspondent au marquage au sol du projet architectural.
- Lors de la deuxième étape, un cône central est construit au niveau de l'assise de démarcation, au-dessus de celle-ci et de la couche de déchets.
- Puis, le montage des caissons surmonte ce cône. Les deux parties de chaque côté débutent vers l'emplacement des dolmens puis s'en éloignent.
- Ces trois phases sont reproduites pour la partie sud du long tumulus et l'espace vide au milieu de la face nord avec un sens de montage différent.
- Les étapes 7, 8 et 9 correspondent au même processus pour remplir l'espace vide en face sud à partir du bloc ouest jusqu'à le dolmen.

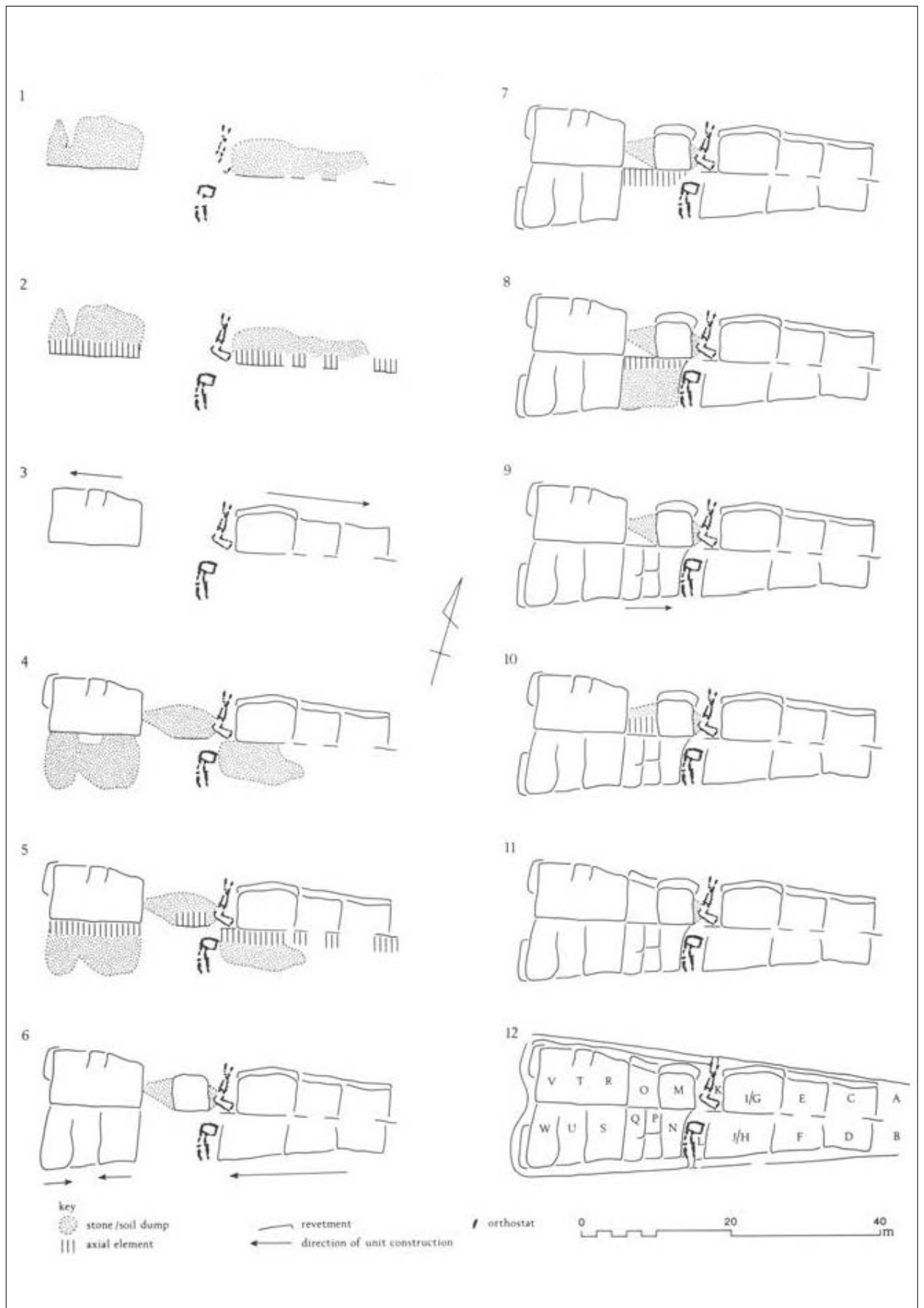


Figure I-19: Séquence de construction du tumulus d'Hazleton North (d'après Saville 1990).

- Les étapes 10 et 11 sont la construction du dernier caisson en face nord.
- La dernière séquence est l'une unification de l'ensemble par des parements continus entourant la construction. Le remplissage autour des dolmens semble s'être réalisé au cours de cette étape également.

Une lecture fine de la stratigraphie mais également des interactions en plan des caissons entre eux a permis à Alan Saville de définir une séquence de construction précise. Une autre séquence similaire a été établie sur le long tumulus d'Ascott-under-Wychwood, Oxfordshire (Benson *et al.* (eds.) 2007). L'étude de celui-ci est d'autant plus intéressante que les fouilleurs ont réussi à déterminer la chronologie de construction des caissons.

I.B.1.c.3-Montage des cairns circulaires

Les cairns de morphologie différente et de plus petite dimension sont également le produit d'un projet architectural. Le démontage partiel du tumulus d'Ernes dans le Calvados a révélé sous le cairn que l'emplacement de la chambre avait été dessiné au sol à l'aide de piquets (San Juan et Dron 1997). Un autre exemple de marquage au sol a été proposé par Roger Joussaume pour la seconde phase du monument du Pey de Fontaine au Bernard (Vendée) (Joussaume 1999), dont le plan général aurait été marqué par l'utilisation d'une pierre de couleur différente.

Le cairn circulaire d'Ernes de 20 m de diamètre est constitué de trois masses concentriques (FIGURE I-20).

- La première est une chambre de 5 m de diamètre entourée par un massif arrière au parement composé de dalles empilées sans soin.
- Des ramifications en rayon partent de ce massif pour rejoindre le parement circulaire. Ces raidisseurs forment des caissons dans lesquels a été versé un blocage de pierres diverses. Ce premier massif est ensuite ceinturé par un parement concentrique de 1,20 m d'épaisseur environ.

- Le troisième massif entoure le parement du précédent qui, selon les auteurs, s'effondrait. La dégradation impliquant un laps de temps conséquent, ce troisième massif pourrait être un aménagement postérieur, lors d'une deuxième phase ayant pour but de consolider le monument.

La construction de cairn circulaire avec une armature rayonnante a été observée sur d'autres sites comme celui du château d'Angers (Marcigny *et al.* 2008). Ces deux exemples sont les uniques études, actuellement publiées, du système de construction pour un cairn circulaire.

Les essais d'archéologie expérimentale pour la construction de tumulus sont peu nombreux. La création du centre expérimental, le CAIRN en Vendée, a permis à Bertrand Poissonnier de proposer la restitution complète de construction d'un cairn (FIGURE I-21, Poissonnier 1996).

Le choix morphologique s'est porté sur un cairn circulaire de 17 m de diamètre avec une espace interne à couloir et une chambre circulaire couverte par un encorbellement. Les orthostates du couloir ont d'abord été placés, puis avant de couvrir le couloir, le cairn a été monté au contact des orthostates pour assurer la stabilité des tables. Le levage des tables a été réalisé avec la méthode expérimentée à Bougon, ce qui a nécessité une dizaine de personnes. Une fois les tables posées, le reste du cairn est construit avec un système rayonnant semblable à celui d'Ernes. Lors de la construction de la masse, l'acheminement des matériaux est devenu problématique quand elle prenait de la hauteur. Un gradin externe a alors été construit comme rampe d'accès pour le sommet. Elle aurait pu être démontée à la fin du chantier mais elle a été englobée dans un massif externe entourant entièrement le cairn circulaire.

Les observations de la structuration de la masse tumulaire sont présentes dans la plupart des sites fouillés depuis une trentaine d'année. Les développements des explorations dans la masse tumulaire, en particulier ceux menés dans les travaux de Roger Joussaume,

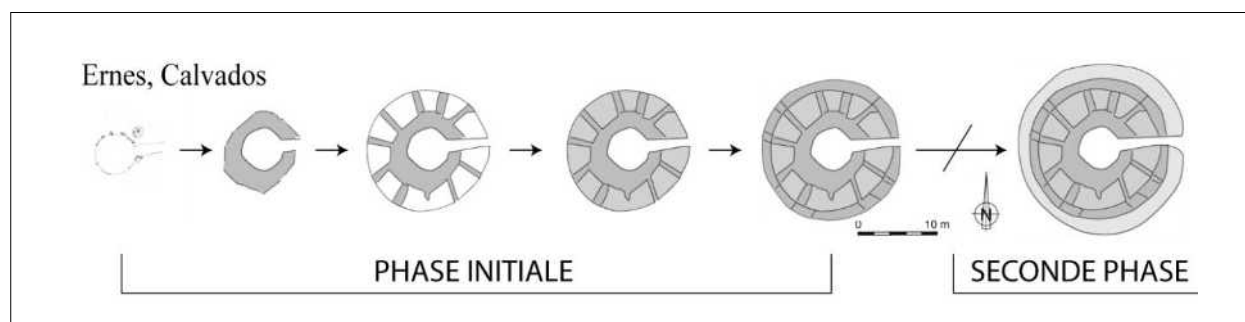


Figure I-20: Processus de construction du cairn circulaire d'Ernes (d'après San Juan et Dron 1997, DAO Joussaume et Laporte 2006).

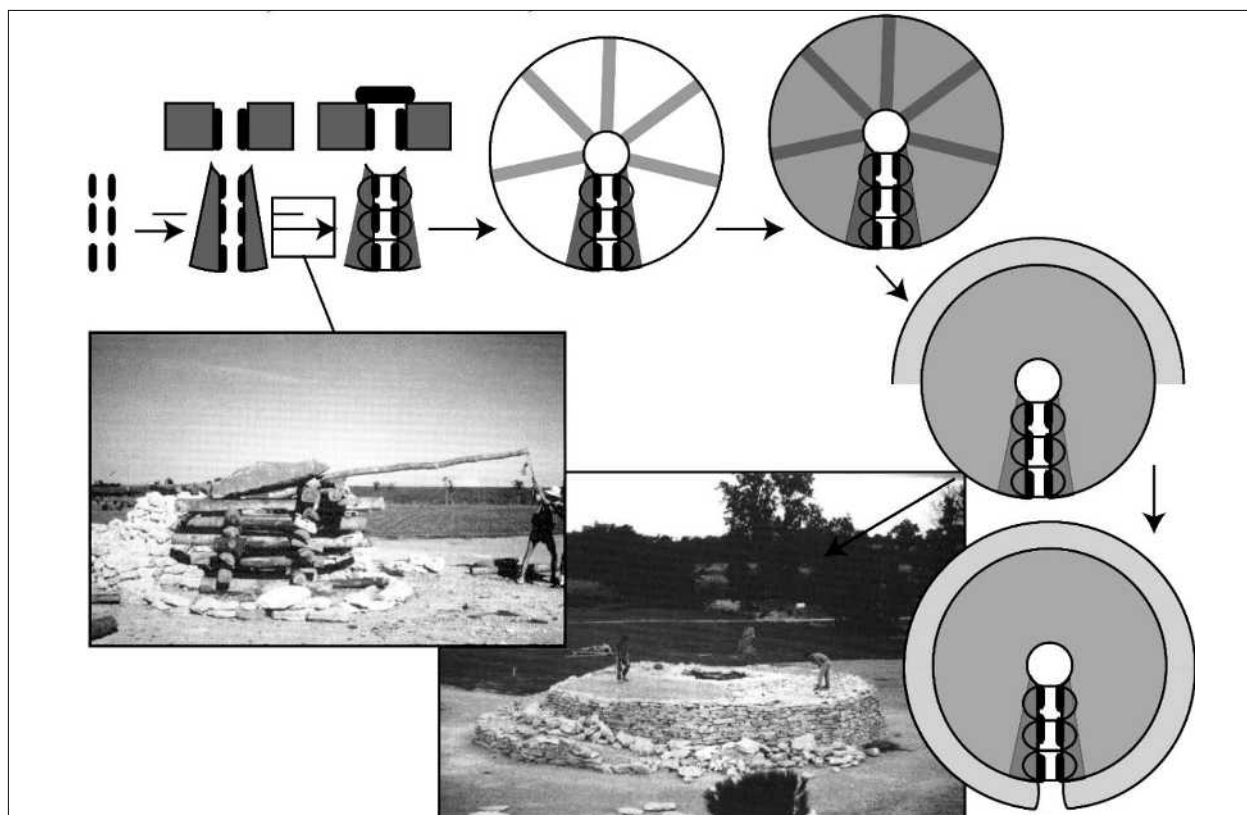


Figure I-21: Expérimentation de construction d'un cairn circulaire au CAIRN, Saint-Hilaire-la-Forêt, Vendée (d'après Poissonnier 1996).

ont montré que cet espace contenait la plupart des données technologiques. Cependant, elles présentent dans l'état actuel de la recherche certains manques dont le principal est la reconnaissance des techniques de construction. En effet, la lecture des élévations et la définition de la séquence de construction d'une phase mettent en évidence les techniques qui ont servi à la réalisation du monument. Celles-ci ont toujours un objectif technologique servant à résoudre un problème. Les recherches sur le mégalithisme du Danemark et du nord de l'Allemagne ont intégré dans leurs problématiques, depuis un certain temps, la recherche des techniques de construction lors de la fouille d'une architecture (Dehn et Hansen 2006 ; Midgley 2008). Les travaux des collègues nord-européens ont permis notamment de démontrer qu'il y avait un système de drainage de l'eau intégré à masse tumulaire (FIGURE I-22). Les *passage graves* danois possèdent, tout le long de la chambre au-dessus des tables de couverture, un second couvrement de pierre (*Roof Stones*), formant une sorte de toit à double pente. Il permet de faire dévier les infiltrations d'eau en arrière des parois de la chambre, où une couche de silex brisé (*Crushed flint*) est installée comme drainage. Ce geste est pratiqué également en maçonnerie actuelle de pierre sèche afin de réaliser un drain en arrière des murs de soutènement. L'objectif de ces techniques, pour les exemples danois, était d'évacuer l'eau le plus rapidement possible, sans qu'elle

ne pénètre dans le dolmen. Des morceaux d'écorce de bouleau découverts entre les pierres ont pu servir de semelle pour amortir les mouvements du monument après sa construction. La reconnaissance des techniques de construction est donc bien ancrée dans la recherche mégalithique danoise. De plus certaines d'entre elles ont servi de critère typologique en fonction de leur présence dans les *passage graves*.

Au travers des exemples présentés, des structures temporaires de chantier ont été mises en évidence. Elles sont soit des moyens mécaniques pour aider les bâtisseurs, soit des lieux de vie autour du chantier (abris, stockage, etc.). Leurs traces étant très rarement observées ou identifiées comme telles, la documentation sur la construction vernaculaire actuelle donnera des informations indispensables, notamment pour les voûtes en encorbellement, ainsi que les traces qu'elles laissent sur les élévations. La recherche de ces traces doit donc être incluse dans les lectures d'élévation pour le mégalithisme.

La lecture des séquences de construction semble primordiale pour appréhender le chantier de construction. L'organisation de celui-ci y est retranscrite, ce qui pourrait renvoyer directement à celle de la communauté qui occupe temporaire le site, le temps du chantier.

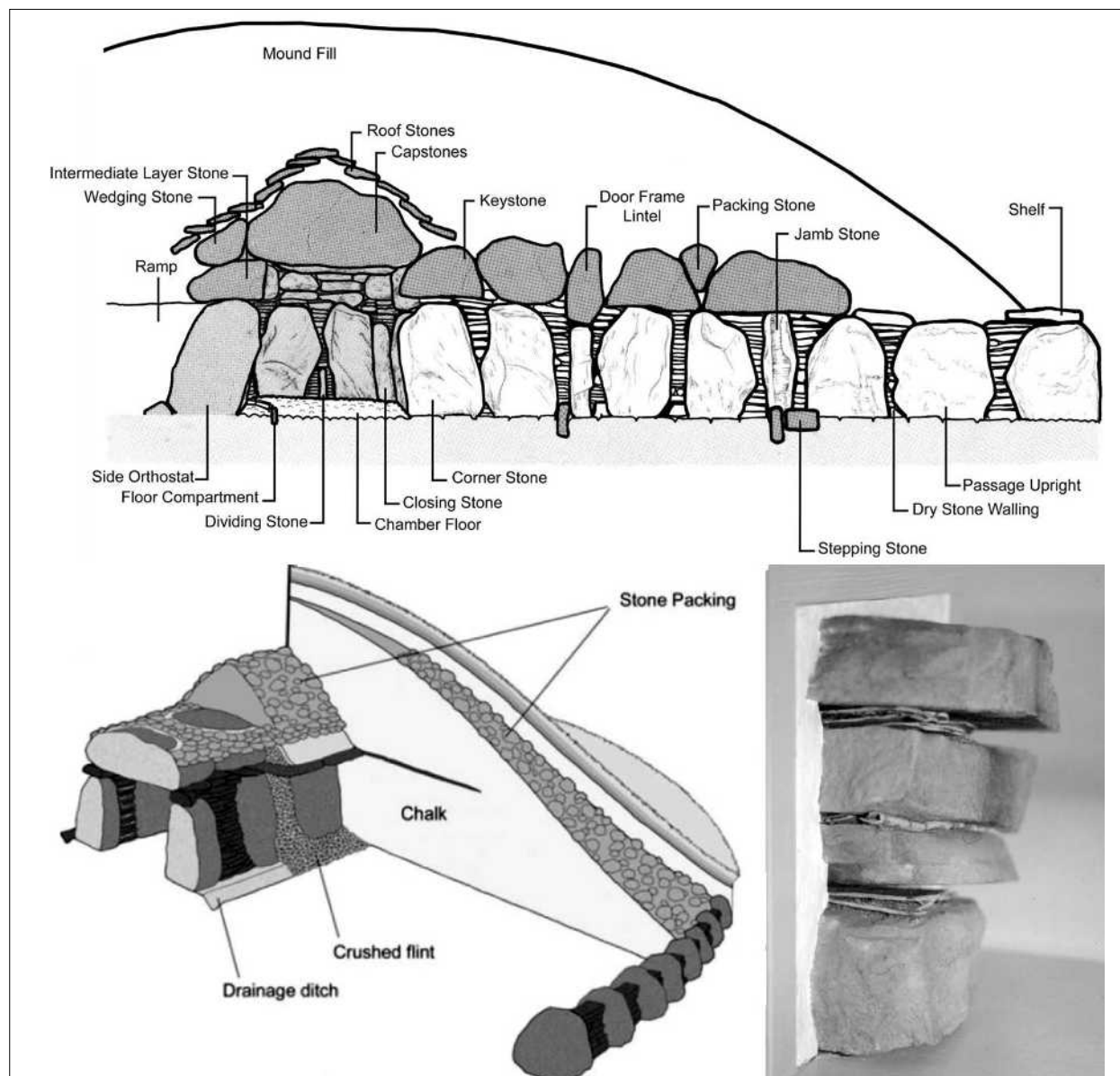


Figure I-22: Haut: Principes de construction d'un passage grave danois, bas gauche: stratigraphie schématique de la masse tumulaire du passage grave de Jordehøj, île de Møn (d'après Midgley 2008), bas-droite: prélèvement de paroi du passage grave de Maglehøj, conservant entre les pierres des écorces de bouleau (Dehn et Hansen 2006).

I.B.2.-Les données architecturales

Les données architecturales doivent être établies pour chacune des phases d'un tumulus. Au préalable, il faut déterminer le phasage architectural de chaque site pour connaître l'évolution morphologique ornementale de l'édifice et de son impact sur le paysage.

I.B.2.a.-La recherche de chronologies architecturales

À la suite des travaux de Barnenez et Carn, durant la seconde moitié du XX^e siècle, une nouvelle dynamique de recherche s'est mise en place dans l'ouest de la France, reprenant les avancées méthodologiques et les nouveaux intérêts. Les phases de construction et leur morphologie sont ainsi maintenant recherchées pour chaque édifice, reflétant les aménagements successifs et les dynamiques de construction.

I.B.2.a.1-Dynamique de construction d'un tumulus

La fouille du Petit-Mont à Arzon (Morbihan) est un bon exemple pour montrer la complexité que peuvent prendre les dynamiques de construction d'un édifice (Lecornec 1987). Ce tumulus trapézoïdal, bien conservé malgré l'intrusion d'un blockhaus pendant la dernière guerre, mesure 60 m sur sa grande longueur, 45 m pour la petite, 50 m de large et 6 m de hauteur dans son état final (FIGURE I-23, A). Des dégagements ont été réalisés au sein de la masse tumulaire pour connaître sa structuration interne.

Quatre monuments ont été dévoilés correspondant à quatre phases dont les trois premières n'étaient plus visibles.

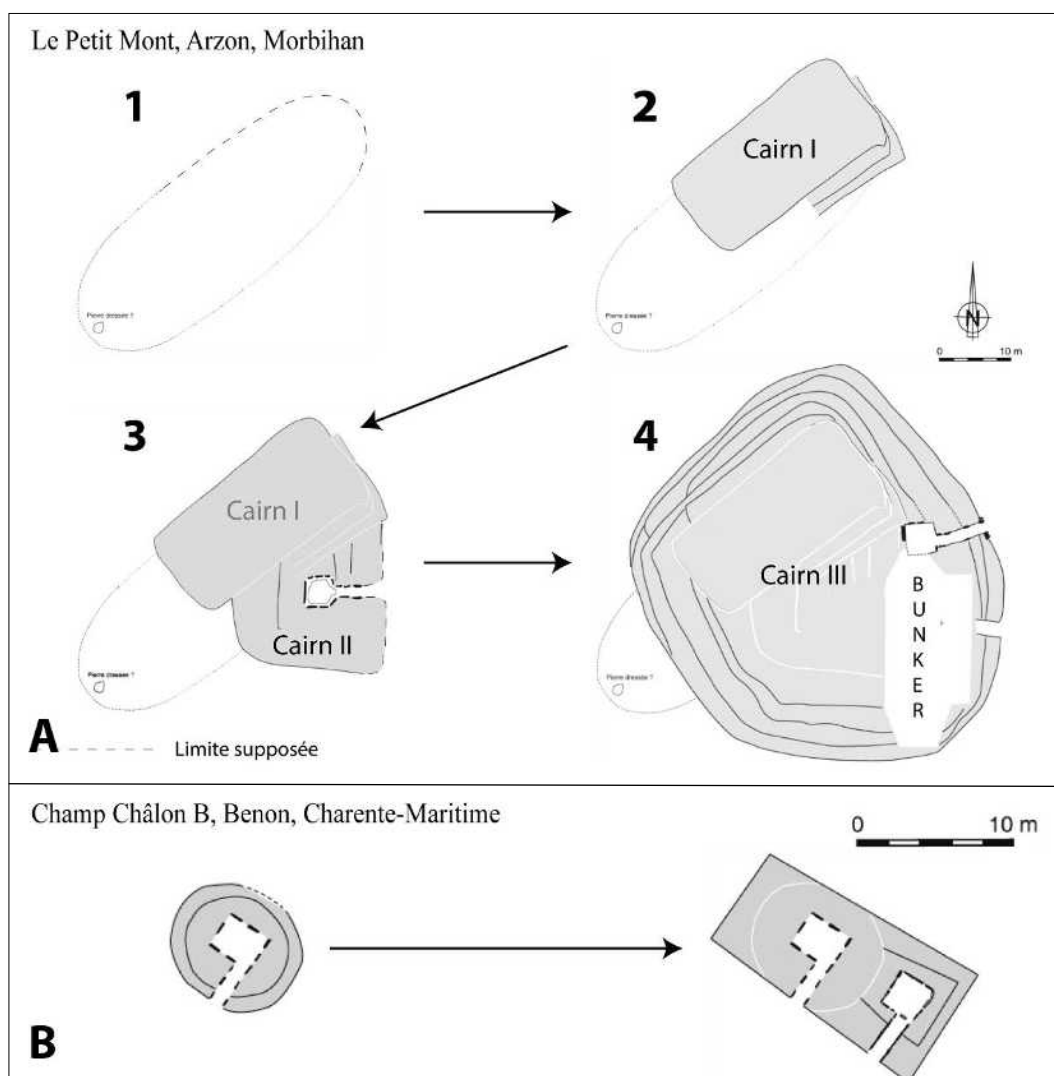


Figure I-23: A: Phasage architectural des tumulus du Petit Mont ; B: Phasage architectural de la nécropole de Champ-Châlon B (plans d'après Joussaume 2006 ; Lecornec 1987 ; DAO: Joussaume et Laporte 2006).

- La première est un tertre présent sous le tumulus et qui le déborde au sud-ouest. Il forme un ovale qui mesurerait 49 m de long et 19 m de large pour une élévation de 1,60 m, avec une fosse de calage à son extrémité sud.
- La deuxième phase est le cairn I. De forme trapézoïdale, il mesurerait environ 20 m de largeur et 30 m de longueur. Aucune structure interne n'ayant été retrouvée, le cairn I aurait donc comme seule fonction de marquer le paysage, à moins que celle-ci ne soit liée à une utilisation de la plate-forme sommitale.
- Le second cairn vient en appui sur le premier formant la troisième phase. Il mesurerait environ 30 x 22 m et serait également de forme trapézoïdale, l'imprécision étant due au bunker qui le tronque en façade est. Cette phase contient un espace interne à couloir.
- Dans son dernier état, le cairn III englobe les deux cairns précédents, condamnant l'entrée de leurs dolmens. Les bâtisseurs incorporent deux dolmens

à couloir en façade est et harmonisent la masse tumulaire en entourant de parements les deux précédents cairns. Ils suppriment donc leur visibilité en les utilisant pour faciliter la construction de l'imposante masse tumulaire.

Ce phasage précis n'a pu être déterminé que grâce à l'exploration de la masse tumulaire de l'édifice. Chacune des phases rend compte d'un projet voulu par un ou plusieurs commanditaires. Lorsqu'un monument n'est plus en adéquation avec leurs souhaits, il peut être aménagé, comme le montre la transformation du tumulus B de Champ-Châlon en Charente-Maritime cela (Joussaume 2006).

- Dans son état final, il est de forme légèrement trapézoïdale (FIGURE I-23, B). Il contient deux dolmens à couloir à chambre quadrangulaire qui sont supposées couvertes par des voûtes en encorbellement. Le dolmen ouest est entouré par deux parements circulaires formant un cairn de 8,60 m de diamètre.

- Celui-ci correspond à la première phase du tumulus. L'architecture voulue était donc un cairn circulaire avec un dôme en sommet qui contient un espace interne à couloir voûté en encorbellement.
- La seconde phase est l'ajout d'une seconde espace interne à couloir. Pour ce projet, l'architecture voulue était trapézoïdale. Afin d'insérer la précédente phase, les bâtisseurs ont démonté, en partie nord, le parement courbe périphérique du cairn circulaire (Joussaume 2006 ; Laporte 2010b). Un parement rectiligne a ensuite été monté à la place pour former le cairn trapézoïdal qui englobe entièrement la précédente étape. La seconde phase vise également à faire disparaître le précédent monument en l'adaptant aux formes voulues, tout en maintenant l'accessibilité à la chambre.

La forme générale de ces deux phases renvoie à des volontés différentes du ou des commanditaires, alors que les dolmens sont très similaires. Les tumulus A et C de la même nécropole sont actuellement réinterprétés avec deux phases architecturales passant d'un plan circulaire à quadrangulaire. Il semble donc que la plupart des tumulus de la nécropole ait subi la même dynamique de construction, mais on ne peut savoir si celle-ci s'est déroulée en même temps pour tous les édifices concernés.

Alors que les édifices mégalithiques étaient avant les années 50 considérés comme issus d'une unique phase architecturale, les travaux récents ont montré qu'ils fonctionnent comme toute architecture et qu'ils ont été, pour la plupart, transformés au fil du temps, formant des phases architecturales. Celles-ci sont devenues la nouvelle échelle afin de comparer les architectures mégalithiques et permettent de discuter plus précisément du développement du mégalithisme de l'ouest de la France.

I.B.2.a.2-Développement du mégalithisme au cours du Néolithique

Le classement des monuments en différentes catégories fut très tôt l'une des problématiques de la recherche mégalithique (FIGURE I-24) avec comme point central la région de Carnac dans le Morbihan. L'un des premiers classements est celui réalisé par Zacharie Le Rouzic en 1933 qui ne conçoit pas de dynamique de construction pour une architecture mégalithique (Le Rouzic 1933). Il répartit les édifices en trois catégories selon les dolmens qu'ils renferment. Les sous-types qu'il place dans ces catégories sont datés de la fin de la Préhistoire au début de la Protohistoire selon le mobilier présent. Des sous-types correspondant à l'âge du Fer sont également inclus dans ce classement.

Tout d'abord, la première catégorie (1) regroupe les petits tumulus comportant des coffres en pierre fermés

LE ROUZIC 1933				
Chronologie	Types architecturaux		Monuments	
Bronze	Grand tumulus à chambre dolménique fermée sans galerie		St Michel	
Enéolithique	Tumulus avec Allée couverte Tumulus avec Dolmen à galerie coudée et cabinets latéraux etc...		Le Rocher Mane Bras	
Néolithique supérieur	Tumulus avec dolmen à galerie et chambre couverte en encorbellement		Mane Bogat	
Néolithique moyen	Terre tumulaire à coffres		Manio II	
Néolithique inférieur	Coffre en pierre		Tevice	

L'HELGOUACH 1965				
Chronologie	Céramiques	Types architecturaux		
BP 3800	Chalcolithique	Campaniforme faciès SOM	Allée couverte	
4300		Conguel sup.		
	Néolithique final	Conguel inf.	Sépulture en V Sépulture à entrée latérale Dolmen angevin à portique Sépulture coudée	
		Kerugou		
4600	Néolithique moyen	Chasséen		
5200			Sépulture mégalithique transeptée en T à chambre trapézoïdale à chambre compartimentée à cellules latérales à chambre simple	
	Mésolithique			

L'HELGOUACH 1990				
Chronologie	Styles céramiques	Types architecturaux		
BP 4200	Chalcolithique	Campaniforme	Allée couverte, sans cellule terminale avec cellule terminale	
4400		Quesoy-Brécé		
	Néolithique final	Kerugou	Sépulture à entrée latérale Sépulture en équerre	
5200	Néolithique moyen	influences chasséennes	Dissignac Le Souc'h Keriven Carn Tombe à couloir	
5800		Carn	chambre transeptée chambre compartimentée cellules latérales chambre simple quadrangulaire	
5000				
	Néolithique ancien ? Mésolithique		Tombe à couloir et chambre simple ronde ou polygonale	

Figure I-24: Tableau récapitulatif des typo-chronologies proposées (d'après Boujot et Cassen 1992).

qu'il détermine comme étant les plus anciens. Les édifices ayant d'autres formes d'espace interne associé aux coffres sont placés aussi dans cette catégorie (deux lignes du bas, FIGURE I-24).

La deuxième (2) comprend tous les monuments avec espace interne à couloir ou allée couverte (deux lignes suivantes, FIGURE I-24).

La dernière (3) concerne les très grands tumulus dits « carnacéens » qui seraient les plus récents (dernière ligne, FIGURE I-24).

La deuxième catégorie est subdivisée en deux groupes en fonction de la longueur du couloir (2.1-2.2). S'y rajoute un troisième groupe (2.3) correspondant aux allées couvertes.

Z. Le Rouzic estime que les monuments à couloir court (2.1) sont plus anciens que ceux à couloir long (2.2). Les premiers (2.1) ont des plans à courte galerie avec une chambre de plan irrégulier. Bien que son système

de couvrement soit ruiné, il les associe à un système de couvrement par une voûte en encorbellement par l'observation d'une assise débordante au-dessus des orthostates.

Ensuite, les monuments à longue galerie (2.2) sont répartis en neuf sous types qu'il date de l'Enéolithique (Chalcolithique). Les deux premiers sont des dolmens à couloir à chambre simple couverte par des tables, il les différencie donc par l'aménagement au sol avec un dallage léger ou massif. Les deux types suivants sont également des dolmens à galerie, mais à cabinets latéraux ou à chambres latérales. Le plan des dolmens est plus complexe que pour les types précédents.

Suivent trois sous-types concernant le groupe des allées couvertes (2.3), tout d'abord les simples, puis les coudées et celles à supports échancrés. L'avant-dernier sous-type regroupe les dolmens à galerie et à coupole. Il se rapproche du groupe précédent à encorbellement, mais le couloir est ici plus long. Le dernier rassemble les dolmens à galerie, accolés à des rochers naturels.

Ces catégories ont été créées avec comme principal critère la morphologie des dolmens. Cependant, d'autres éléments ont permis à Zacharie Le Rouzic de distinguer deux types. D'abord, ce sont les allées couvertes à supports échancrés qui requièrent une certaine technique de taille pour réaliser une ouverture

sur deux dalles accolées. Ce qui les différencie est donc non seulement le plan, mais également une technique de construction. De même, la catégorie espace interne à galerie, accolé à des rochers naturels, met l'insertion du monument dans son paysage comme critère. Il est toutefois étonnant de voir les dolmens à voûte en encorbellement dans deux catégories différentes, en fonction de la longueur du couloir, tout en associant les allées couvertes et les dolmens à couloir dans le même grand groupe.

A l'échelle de l'Armorique, Jean L'Helgouac'h a réalisé une classification générale lors de sa thèse d'État soutenue en 1965 (FIGURE I-25, L'Helgouach 1965). Il classe tous les édifices uniquement en fonction du plan des dolmens. Il répartit les édifices dans quatre grands groupes:

1. les dolmens à couloir,
2. les sépultures mégalithiques dérivées et groupes locaux,
3. les allées couvertes
4. les dolmens simples. Ce dernier groupe est le pendant pour l'ouest de la France des dolmens simples du Danemark et du nord de l'Allemagne. Ce sont des chambres sans couloir d'accès. Cette catégorie est mentionnée dans la typologie, mais pas incluse dans l'étude.

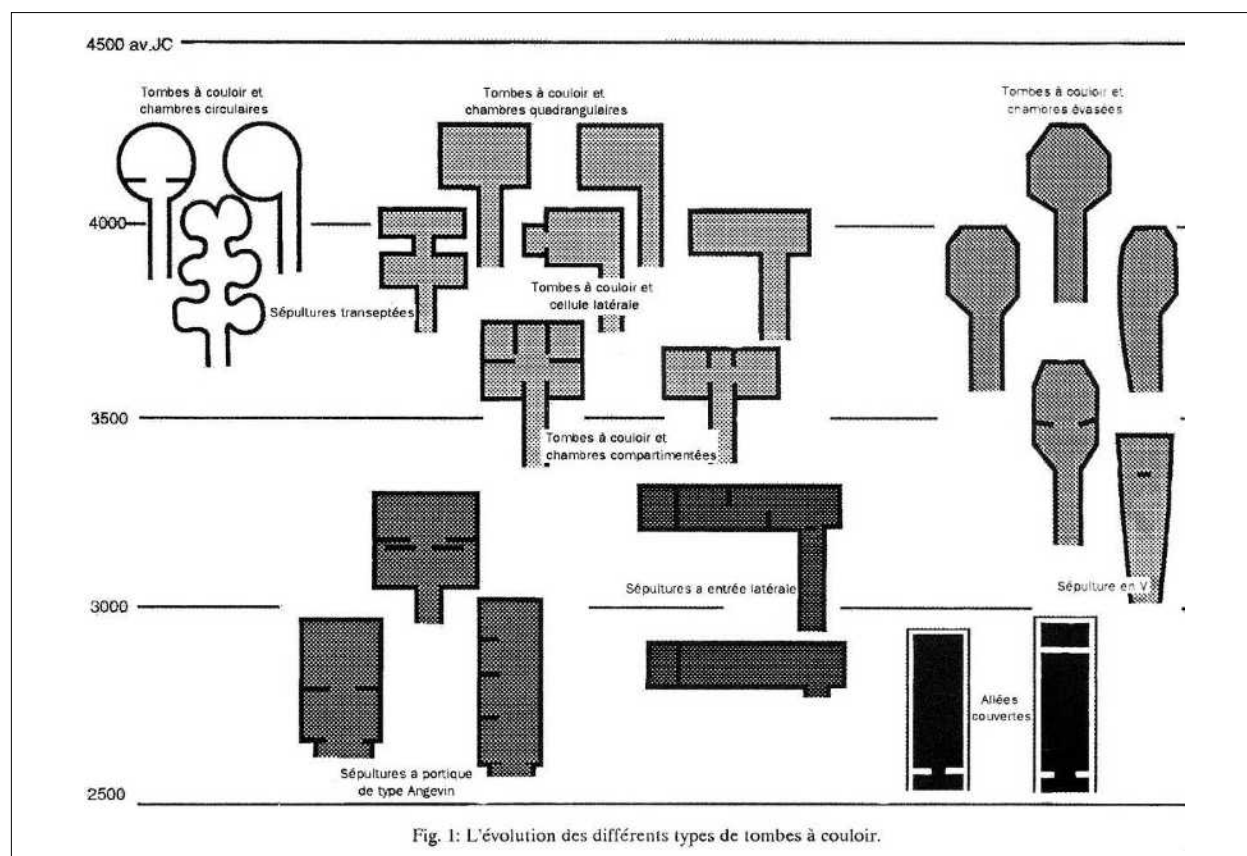


Figure I-25: Évolution des dolmens selon J. L'Helgouac'h, 1965 (d'après Boujot et Cassen 1992).

Les dolmens à couloir (1) sont divisés en 6 catégories:

- 0.1 avec chambre simple, bien différenciée,
- 0.2 à deux couloirs,
- 0.3 avec cellules latérales,
- 0.4 à chambres compartimentées,
- 0.5 à chambre trapézoïdale,
- 0.6 en T.

Le premier de ces groupes, à chambre simple, regroupant un grand nombre d'édifices est très détaillé. Il analyse chaque espace: masse tumulaire, chambre, couloir, détaillant les différents morphologies et modes de construction observés en présentant des exemples. Il détaille, ensuite, l'ornementation, les rituels funéraires et le mobilier associé. Pour les autres groupes de cette catégorie, il décrit la ou les caractéristiques dans leur plan qui les différencient des dolmens à couloir simple, leur répartition et les mêmes détails que pour le premier.

Le deuxième groupe, les sépultures mégalithiques dérivées et groupes locaux, rassemble des groupes très localisés avec des plans dérivant des dolmens à couloir comme les monuments transeptés autour de l'embouchure de la Loire, les monuments en V présents surtout en sud Finistère, les dolmens coudés morbihannais, les dolmens angevins concentrés particulièrement dans le Saumurois et les dolmens à entrée latérale qui sont répartis sur toute l'Armorique et non sur une zone très localisée.

La troisième grande catégorie rassemble les allées couvertes. Cette classification suit également l'évolution architecturale qu'il interprète. Les dolmens à couloir comme les monuments les plus anciens sont suivis par ceux à plans dérivés en groupes locaux pour aboutir aux allées couvertes. Il argumente cette évolution notamment avec la disparition d'une distinction entre le couloir et la chambre. Celui-ci prendrait des morphologies semblables pour ne faire qu'une seule unité comme dans les allées couvertes.

D'autres classifications à grande échelle ont été menées durant les années 1960-1970 (Burnez 1976 ; Daniel 1960). Celles-ci sont basées principalement sur les dolmens et donnent des chrono-typologies linéaires.

L'évolution linéaire est reprise dans la troisième étude sur la chronotypologie (FIGURE I-26, Boujot et Cassen 1992).

Les auteurs recentrent le débat sur la région du golfe du Morbihan. Ils partent du postulat que les dolmens à couloir et, notamment, à encorbellement sont des architectures dont les techniques sont maîtrisées et

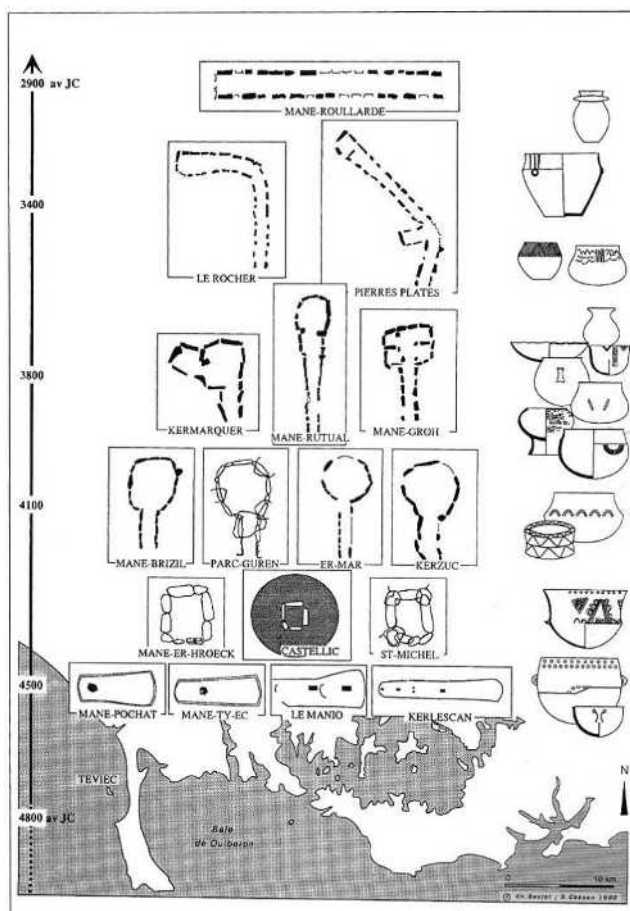


Figure I-26: Typo-chronologie établie pour la région du golfe du Morbihan (d'après Boujot et Cassen 1992).

ne peuvent donc être les premières constructions pour l'ouest de la France. En recherchant quel type de monument pourrait les précéder, ils proposent la catégorie, non étudiée par J. L'Helgouac'h lors de sa thèse d'état, des cistes ou coffres. Ces dolmens se retrouvent dans deux types de masse tumulaire de la région concernée définis dans le classement de Z. Le Rouzic, les tertres tumulaires et les tumulus carnacéens. Les premiers sont des tumulus allongés souvent trapézoïdaux avec des élévations assez modestes tandis que les carnacéens sont des monuments aux dimensions considérables. Ils argumentent cette chronologie ancienne des dolmens par des similitudes avec les nécropoles mésolithiques de Téviec et Hoedic. Le second élément est la présence d'assises en débord sous les tables de couverture, repérées dès la fouille de ces tumulus et estimées comme étant les prémices des voûtes en encorbellement couvrant certains dolmens à couloir. Ce critère technologique était déjà présent dans la chronologie proposée par Z. Le Rouzic, mais seulement pour les tertres alors qu'il place les tumulus carnacéens comme les plus récents (Le Rouzic 1933). D'autres arguments existent comme des datations relatives avec l'aménagement d'édifices à couloir dans les tumulus carnacéens ou la présence de tertre sous d'autres monuments.

Les deux morphologies de tumulus seraient donc les premières construites par les néolithiques qui choisissent dès le début la monumentalité dans ses formes les plus imposantes. D'autres monuments avec des dimensions semblables et sans espace interne à couloir ont été inventoriés dans tout l'ouest de la France, comme la Motte des Justices dans les Deux-Sèvres, La Grosse Motte en Charente-Maritime ou encore les tertres de Rots en Normandie. Les auteurs proposent donc d'y étendre cette chronologie établie pour la région du golfe du Morbihan.

Les chronotypologies établies pour les architectures mégalithiques présentent des évolutions linéaires allant de la sépulture individuelle à la collective (Boujot 1996). Ce type d'évolution nécessite une origine unique, attribuée aux cistes ou coffres (Boujot et Cassen 1992). Selon ce développement, le couloir serait une évolution. Cependant, certaines réserves ont été apportées à ces typologies. La première, émise par les auteurs de ces études, est qu'elles ne sont basées que sur un seul aspect de ces architectures: le plan des dolmens (Arnal et Daniel 1952 ; Boujot et Cassen 1992 ; L'Helgouach et Le Roux 1986). Cela s'explique par l'historiographie de la recherche. Les fouilles anciennes ne concernaient que les dolmens et pour bon nombre de monuments, seuls ceux-ci sont connus. Les fouilles étant plus exhaustives depuis 50 ans, d'autres critères, notamment la morphologie de la masse tumulaire, pourraient aider à caractériser les monuments.

La seconde réserve est sur l'ancienneté des données (Le Roux 2000 ; Laporte 2010b). Dans la région du golfe du Morbihan, les recherches ont commencé très tôt avec un fort dynamisme. Malheureusement, les méthodologies employées et les intérêts portés sur ces architectures obligent à utiliser avec précaution les relevés établis. Cela est particulièrement le cas pour les cistes et coffres, concernant la possibilité d'un système d'ouverture permettant leur accessibilité durant le Néolithique. Lors de la définition de leur accès dans l'étude de 1992, les auteurs proposent que les cistes soient des structures complètement condamnées et les coffres ouvrables par une table de couverture manœuvrable pour déposer d'autres corps après construction. La possibilité d'un accès latéral est proposée par plusieurs chercheurs (Laporte 2010b ; Le Roux 2000). Une reprise des relevés anciens montre que certaines cistes avaient un côté fermé, soit par un bourrage grossier facilement déplaçable, soit par des pierres dressées posées contre la table de couverture, elles aussi modulables. La méthodologie de fouille et les restaurations qui ont suivi ne permettent pas de savoir si ces entrées latérales étaient accompagnées d'espace d'accès dans la masse. Ceci changerait totalement l'interprétation, les rapprochant fortement d'une chambre ouverte comme celle d'Er Gah (Le Roux 2006b). Ces données anciennes sont donc à utiliser avec

précaution notamment les relevés qui ont toujours une part d'interprétation.

Cela est d'autant plus le cas pour les tumulus carnacéens. Depuis la fouille de Barnenez par P.-R. Giot, les explorations des longs tumulus sont plus exhaustives avec le dégagement de la masse tumulaire. Elles ont dévoilé que le monument visible n'est que la finalité d'une chronologie complexe durant laquelle l'édifice a eu plusieurs formes (Laporte *et al.* 2002a ; Joussaume et Laporte 2006 ; Scarre *et al.* 2003). Le long tumulus n'est donc que l'étape finale venant englober et cacher le ou les édifices précédents. Les fouilles anciennes sur les tumulus carnacéens ont révélé quelques structures observées dans la masse. Celles-ci pourraient être des phases précédentes à la phase finale, visible actuellement, qui les a englobées. Malheureusement, de grandes parties de la masse générale de ces monuments sont encore inconnues et les morphologies de ces structures internes sont partiellement connues. Seules de nouvelles explorations pourraient aider à la compréhension de ces longs tumulus, mais leurs dimensions rendent l'exercice difficile.

La troisième réserve concerne les datations radiocarbone et le mobilier présent au sein de ces architectures (L'Helgouach et Le Roux 1986 ; Joussaume 1990). Il est très difficile de dater une architecture mégalithique. Les datations du mobilier et des ossements sont souvent utilisées comme références pour la construction du monument. Même s'il a été prouvé qu'il y a eu un unique dépôt, il pourrait s'agir d'un dépôt secondaire. Ces dates correspondent à une utilisation du monument parmi de nombreuses autres. Un vidage de la chambre a pu précéder son installation et détruire toutes les utilisations antérieures.

Les sols, sous les monuments, peuvent également donner des éléments chronologiques, mais ceux-ci ne donneront qu'une datation post-quem au monument. Pour dater précisément la construction, il faut chercher des éléments associés comme des outils, des structures temporaires emprisonnées dans la masse ou bien des éléments datables constituant la masse en tant que telle (pic en bois de cerf, pièces de bois, sédiments scellés, etc.). Néanmoins, les datations de structures au sol, interprétées comme des installations temporaires de chantier seraient à associer avec une période de construction du tumulus. Malheureusement, les monuments sont pour la plupart placés dans une fourchette chronologique très large basée sur la chronotypologie et les utilisations de la chambre.

À partir de ces réserves émises, une autre vision se base sur le polymorphisme des architectures mégalithiques (Laporte *et al.* 2002a ; Joussaume et Laporte 2006).

Les sources du mégalithisme seraient diverses donnant des morphologies variées en fonction des régions, ainsi que des affinités entre communautés. L'apparition du dolmen à couloir est difficilement déterminable dans la chronologie, mais il pourrait très bien faire son apparition dans un petit cairn circulaire dès le début de la chronologie au même titre que les tumulus allongés de type Passy retrouvés dans l'ouest de la France.

Une autre vision du développement mégalithique dans l'ouest de la France est développée par L. Laporte. Il propose de l'aborder au travers des « idées, ou des intentions supposées propres aux différentes communautés qui ont successivement bâti des monuments mégalithiques sur la façade atlantique de la France. » (Laporte 2012: 32). Sa description de l'évolution des idées donne une autre approche du développement mégalithique dans l'ouest de la France:

« Tout au long du Néolithique moyen, cette partie de la façade maritime située entre l'embouchure et de la Gironde et celle de la Seine, a fait preuve d'une remarquable unité dans son attitude face au monde des morts (FIGURE I-27). Parmi les réalisations monumentales et mégalithiques propres à cette période, certaines – mais certaines seulement – pourraient nous renvoyer à l'image de la maison de très lointains ancêtres, parmi les premiers éleveurs et agriculteurs de ces régions (Laporte et al. 2004). Le nombre de corps exposés sur le sol des espaces funéraires reste plutôt limité (de l'ordre d'une dizaine, Soler et al. 2003), surtout si on le compare aux efforts collectifs nécessaires pour la construction de telles architectures. Les dépôts d'objets mobiliers sont souvent parcimonieux, au point qu'il n'est pas certain que ce soient véritablement les personnes dont les corps ou les ossements ont été déposés ici, que l'on ait d'abord cherché à valoriser ainsi.

Il semble que vers 3500-3300 av. J.-C., cette unité régionale soit rompue. Au nord, comme en Bretagne ou en Normandie, la construction de nouveaux monuments dédiés aux morts, répond à des formes architecturales comme à des traditions culturelles totalement disjointes des précédentes, si ce n'est de manière très indirecte. Quelques constructions en bois érigées au-dessus du sol, probablement en liaison étroite avec les préoccupations quotidiennes des vivants, sont dans tous les cas beaucoup plus monumentales que celles destinées à accueillir la dépouille de leurs morts. Les dépôts d'objets en contexte funéraire rendent compte parfaitement de telles tendances, comme nous venons de le démontrer.

Au sud, comme dans le Centre-Ouest de la France, seule ou presque la réappropriation d'espaces funéraires fréquentés, aménagés ou construits par de prestigieux prédécesseurs, conduit à la création de véritables sépultures collectives. Un temps au moins, la pratique d'inhumations simples ou doubles, en pleine terre voire dans les parois des fossés d'enceinte

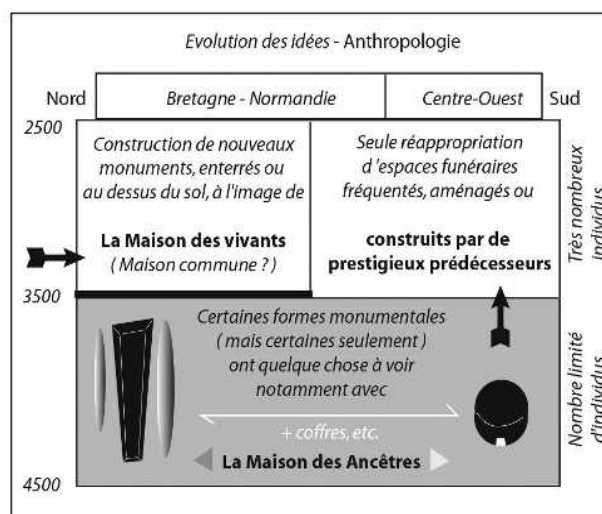


Figure I-27: Proposition quant à l'évolution des idées (d'après Laporte 2012).

comme peut-être de leurs murailles adjacentes, pourrait avoir sérieusement concurrencé les pratiques précédentes ; sans que l'on sache d'ailleurs très bien si le terme de sépulture est toujours, ici, celui qui est le plus approprié. La réponse que l'on est susceptible d'apporter à cette question, dans un sens ou dans l'autre, n'est probablement pas sans conséquence non plus sur l'interprétation que l'on donnera aux dépôts d'objets associés aux ossements présents dans les chambres mégalithiques, à la même époque.

À partir du Néolithique final au moins, une part non négligeable des dépôts de mobilier, notamment ceux de céramiques en façade, sont probablement à mettre en liaison étroite avec cette nécessité ressentie alors, de se réapproprier les attributs d'un passé intemporel ; peut-être plus même qu'avec les pratiques funéraires proprement dites. »

A cette description, il faut ajouter l'évolution des traditions mégalithiques dans l'ouest de la France, en introduction (FIGURE 3, Laporte 2010a).

La recherche des différentes phases des édifices est devenue indispensable dans les travaux actuels, afin de connaître leur évolution et de réaliser des comparaisons cohérentes entre les sites. Pour cela, les masses tumulaires doivent faire partie intégrante des études, non seulement par de simples dégagements, mais aussi par des démontages. Analyser ces chronologies et les interactions avec d'autres monuments, ainsi que l'environnement aux abords des tumulus, permet de mieux appréhender les sociétés qui les construisent et les utilisent. Il sera donc indispensable de pouvoir déterminer les phasages architecturaux des différents édifices étudiés. Les sites finistériens de Carn à Ploudalmezeau et de Barnenez à Plouezoc'h présentent déjà des phases bien identifiées par P.-R. Giot (Giot 1987), mais leur évolution architecturale semble plus complexe.

I.B.2.b.-Ornementation inscrite dans l'architecture et ses abords

Les données architecturales comprennent également l'ornementation d'un tumulus. Nous ne mentionnerons pas les registres gravés et peints présents dans les dolmens, mais l'ornementation réalisée par les composants architecturaux, dans les blocs de construction et dans la masse tumulaire.

I.B.2.b.1-Monolithes

Les monolithes font l'objet depuis une décennie de nouvelles études. Tout d'abord, la fonction même de ces éléments a été redéfinie. L'image d'« Épinal » de pilier soutenant la table de couverture est à proscrire tant la ou les fonctions des pierres dressées dans un espace interne sont complexes (Laporte 2015c). Elles peuvent avoir à la fois un rôle technologique et/ou être un support à l'ornementation. Les grilles de lectures les concernant ont donc été renouvelées notamment depuis les travaux d'Emmanuel Mens (Mens 2002 ; Mens *et al.* 2021). Les études de répartition géologique des blocs montrent que des choix ont été faits tant pour le matériau que leur disposition. Pour certains monuments, le quartz semble occuper une place particulière, comme l'a proposé Chris Scarre (Scarre 2002). Dans la suite, E. Mens a réalisé une synthèse des sites où cette roche a servi pour marquer des espaces.

Au Château Bû à Saint-Just (Ille-et-Vilaine), les blocs de quartz marquent l'entrée de la première chambre et la transition avec la seconde pour cet espace interne transepté (FIGURE I-28). L'effet devait être renforcé par les autres blocs qui sont en schiste de couleur gris-bleu. L'utilisation du quartz est d'autant plus marquée pour ce monument, qu'à côté de l'entrée un bloc massif de quartz est inclus dans le parement et que trois menhirs de la même roche surmontent la butte recouvrant l'édifice pour sa phase de l'âge du Bronze.

La présence de quartz aux entrées d'dolmens à couloir se retrouve également sur le site de la Joselière à Clion-sur-Mer (Pornic) en Loire-Atlantique, mais ici le bloc semble être une pierre dressée aux abords de l'entrée.

L'auteur replace aussi le quartz dans le couloir du monument de Gavrinis à Larmor-Baden dans le Morbihan (FIGURE I-30, B). La cinquième table de couverture à partir de l'entrée est issu de ce matériau et répond à une dalle de seuil au sol, plus haute que les autres. Cet endroit marque également la rupture entre le début du couloir non gravé et la partie gravée. L'auteur y voit un effet de transition. Pourtant, le lien entre l'entrée et le matériau de quartz est aussi possible, la table de couverture pourrait correspondre à celle d'entrée d'une des phases du monument. L'utilisation du quartz est justifiée avec sa couleur blanche très forte.

Le dolmen transepté des Trois-Squelettes à Pornic en Loire-Atlantique présente également à son entrée des orthostates en quartz (FIGURE I-29, B). Le couloir continue avec un couple de grès ferrugineux qui se font face puis avec des éléments en grès tertiaire qui marquent le passage à la chambre. Les deux cellules ont aussi pour dalle de chevet un grès ferrugineux. Leurs parois latérales diffèrent, pour l'occidentale il y a une alternance entre grès ferrugineux et grès tertiaire. Cette dernière roche est utilisée en paroi sud de la cellule orientale et un bloc de poudingue forme celle au nord. La dernière partie du dolmen est entièrement faite avec des blocs de grès tertiaire. Pour ces trois roches, les couleurs sont marquées. Le visiteur passe donc dans le couloir par le blanc du quartz, puis le rouge « lie de vin » du grès ferrugineux et un gris-jaune clair pour le grès tertiaire. Les deux dalles de chevet en grès rouge se répondent alors que les parois latérales s'opposent. Celles de la cellule sud alternent jaune et rouge, au nord elles sont exclusivement jaunes.

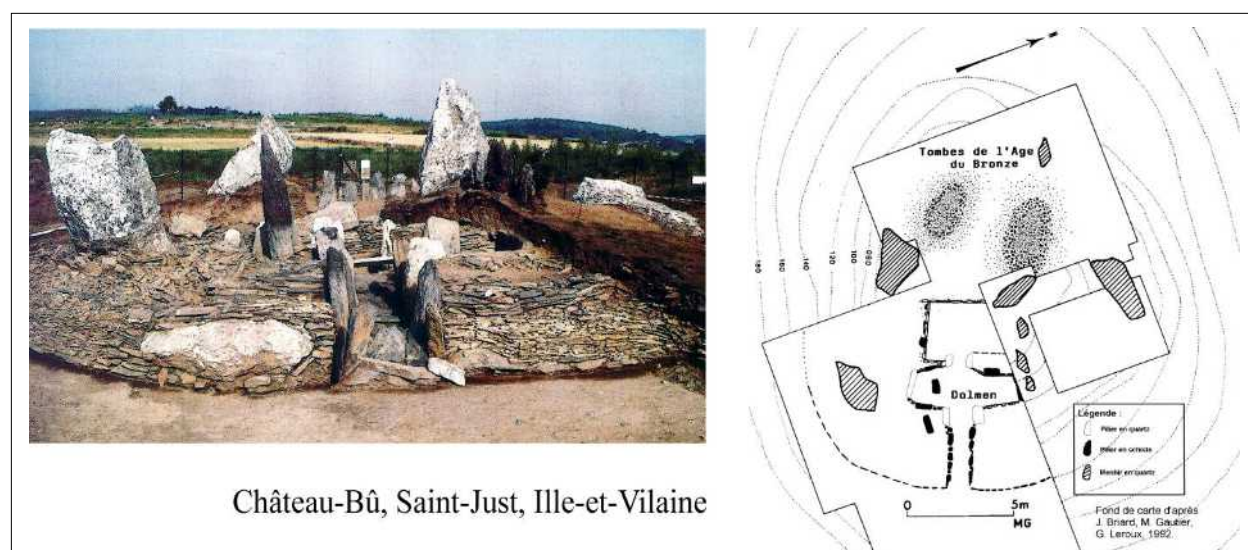


Figure I-28: Blocs de quartz sur l'édifice du Château-Bû (d'après Briard *et al.* 1995 ; Mens 2002).

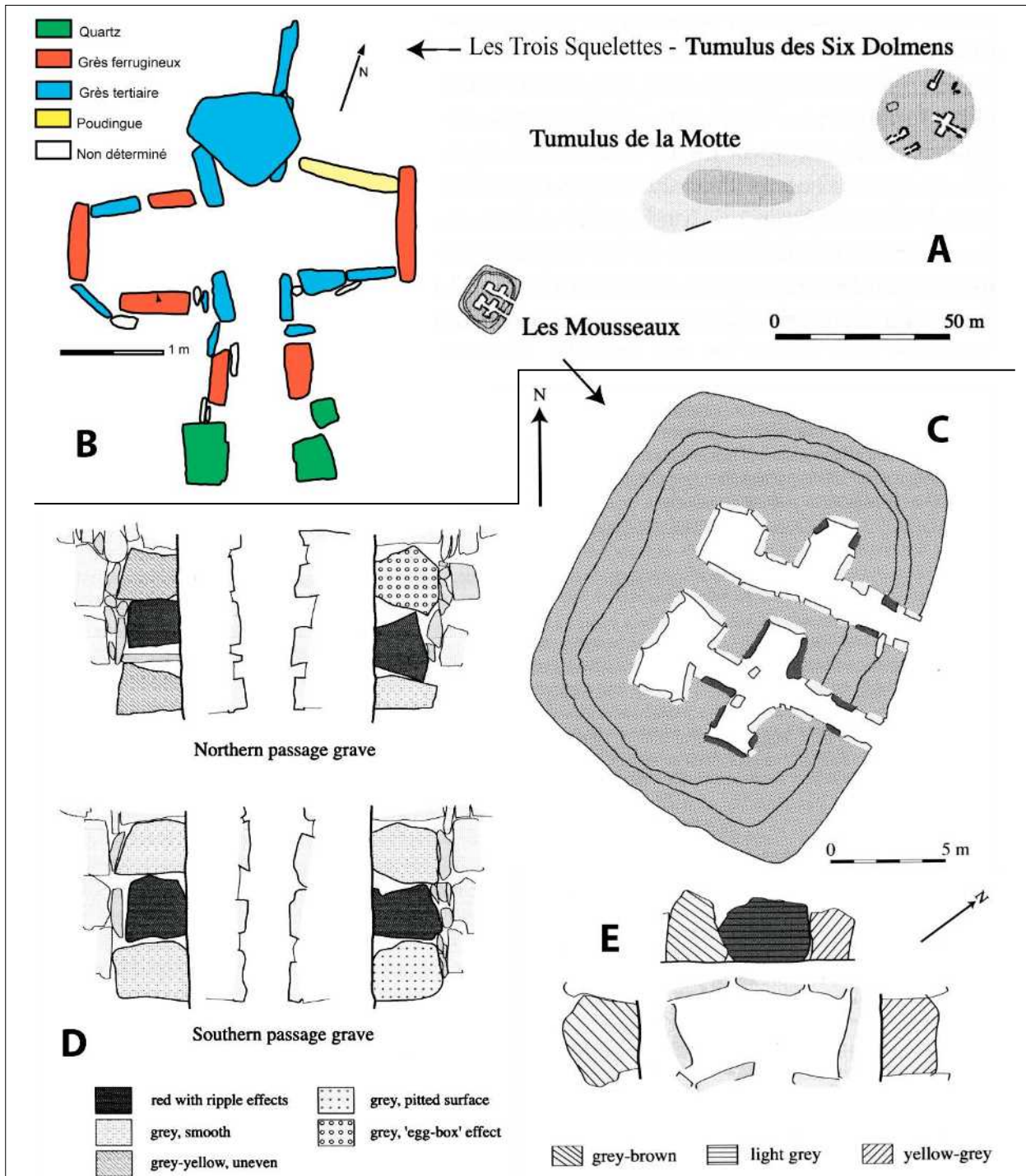


Figure I-29: Répartition géologique des éléments mégalithiques dans le groupe de Pornic en Loire-Atlantique (d'après Mens *et al.* 2021, Scarre 2004). A: Plan général du site ; B: Dolmen des Trois-Squelettes ou Six Dolmens ; C: Plan du tumulus des Mousseaux ; D: Répartition géologique pour les couloirs des deux dolmens ; E: Répartition géologique pour la chambre méridionale.

L'une des difficultés pour la compréhension de ce jeu chromatique est sa chronologie. Fait-il partie d'un seul projet ou les dolmens ont-ils été réaménagés ? Le site des Trois Squelettes est associé à deux autres tumulus, celui de la Motte et celui des Mousseaux (FIGURE I-29, A, L'Helgouach et Poulain 1984 ; Scarre 2004). Ce dernier a également un jeu de couleur qui devait être moins important que celui des Trois Squelettes

(FIGURE I-29, C). Les mêmes matériaux ont été utilisés donnant des différences de couleurs avec le grès entre le jaune, gris et le rouge qui se sont estompées avec l'érosion. Les grès « ferrugineux » possèdent également des inclusions de quartz dont la taille est hétérogène. Ce jeu suggère que les blocs utilisés devaient être extraits. Il est présent surtout dans les couloirs des deux dolmens transeptés de l'édifice (D). Les blocs rouges forment,

pour les deux dolmens, la seconde paire d'orthostates se faisant face à partir de l'entrée.

Chris Scarre, lors de sa description des faces apparentes des blocs, du tumulus des Mousseaux ajoute un critère qui est l'état de surface avec la granulométrie, car certaines paires montrent des oppositions (Scarre 2004). Par exemple, celle à l'entrée du dolmen sud a un orthostate à grain moyen avec une face apparente régulière tandis qu'en face en paroi nord, le bloc a des cavités sur toute sa face. Ensuite, des rythmes similaires apparaissent également dans les transepts. Pour le dolmen nord, l'entrée du couloir a deux paires d'orthostates sur ses parois de côtés. La première est composée de blocs similaires en état de surface avec de gros grains, des inclusions de quartz et en couleur avec un gris-blanc. La seconde est faite de grès rouge à grain fin et la dalle de chevet est en grès jaune-marron à grain très fin. Il y a donc un jeu de couleur mais aussi une progression dans la granulométrie. Pour le dolmen sud, des paires de grès rouge sont présentes dans les deux transepts du couloir, celui au sud a également ce gisement pour la dalle de chevet. La chambre terminale de cet espace présente aussi un jeu autour de la dalle centrale de la paroi ouest qui

se trouve en face du débouché du couloir. Elle est de chant et gris clair. Au sud, les deux blocs suivants sont dressés et gris-marrons tandis qu'à l'opposé le jaune domine. Il y a donc une partition du fond de la chambre en deux, délimitée par la pierre centrale.

Cette étude utilise la couleur de la roche, l'état de surface, la granulométrie et la forme des orthostates comme critères pour la définition de rythmes dans le choix des orthostates. La prise en compte de ces éléments sont issus des travaux de Vicky Cummings qui ont montré leur importance dans le choix de la position des orthostates et tables dans l'architecture mégalithique du Pays-de-Galles notamment (Cummings 2002).

Pour les Mousseaux, ces choix sont similaires pour les deux dolmens, alors qu'une chronologie est proposée par Chris Scarre, avec l'ajout du dolmen nord après l'espace sud. Elle est argumentée par le fait que le second n'a pas de transept sud dans le couloir faute de place.

Un jeu de couleur a été observé également sur le monument de Dissignac à Saint-Nazaire en Loire-Atlantique (FIGURE I-30, L'Helgouac'h 1995). Le

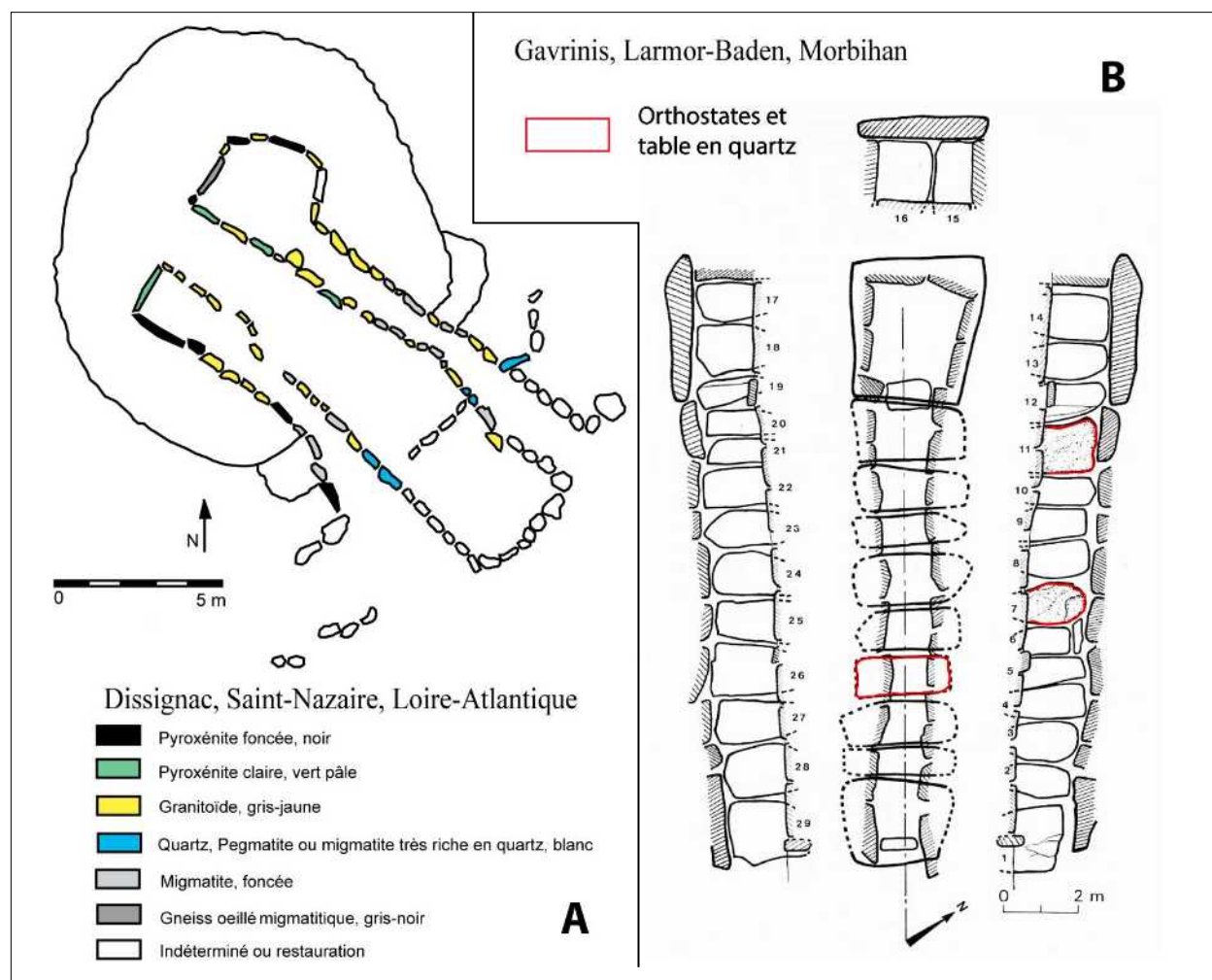


Figure I-30: Répartition géologique des sites de Dissignac (A) et Gavrinis (B) (d'après Mens *et al.* 2021).

monument est un grand cairn circulaire de 25 m de diamètre avec deux dolmens à couloir. Les couloirs ont été allongés lors d'une seconde phase non étudiée par E. Mens, qui ne connaissait pas l'emprise des restaurations (Mens *et al.* 2021). Il a donc mené la reconnaissance géologique uniquement sur la première phase. Des blocs de couleur blanche sont présents au niveau des entrées du couloir comme pour les précédents exemples. Ensuite, une première partie du couloir est composée majoritairement de blocs en migmatite de couleur foncée. La seconde partie est construite avec des granitoïdes de couleur gris-jaune clair.

Cette partition du couloir n'est pas liée à un rôle de support. Les dalles en migmatite, les plus solides, ont été mises sur chant pour les raccourcir et ne sont pas au contact avec les tables de couverture. Cette répartition est donc tributaire du projet du monument. Ensuite, les deux chambres ont un jeu chromatique différent. La méridionale présente une opposition foncée/clair entre ses deux parois, la pyroxénite de couleur noire constitue le matériau des blocs au sud et le granitoïde ceux au nord. La dalle de chevet est un bloc original pour cet espace interne avec l'utilisation de pyroxénite claire, mais de couleur vert pâle. Pour la chambre septentrionale, les parois latérales ont une alternance de roches entre le granitoïde et la pyroxénite, claire en paroi sud et foncée au nord. La dalle de chevet est particulière, également, étant un gneiss ocellé migmatitique. Ce bloc est unique pour Dissignac. J. L'Helgouac'h précise: « en particulier dans la chambre B (septentrionale), l'alternance régulière des deux matériaux apportait une variété de couleurs et d'aspects, le gris jaune et les rondeurs du granite s'opposant au gris bleu sombre et à la planéité des amphibolites. » (L'Helgouac'h 1995). Le jeu n'est donc pas seulement dans la nature des roches, mais également dans la surface des blocs, les granitoïdes étant des galets émoussés par la mer tandis que les autres blocs sont de forme assez plane avec des arêtes franches.

La position des monolithes est donc conditionnée par la couleur de la roche, la forme du bloc et/ou de la face apparente, de son état de surface. Des rythmes sont définis pour orner les dolmens des tumulus répondant à un parti pris de la part du commanditaire. Ces rythmes peuvent aussi impacter la lumière naturelle qui rentre dans l'édifice comme cela a été observé sur les tumulus de type Clyde sur l'île d'Arran (Jones 1999).

Les travaux récents sur les parties mégalithiques ont montré qu'il y avait un lien entre la disposition des blocs et leur extraction (FIGURE I-31). Ils ont débuté par l'étude des traces d'érosion sur les menhirs, notamment à Carnac dans le Morbihan (Sellier 1991, 1995, 2008, 2013).

Dominique Sellier les divise en deux catégories (FIGURE I-31): les traces pré-mégolithiques (A), qui se sont formées lorsque le bloc était rattaché au substrat, et post-mégolithiques (B) qui sont apparues après l'érection. Les premières permettent de s'assurer que des blocs renversés ont été dressés et d'en connaître le sens. Les secondes nous renseignent sur l'affleurement avant la construction des alignements. La définition sur les blocs des faces d'affleurement qui ont subi l'érosion et celles d'arrachement qui étaient rattachées au substrat permet de connaître la position initiale du bloc.

Une typologie (FIGURE I-31, C) a été établie pour servir de grille de lecture (Mens 2008). Le type 1 est un bloc à deux faces, une d'arrachement et l'autre d'affleurement. Il constitue la coupole de l'affleurement qui aurait été tronquée. Le type 2 a plusieurs faces d'arrachement, mais la principale est celle d'affleurement. Il correspond à cette coupole sommitale (type 1) divisée en plusieurs morceaux. Le type 3 est similaire, mais correspond à la partie centrale de la coupole. Il est composé de deux grandes faces, une d'arrachement et l'autre d'affleurement, mais bordé de faces d'arrachement qui marquent l'épaisseur du bloc. Ces trois types correspondent au niveau supérieur de l'affleurement. Le type 4 possède plusieurs faces, dont une d'affleurement qui n'est pas la principale. Le type 5 est un bloc sans face d'affleurement. L'inverse correspond à un rocher « volant » détaché du substrat ou à un galet. Les types 4 et 5 correspondent à des niveaux inférieurs de l'affleurement, leur extraction a donc obligatoirement succédé à celle des trois premiers types.

Grâce à cette grille, deux groupes séparant les deux niveaux de l'affleurement ont été repérés sur une zone établie autour du tumulus du Manio à Carnac dans le Morbihan (FIGURE I-31, D, Mens 2008). Cette zone est en pente de l'est vers l'ouest et les blocs du niveau supérieur sont présents au sommet (Area A) tandis que ceux des niveaux inférieurs sont sur la pente (Area B). Il semble donc que l'installation de ces blocs se soit déroulée du haut vers le bas et conjointement à l'extraction.

L'application de cette grille aux parties mégalithiques des tumulus est tout aussi utile. L'étude du dolmen à couloir de Kerbourg en Loire-Atlantique en est un bon exemple (FIGURE I-31, E). Seule reste la partie mégalithique de ce monument qui est composée de quinze orthostates et quatre tables de couverture. Sans la masse tumulaire autour des blocs, il est plus facile de déterminer le nombre de faces et leur type pour définir la position du bloc dans l'affleurement. L'une des premières observations est que les faces donnant dans le couloir et la chambre sont toutes des faces d'affleurement. Le choix a été fait de privilégier la

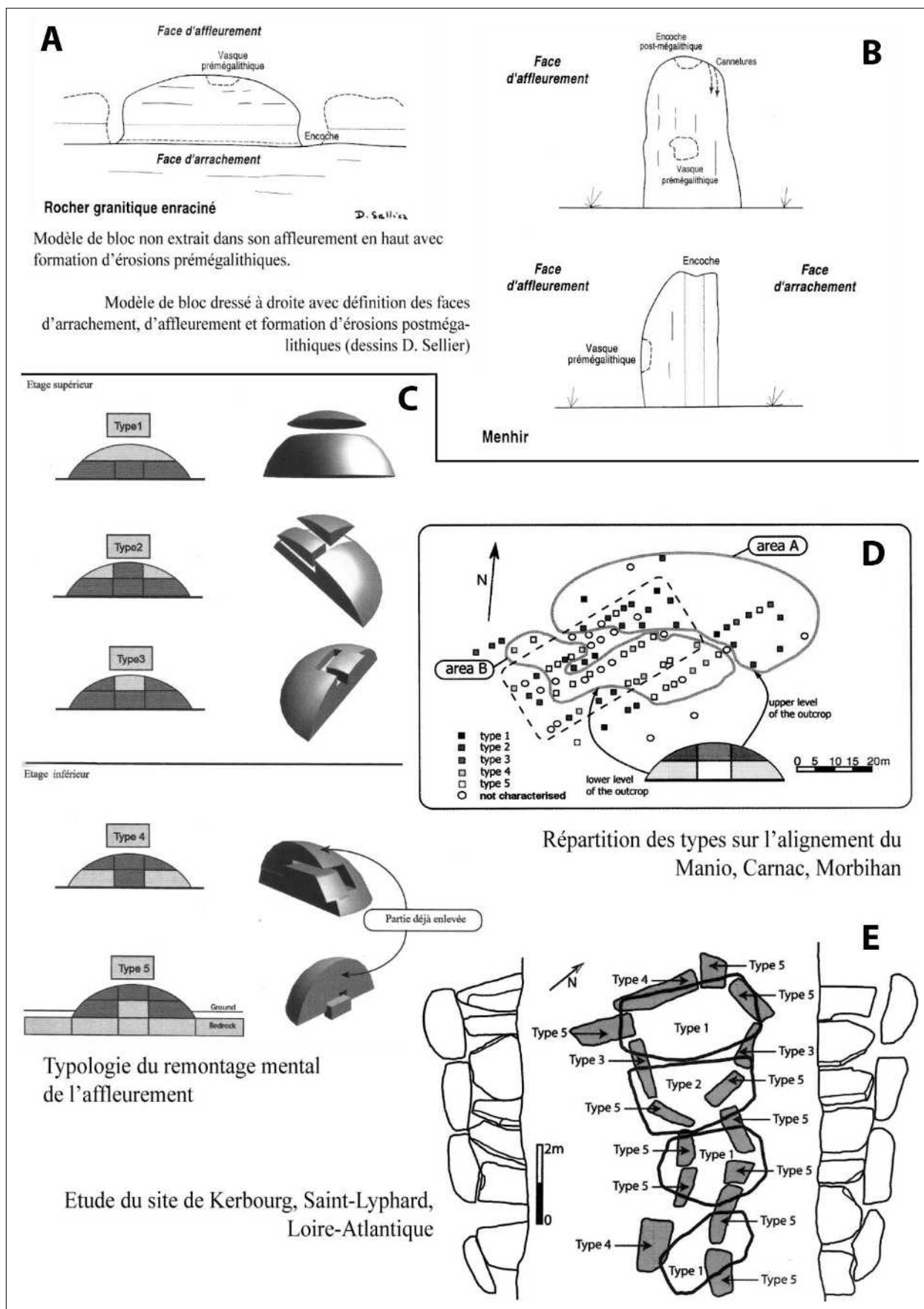


Figure I-31: A, B: Étude géomorphologique et de provenance dans l'affleurement des blocs mégalithiques (d'après Mens 2002, 2008 ; Sellier 2013) ; C: Typologie du remontage mental de l'affleurement ; D: Alignement du Manio, Carnac, Morbihan ; E: Site de Kerbourg, Saint-Lyphard, Loire-Atlantique.

planéité des blocs, ce qui se retrouve sur d'autres sites étudiés (Mens 2002). La seconde observation est que le partage entre les deux niveaux d'affleurement est très net. Les tables de couverture proviennent du premier niveau avec des types 1 et 2. Les orthostates, hormis deux de types 3, viennent des niveaux inférieurs. Si les dalles proviennent du même affleurement, les tables ont été extraites avant les orthostates, mais placées après celles-ci. Elles ont donc été réservées, intentionnellement, après l'extraction. L'auteur interprète ce choix comme une volonté de reconstruire l'affleurement au sein du tumulus.

Comme pour les lieux d'acquisition, les pierres de la masse tumulaire sont souvent supposées provenir d'un seul gisement. Or, l'exemple du dolmen E 134 de Taizé, dans les Deux-Sèvres, fouillé par F. Bouin, a montré une répartition différente en fonction des espaces (Bouin 1996 ; Laporte 2013). La masse tumulaire y est composée majoritairement de blocs de grès, tandis que son parement est en calcaire d'origine locale. L'entrée du dolmen était fermée par une paroi en tuffeau. La répartition entre les deux premières roches peut correspondre à des raisons technologiques ou ornementales, voire les deux. Par contre, le tuffeau est caractérisé par une couleur très blanche. Sa présence dans l'entrée semble donc privilégier un caractère ornemental. On retrouve une nouvelle fois la couleur blanche associée à l'entrée d'un dolmen, comme cela a été mis en évidence avec le quartz. Les maçonneries en pierre sèche ne sont donc pas à exclure des études de répartition géologique. Pour celles-ci, comme pour les monolithes, certaines roches ont pu être recherchées à grande distance pour des critères technologiques ou ornementaux.

I.B.2.b.2-Morphologie de la masse tumulaire

Nous avons vu que lors du phasage architectural, la morphologie d'un édifice pouvait se transformer au fil du temps. Après la fouille de Barnenez, seul l'accolement d'un volume sur le monument était présumé pour les architectures mégalithiques. Il s'agit d'un aménagement assez léger, ne portant que sur une partie de l'édifice. Les fouilles récentes ont montré des agencements beaucoup plus importants sur les architectures mégalithiques afin de modifier leur morphologie.

Nous avons présenté auparavant le phasage du tumulus B de la nécropole de Champ-Châlon à Benon, en Charente-Maritime (FIGURE I-32, A). Le monument circulaire initial n'a pas été uniquement recouvert dans un tumulus quadrangulaire (Joussaume 2006 ; Laporte 2010b). Son diamètre était plus important que la largeur voulue pour le monument quadrangulaire (FIGURE I-32, A). Ses façades ont donc été démontées et remontées selon la morphologie souhaitée pour le

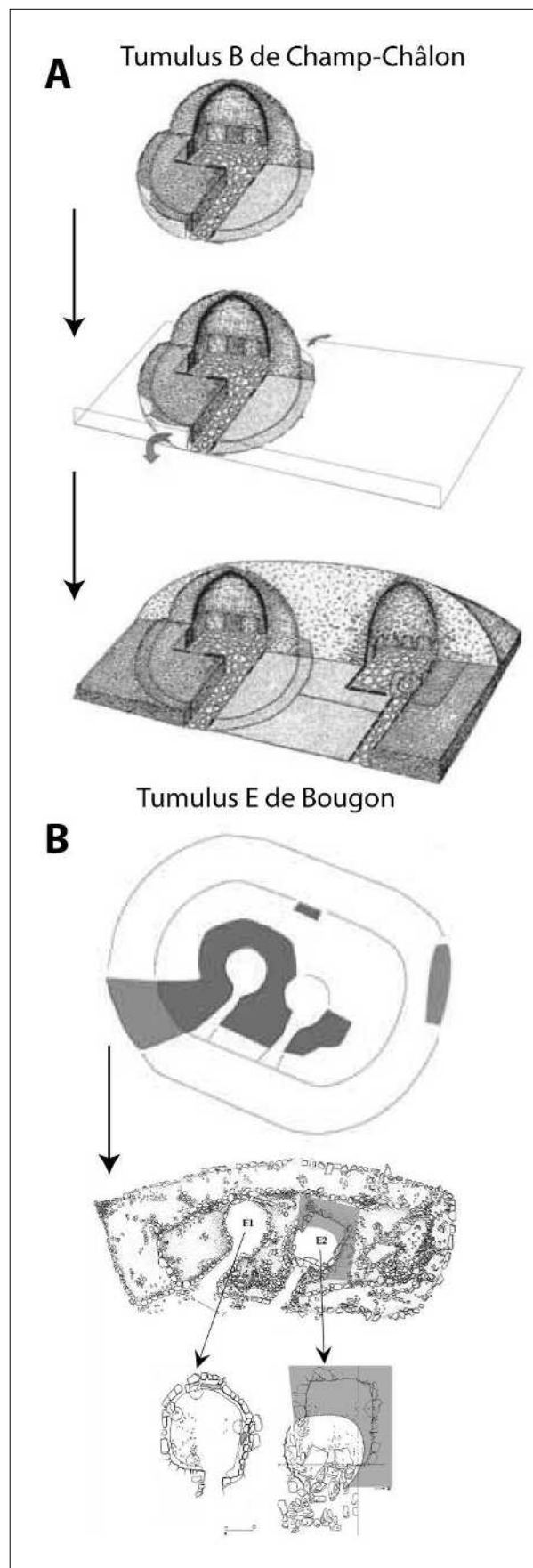


Figure I-32: Transformation de l'architecture de Champ-Châlon B, Benon (A) (Joussaume 2006 ; Laporte 2010) et de Bougon E (B) (Mohen et Scarre 2002 ; Laporte 2010).

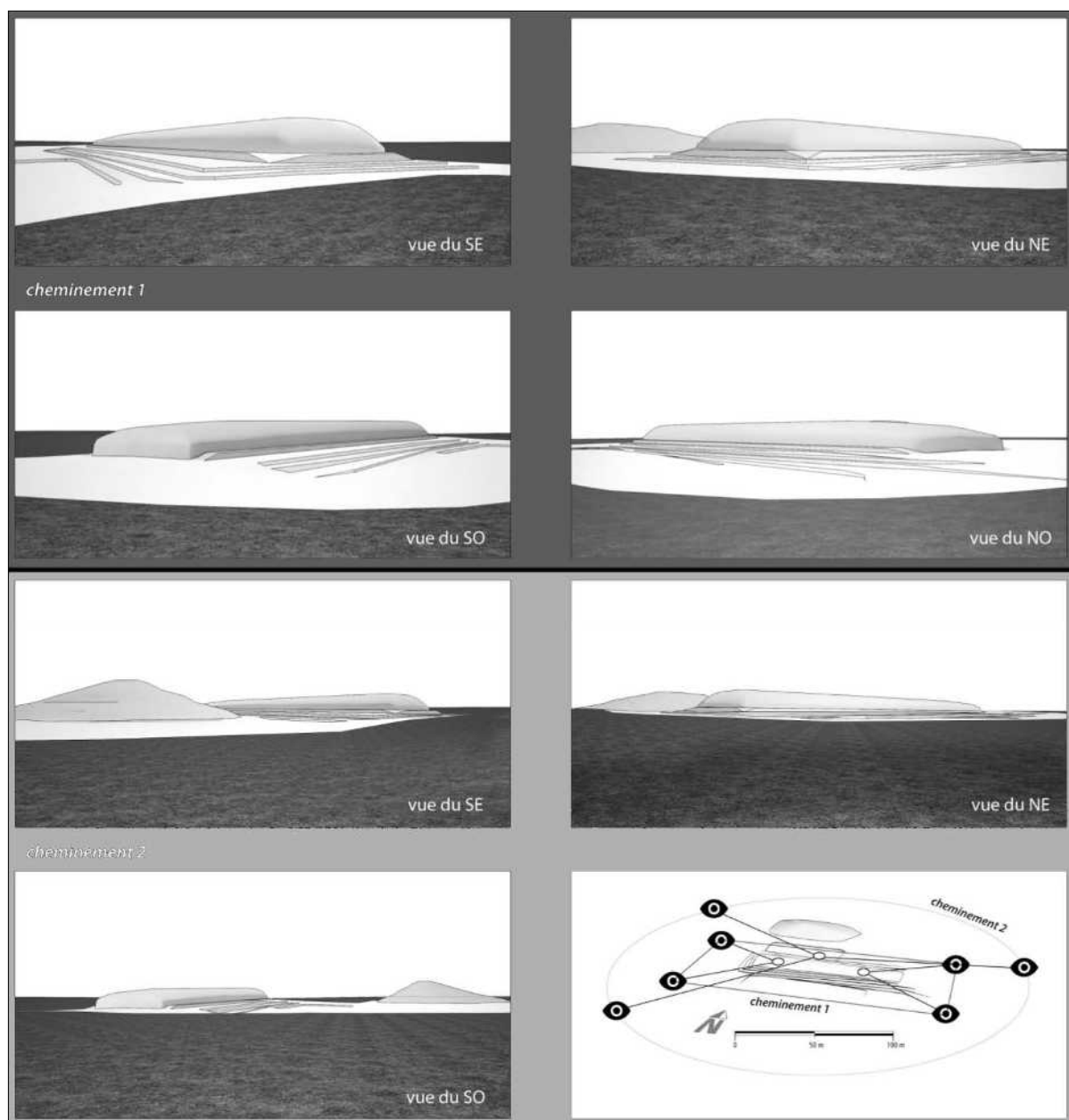


Figure I-33: Carrières et aménagement du paysage autour du tumulus C de Péré (d'après Laporte 2013).

projet quadrangulaire. Le reste du monument circulaire a été ensuite englobé et disparaît au sein de la masse tumulaire suivante. Il y a donc une forte volonté de transformer la morphologie et d'intégrer –et cacher ? – le monument précédent.

Le tumulus E de la nécropole de Bougon a subi également de profondes transformations dans son architecture (Laporte 2010b ; Mohen et Scarre 2002). Une forme ovale est proposée pour la masse tumulaire du monument initial avec deux parements concentriques. Il renfermerait deux dolmens avec des plans de chambre circulaires. Un ou plusieurs aménagements ont transformé cette morphologie (FIGURE I-32, B). Le premier monument aurait subi de larges démontages de sa masse tumulaire et une grande partie de sa chambre est. L'aménagement aurait ensuite transformé

les restes de la masse en un monument quadrangulaire allongé. La chambre a pris une forme rectangulaire très irrégulière.

Ces deux exemples montrent que les néolithiques pouvaient réaliser des aménagements très importants sur une architecture afin d'obtenir la nouvelle morphologie souhaitée. Roger Joussaume a beaucoup travaillé sur ces problématiques en réalisant, en particulier, une typologie des aménagements des architectures mégalithiques au cours du Néolithique (Joussaume 2003).

Le travail sur l'ornementation d'un édifice a pu porter également sur ses abords. Sur le site du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, des carrières longent de chaque côté le long tumulus qui constitue la dernière phase de ce site (FIGURE I-33, Laporte 2013 ; 2015a). Elles

sont faiblement excavées mais occupent un large espace et présentent la particularité d'avoir été aménagées en marches. Ce dispositif cherche à augmenter la perception de hauteur du monument en abaissant le niveau du sol à ses abords. Ce jeu est également présent dans la forme architecturale du monument. En effet, les longs tumulus présentent souvent un plan trapézoïdal et une hauteur différente d'une extrémité à l'autre. Cette asymétrie sert à moduler le monument pour créer des effets de perspective différents selon l'emplacement du visiteur (Laporte *et al.* 2002b). Les bâtisseurs ont modulé l'architecture mais ont également modifié les abords du monument, avec des aménagements massifs comme à Péré ou à la Motte de la Jacquille. Certains points de vue semblent privilégiés et pourraient correspondre aux chemins d'accès à l'édifice.

I.B.2.c.-Environnement du tumulus

I.B.2.c.1-Architectures dans le voisinage immédiat

Les édifices mégalithiques peuvent fonctionner dans un ensemble avec d'autres architectures, qui peuvent être funéraires ou non. Dès que deux tumulus funéraires se trouvent sur le même site d'implantation, l'ensemble pourra prendre la dénomination de nécropole. À l'échelle d'une nécropole, le phasage de chaque monument permet d'apercevoir l'évolution dans le

temps de cet espace. Dans ces ensembles, il est fréquent que seul un édifice soit exploré laissant les interactions avec le ou les autres inconnues. La nécropole de Bougon dans les Deux-Sèvres a fait l'objet de fouilles en 1968 et de 1972 à 1986 (Mohen et Scarre 2002). Chaque monument a été dégagé et sondé pour connaître sa morphologie et les différentes phases qui le composent à l'exception du tumulus A, où seules l'entrée et les parties internes ont été dégagées. Chacune des phases a été datée par les ossements permettant de les regrouper en grandes périodes d'aménagement (FIGURE I-34).

La première occupation, vers 4700 av. J.-C. (mais cette datation est débattue (Chambon 2000 ; Mothen et Scarre 2002)), est matérialisée par un petit cairn circulaire (F0) entièrement en pierre sèche de 10 m de diamètre et par le monument E. Ce dernier a subi des remaniements architecturaux (Laporte 2010b). L'hypothèse proposée est que le premier monument soit de forme ovale d'environ 30 m de longueur avec double parement et double chambre circulaire, selon l'exemple d'autres monuments dans l'ouest de la France. Les couvrements de chambres seraient en encorbellement comme pour F0. De forts remaniements auraient ensuite donné sa forme actuelle au tumulus E, quadrangulaire, et transformé la chambre nord de plan circulaire à rectangulaire. Ces aménagements sont difficilement datables.

La seconde phase du dolmen E est difficile à intégrer dans la chronologie de l'ensemble. Par la suite, l'évolution de la nécropole correspond à la monumentalisation du tumulus F. Un long tumulus (F1) est construit qui mesure 80 m de long pour 20 m de large et 3 m de hauteur. Il englobe la phase précédente F0 dont la chambre semble rester accessible et être le seul espace interne de ce très long monument.

La troisième phase est l'aménagement d'un espace interne angoumoisien F2 à l'extrémité nord du tumulus F et l'extension de la nécropole dans sa partie ouest en remontant la pente. Les monuments A, B et C manquent de datation pour connaître l'enchaînement de leur installation. Le tumulus A est un cairn circulaire d'environ 30 m de diamètre avec un espace interne angoumoisien. La partie nord du tumulus n'ayant pas été explorée, il se peut qu'une autre structure soit présente dans cet espace.

Le monument B est de forme atypique toute en longueur (37 m) et très peu large (7 m). Il vient s'appuyer sur le tumulus A. Il contient deux coffres et deux dolmens à couloir qui ne sont probablement pas contemporains.

Trois phases composent l'ensemble C. La première C1 est un cairn circulaire de 24 m de diamètre comprenant une chambre qui correspond peut-être à une ciste fermée. Ensuite, un grand cairn quadrangulaire est

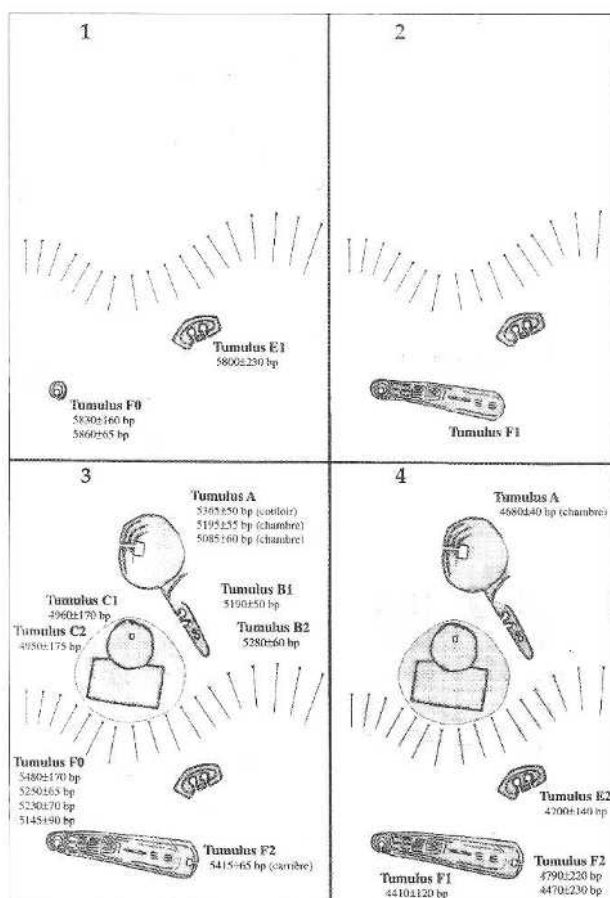


Figure I-34: Phasage de la nécropole de Bougon (d'après Mothen et Scarre 2002).

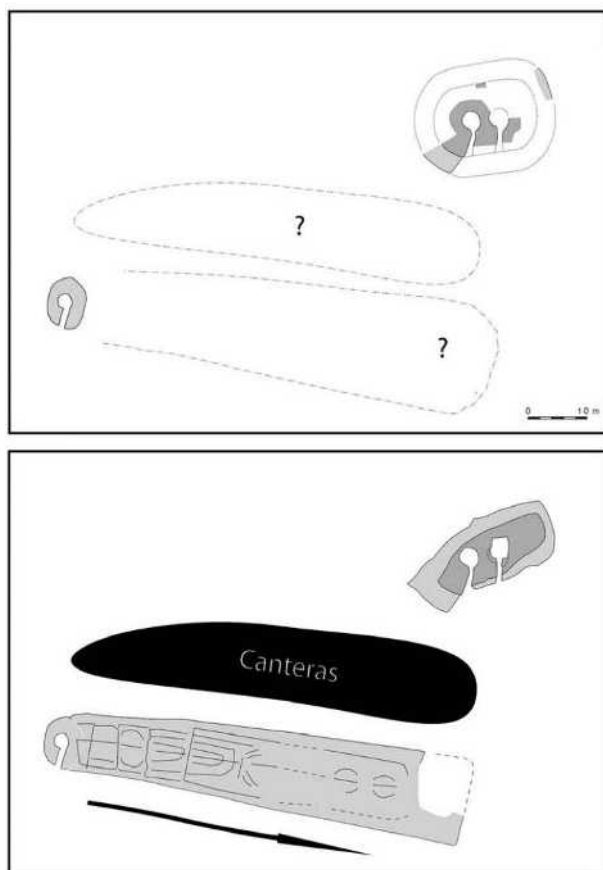


Figure I-35: Proposition différente pour le début de la chronologie de la nécropole de Bougon (d'après Laporte 2010b).

construit, de 40 m de long pour 20 m de large. Aucune chambre n'a été retrouvée, mais des sépultures sont reconnues au pied de ses parements. Cette phase C2 est donc l'ajout d'un monument quadrangulaire sans espace interne, mais qui semble avoir tout de même un rôle funéraire. La dernière phase C3 vient recouvrir et cacher le tout avec une grande chape de pierre et de terre de 57 m de diamètre.

La troisième période de la nécropole voit donc la construction de ces monuments et la succession des phases du tumulus C. Malheureusement, ces dernières n'ont pu être datées précisément pour détailler cette chronologie. Une quatrième et dernière période ne réaménage pas les architectures, mais les réutilise.

Pour le début de la chronologie, Luc Laporte propose un complément aux phases 1 et 2 présentées auparavant (FIGURE I-35). Pour la première phase, l'édifice E pourrait être ovale avec deux parois concentriques et des chambres circulaires. Il mentionne également la possibilité que d'autres monuments ont pu être présents dans le grand espace entre les tumulus E et F0. Pour passer à la deuxième phase, identique à celle présentée auparavant, les monuments supposés entre E et F ont pu être soit englobés dans la phase F1 qui est un long tumulus dont la fouille n'a pas été complète, soit détruits par la carrière de ce même monument le long de sa façade nord. L'édifice E subit l'aménagement que nous avons exposé auparavant (Laporte 2010b).

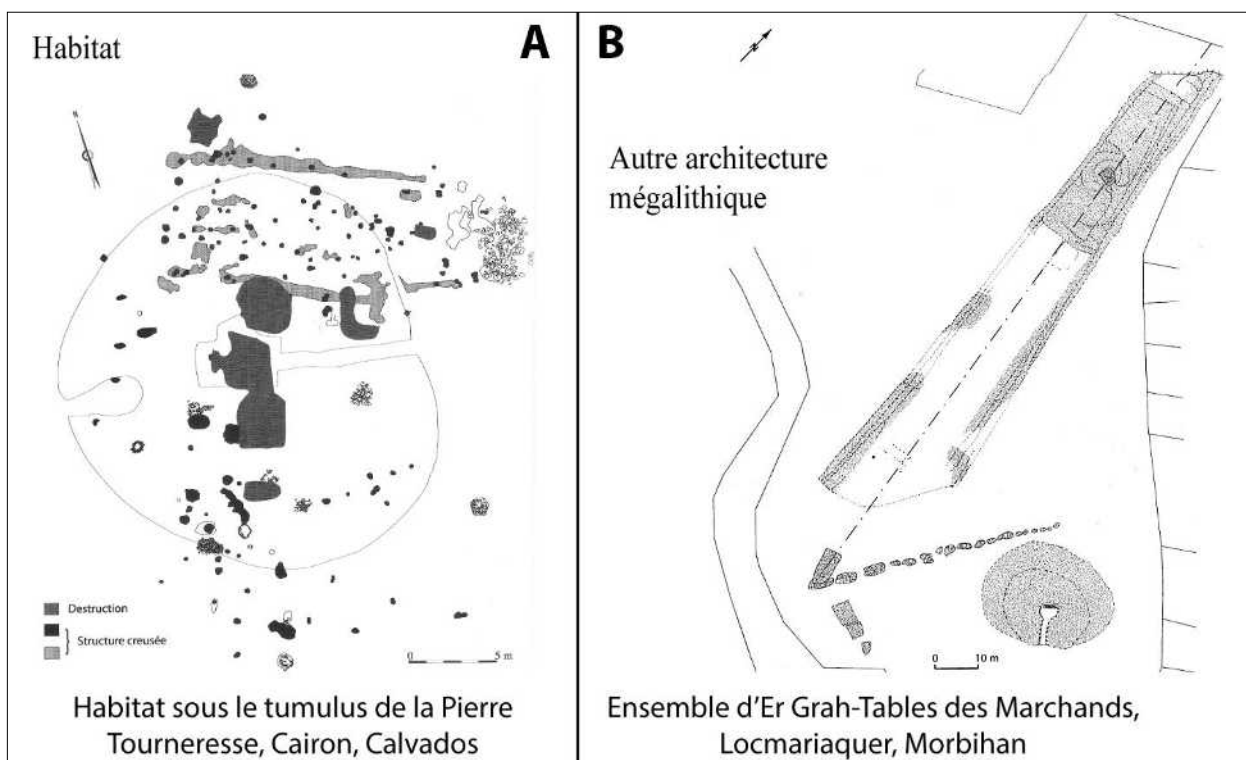


Figure I-36: Structures autour des tumulus. A: Habitat sous le tumulus de la Pierre Tourneresse, Cairon, Calvados ; B: Ensemble d'Er Grah-Tables des Marchands, Locmariaquer, Morbihan (d'après Cassen (ed.) 2009 ; Ghesquière et Marcigny 2011 ; Le Roux 2006b).

Cette hypothèse propose une plus grande diversité d'aménagements et d'édifices pour le début du phasage de la nécropole.

Des traces architecturales peuvent marquer une occupation précédente au monument, comme ce fut le cas à Cairon dans le Calvados (FIGURE I-36, A, Ghesquière et Marcigny 2011). Un habitat, des foyers et des structures en creux ont été retrouvés sous et autour du monument montrant que l'emplacement était un lieu de vie avant de devenir un monument pour les morts. Sous le dolmen angevin de la Bajoulière, à St-Rémy-la-Varenne dans le Maine-et-Loire, un niveau domestique a été trouvé avec un foyer, une fosse, des lignes pierreuses et un trou de poteau (Gruet 1983 ; Gruet et Passini 1986).

Un manque d'informations existe pour les structures réalisées lors du chantier de construction du monument. Elles sont rarement observées ou sont trop rapidement classées comme une phase d'occupation antérieure. Elles pourraient pourtant nous renseigner sur la vie entourant les chantiers de construction.

Ces dégagements ont parfois dévoilé les traces d'autres architectures mégalithiques détruites. La fouille de l'espace entre le grand menhir brisé, Er Grah et la Table des Marchand à Locmariaquer a permis de montrer que le premier n'était pas isolé (FIGURE I-36, B, Cassen (ed.) 2009). Un alignement de fosses de calage a été mis au jour dans le prolongement du grand menhir ajoutant une architecture à cet ensemble. Les résultats ont montré une dynamique dans la construction de ces différentes architectures qui ne devaient pas être toutes visibles au même moment. Selon une hypothèse, les menhirs présents dans les fosses auraient été construits en premier puis détruits pour être réutilisés dans d'autres monuments. Les possibles cassures et remplois d'une pierre dressée pour former les tables de couverture de la Table des Marchands et de Gavrinis constituent l'argument principal. Ce phasage a été récemment discuté (Laporte 2013)

Les abords d'un tumulus peuvent donc présenter des architectures associées encore en élévation ou détruites. Il est nécessaire, pour avoir une bonne restitution de l'évolution architecturale du site de l'ensemble, de reconnaître les phasages de chacun des éléments de l'ensemble.

I.B.2.c.2-Implantation-Répartition

L'étude spatiale des mégalithes, quelle que soit son échelle, est une des dynamiques de la recherche de ces dernières années. Elle comprend tout d'abord l'analyse de la répartition de ces édifices sur une zone donnée, mais également des habitats auxquels ils pourraient être associés. Malheureusement, les données concernant ces derniers sont peu connues.

L'étude de la commune de Saint-Just en Ille-et-Vilaine fait figure de modèle (Briard *et al.* 1995). Un important travail a été mené sur les monuments mégalithiques de ce territoire en les fouillant et en renseignant ceux qui ont été détruits (FIGURE I-37, A). Conjointement, de larges prospections pédestres et aériennes ont été menées pour localiser les habitats associés. Ceux-ci ont été retrouvés le long de la rivière Le Canut dans la partie ouest de la commune avec des présences mésolithiques, néolithiques et de l'âge du Bronze. Des habitats des mêmes périodes ont été repérés aux abords ouest du bourg actuel. La répartition des menhirs et des architectures sépulcrales est décrite de façon séparée.

Concernant les premiers, ceux-ci forment pour la plupart un alignement est-ouest avec quelques autres blocs épars dans la partie nord de la commune. Une grande partie des sépultures à la fois néolithiques, chalcolithiques et de l'âge du Bronze reprennent l'alignement, mais seulement dans la moitié occidentale de la commune entre le bourg et la rivière Le Canut. Ce groupe est situé sur une crête nommée de Cojoux. Un autre ensemble uniquement néolithique existe au sud du bourg actuel de Saint-Just. Selon Jacques Briard, ces deux nécropoles, pour la période néolithique, correspondraient à deux « *groupes humains distincts qui auront un développement différent* ». Il note également pour le Néolithique final, matérialisé par les deux dolmens à entrée latérale, que ces édifices sont situés au plus proche des habitats H1 et H2. Cette association démontrerait un rapprochement des tumulus de la structure domestique au Néolithique final. Pour l'âge du Bronze, il utilise le terme fort d'« acculturation » pour interpréter la réutilisation des monuments par les communautés protohistoriques. La répartition des tumulus au Néolithique a montré deux groupes que J. Briard oppose dans leur utilisation. Le groupe de Cojoux sur la crête aurait un objectif cultuel, selon l'alignement est-ouest reprenant le tracé du soleil. La nécropole au sud du bourg serait par contre « la simple sépulture collective d'un petit établissement agricole ou pastoral ». Cet exemple montre bien que l'implantation et la répartition peuvent répondre à des objectifs différents qu'il faut identifier. L'étude des monuments de Saint-Just n'inclut pas le relief du paysage environnant, ni son impact sur la distribution des monuments permettant d'analyser la visibilité entre les sites.

Les ensembles de Champ-Châlon à Benon en Charente-Maritime, Luxé-Tusson en Charente et Bougon dans les Deux-Sèvres ont été étudiés spatialement (Joussaume *et al.* 1998). La première nécropole est formée de cinq monuments implantés sur une crête orientée ouest-est (FIGURE I-37, B). L'alignement n'est pas parfait et chaque édifice est décalé vers le sud par rapport au précédent. En plus de cette structuration, l'inventeur Frederic Bouin a remarqué que les dimensions de

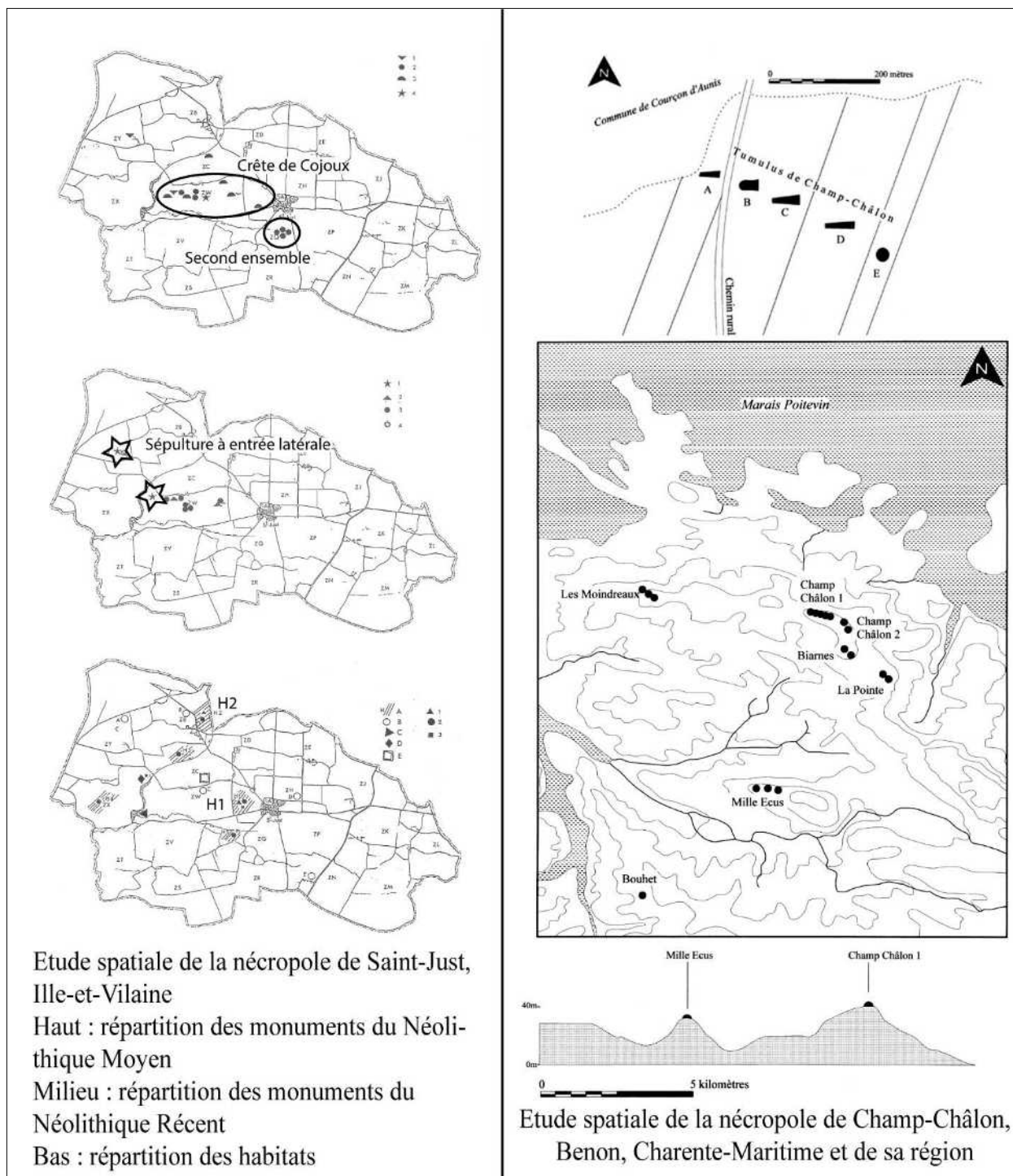


Figure I-37: Études spatiales des territoires autour des nécropoles de Saint-Just en Ile-et-Vilaine (A) et Champ-Châlon en Charente-Maritime (B).

chaque tumulus augmentent des deux tiers de son précédent hormis pour les monuments B et E. Il en conclut deux phases d'aménagements de la nécropole qui n'ont pas été démontrées lors des fouilles.

D'autres ensembles avoisinent la nécropole de Champ-Châlon. Ils sont tous placés sur des lignes de crêtes parallèles aux vallées. Il s'agissait pour le Néolithique, d'avoir la visibilité maximale vers ces monuments et d'accentuer leur monumentalité en les plaçant sur la

ligne de crête. La région de Luxé-Tusson au contact avec La Charente possède plusieurs ensembles, mais ici les architectures sont moins homogènes (FIGURE I-38, A). L'écart va du tumulus de taille modeste à certains monuments de taille considérable comme l'ensemble de Tusson. La plupart des édifices sont situés sur des crêtes pour accentuer leur visibilité et leur importance. L'hétérogénéité des tumulus pourrait faire écho à une hiérarchisation entre eux, sur le modèle, selon les auteurs, de celle existante parmi les

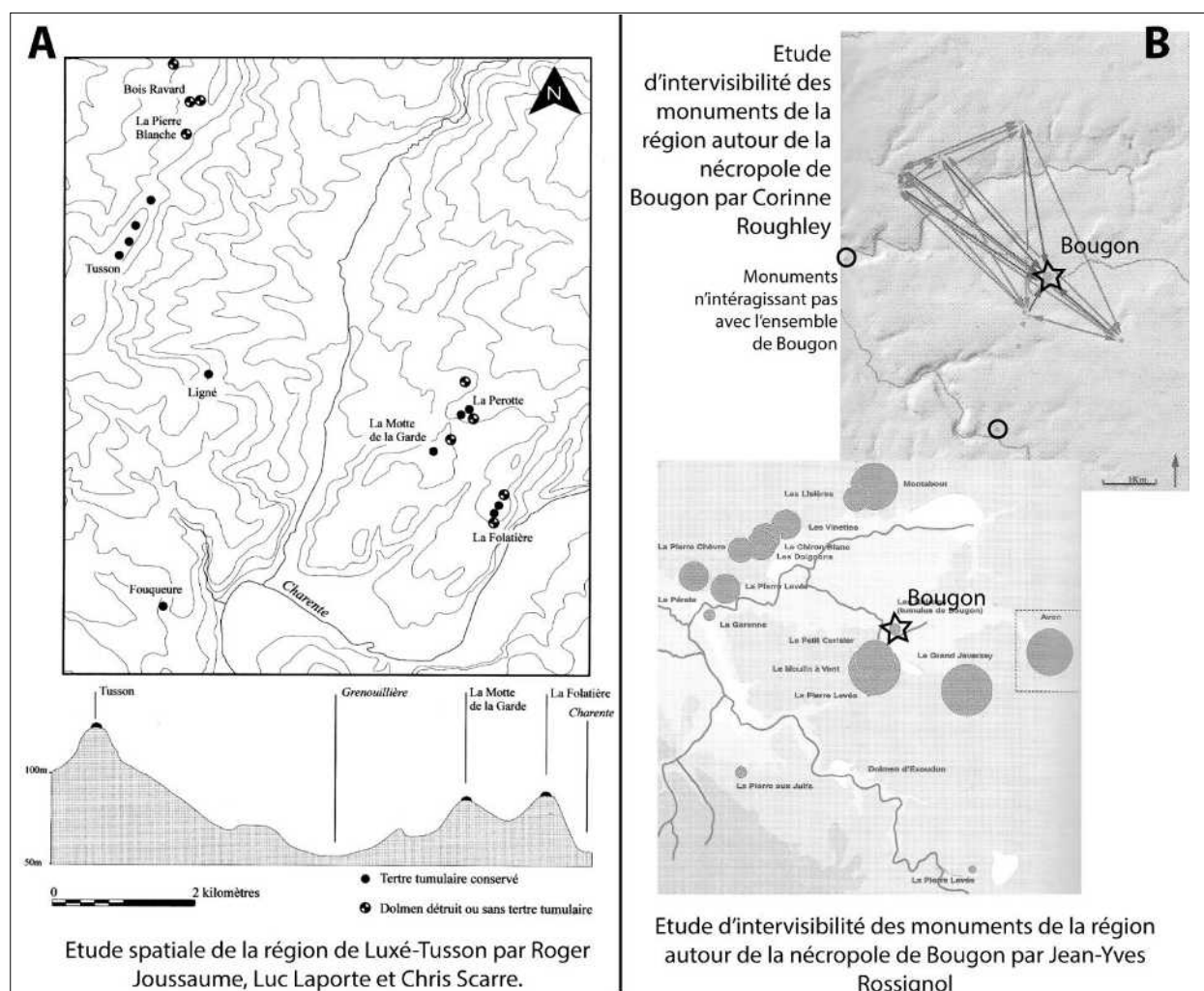


Figure I-38: Études spatiales des régions de Luxé-Tusson (A) et de Bougon (B) (d'après Joussaume *et al.* 1998 ; Mohen et Scarre 2002).

vivants. Ils nuancent toutefois leur interprétation avec le fait que la plupart de ces monuments n'ont pas été étudiés. La morphologie, les datations et les possibles aménagements de ces architectures ne sont pas maîtrisés. Cette hétérogénéité, visible actuellement, pourrait être le résultat de la succession de phases de construction de type différent.

I.B.2.c.3- Visibilité

L'arrivée des outils informatiques a modifié l'approche géographique des architectures. L'étude de la nécropole de Bougon dans les Deux-Sèvres a été effectuée par Corinne Roughley qui a travaillé également sur la zone de Carnac dans le Morbihan (FIGURE I-38, B, Roughley 2001, 2002). Elle utilise les systèmes d'information géographiques (SIG) permettant de modéliser le relief du terrain plus précisément et d'utiliser des algorithmes pour établir la visibilité des monuments. Cette étude ne prend pas en compte le couvert végétal, il est donc considéré que le paysage est à nu. Elle montre que la nécropole est visible d'un grand nombre

de monuments voisins, formant ainsi un ensemble. Deux sites ne rentrant pas dans ce jeu d'intervisibilité, ils pourraient être liés à d'autres éléments plus éloignés ou disparus.

Une seconde enquête manuelle a été réalisée sur la nécropole de Bougon intégrant un couvert boisé à partir de 250 m autour des monuments (Rossignol 2002). L'auteur note tout d'abord que l'implantation n'est jamais sur les sommets du relief ni dans le fond des vallées. Les édifices sont sur les pentes, il n'y a donc pas de recherche du maximum de visibilité grâce aux points hauts. Avec un couvert végétal aux hauteurs optimales, la nécropole de Bougon perd de son importance dans les relations visuelles, avec seulement trois sites visibles. Pourtant, en ce qui concerne les édifices limitrophes, 54 relations sont possibles. Certains comme Le Grand Javarzay, Montabout ou le Moulin à Vent prennent une place importante en ayant beaucoup de visibilité. J.-Y. Rossignol nuance, toutefois, les visibilités des

monuments en montrant qu'un couvert boisé en dix endroits dans le paysage diminuerait de moitié les relations de visibilité entre les édifices. Les deux enquêtes sur Bougon montrent bien l'importance du couvert boisé au Néolithique qu'il est très difficile de caractériser. Des études de visibilité avec différentes interprétations de cet élément peuvent donner des résultats contradictoires.

La région de Lorient dans le Morbihan, a été étudiée récemment et notamment ses relations avec l'île de Groix (FIGURE I-39, A, López-Romero 2008). Tout d'abord, la répartition des sites sur le continent montre qu'une bande présente très peu de monuments. Elle correspond à un faciès géologique (anticlinal de Cornouailles) séparant la zone littorale des massifs granitiques intérieurs qui ont une densité plus forte de sites. La visibilité des monuments est établie en fonction de la chrono-typologie, l'implantation des sites du Néolithique moyen présentant plus de visibilité que ceux du Néolithique Final. La zone côtière est particulière, les édifices semblent avoir été installés pour privilégier la visibilité depuis la mer. Deux organisations existent donc sur cette zone géographique: la première à l'intérieur des terres et la seconde sur la zone côtière tournée vers la mer. L'auteur ne pense pas à deux communautés différentes, mais à deux stratégies d'occupation différentes qui ont pu évoluer dans le temps. La difficulté d'interprétation

résulte du manque d'informations chronologiques et typologiques pour les monuments de cette zone.

Une seconde étude spatiale a été menée sur la zone autour de la Charente au nord d'Angoulême, mais en incluant ici la nécropole de Chenon (FIGURE I-39, B, Laporte *et al.* 2014a). Utilisant les outils SIG également, le critère de visibilité sépare les monuments en deux ensembles. Celui de Luxé-Tusson, présenté auparavant, avec beaucoup de relations notamment pour les édifices de grandes dimensions situés sur les crêtes (couleur bleue). Le second est celui de la nécropole de Chenon qui ne partage quasiment aucune relation avec un monument de l'autre ensemble (couleur blanche). Pour le premier ensemble, les auteurs ont essayé de dépasser les critiques sur le couvert végétal en le modélisant avec des hauteurs liées au relief, mais également en donnant les volumes aux édifices lorsqu'ils sont connus. Le critère du déboisement autour de ceux-ci a été rajouté. Avec un rayon de 100 m, la visibilité est très restreinte, mais en augmentant à 200 m, celle-ci augmente, notamment pour les monuments présents sur les crêtes. Si l'on considère que le sommet des architectures devait être accessible, alors, à cet emplacement, les visibilités seraient équivalentes à celles avec un terrain nu. Ils définissent ce paysage comme un agrégat de différentes phases de construction. Celui-ci peut être appréhendé en considérant trois niveaux: la

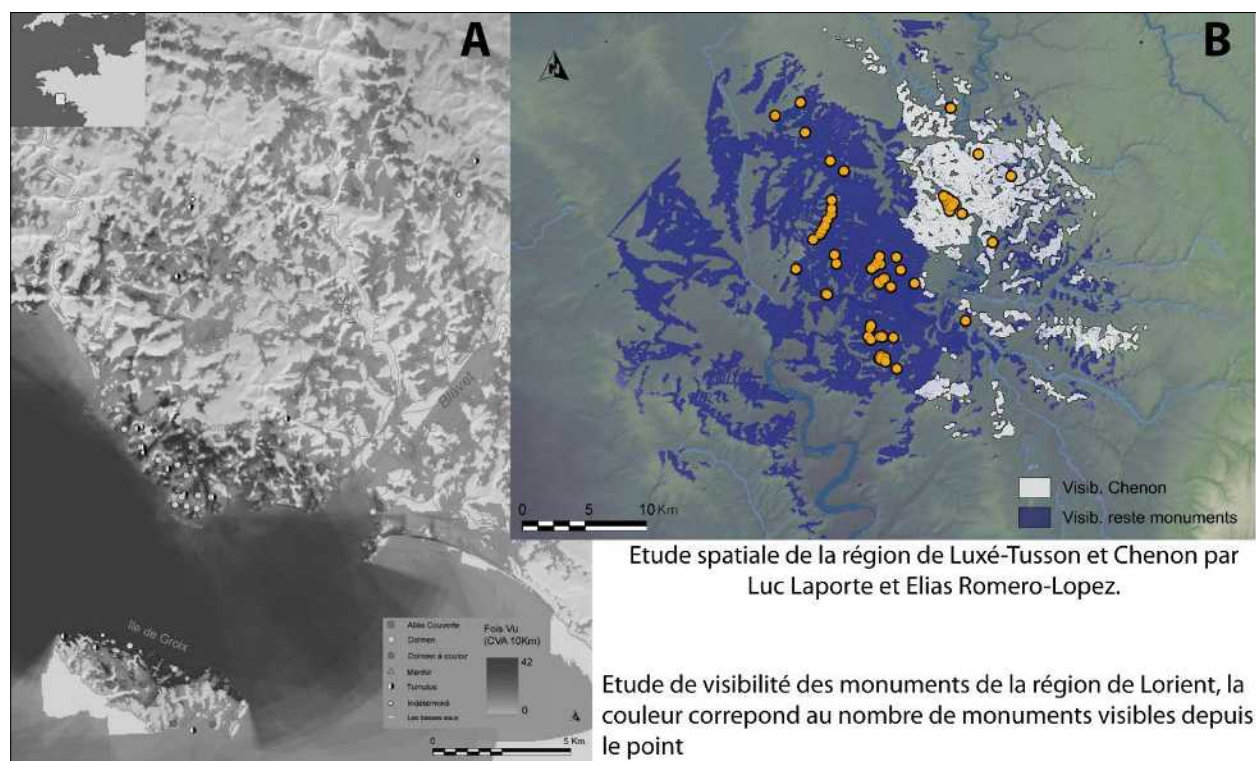


Figure I-39: Études spatiales de la région de Lorient, Morbihan (A) et du nord d'Angoulême, Charente (B) (d'après Laporte *et al.* 2014a ; López-Romero 2008).

répartition des monuments dans leur phase initiale, l'ajout d'autres monuments dans des nécropoles déjà formées, et l'aménagement des monuments initiaux pour de nouvelles formes architecturales. Cette même zone est en cours d'étude, mais avec l'ajout des habitats et des récentes données les concernant (Ard *et al.* 2016).

Les études spatiales à plus grande échelle permettent de faire ressortir des ensembles où les types d'implantations sont récurrents et permettent d'établir des relations entre les monuments. Ces ensembles ont souvent été vus comme le négatif des territoires des communautés néolithiques. Un ensemble correspondrait à une communauté. Comme le propose Elias López-Romero, ils définissent plus des stratégies d'occupation différentes sur un territoire pouvant appartenir à une communauté ou plusieurs. De même, les ensembles peuvent être utilisés par une ou plusieurs communautés et chacune peut établir une ou plusieurs stratégies d'occupation. L'une des grandes limites de ces études est la faible somme des données existantes sur les édifices. La plupart n'ont jamais été explorés ou l'ont été, mais anciennement, rendant difficile la définition d'un type ou une datation. De plus, ces monuments peuvent avoir eu une longue vie avec des aménagements déformant leur architecture, ce qui n'est accessible que par des fouilles exhaustives. Seule la zone de Saint-Just a été étudiée dans son ensemble permettant de révéler des stratégies d'occupation qui évoluent dans le temps.

Les explorations de la masse tumulaire peuvent dégager les dynamiques de construction d'un édifice. Cette recherche du phasage est primordiale afin de pouvoir distribuer les données observées (technologiques ou architecturales) dans la chronologie. Elle permet ainsi de suivre l'évolution d'un site, mais également de comparer les phases, au sein du même site et aussi entre différents édifices. La synthèse des phasages récents a permis de démontrer que les mégalithes sont caractérisés par une grande diversité des formes au cours du Néolithique moyen (Joussaume et Laporte 2006). Cette observation a permis de discuter de l'évolution linéaire des architectures mégalithiques généralement proposée, à partir principalement de la forme des dolmens. D'autres critères de réflexion ont été proposés pour appréhender cette évolution (Laporte 2010a, 2012).

L'ornementation inscrite dans l'architecture renvoie directement aux intentions du(es) commanditaire(s). Les travaux sur cette question ont particulièrement porté sur les pierres dressées présentes au sein des architectures mégalithiques. Les études similaires sur les maçonneries en pierre sèche sont rares, car le matériau est considéré issu que d'une seule source, en particulier pour les roches sédimentaires. La lecture des

élévations en petit appareil nous permettra de discuter de cette théorie.

Une architecture fait partie intégrante d'un paysage avec lequel il interagit. Les communautés établissent des stratégies d'occupation d'un ou de plusieurs territoires, parfois en les partageant avec d'autres groupes. La limite principale dans les recherches de territoire reste la datation du tumulus, souvent difficile à préciser. La prise en compte des relations entre l'édifice et son environnement est donc délicate.

A partir de tous ces éléments, la notion de projet architectural a été intégrée assez récemment pour la description des architectures mégalithiques. Les deux types de données, technologiques et architecturales, semblent avoir été réfléchies et définies au préalable de la construction pour former le projet architectural qui est la représentation abstraite du futur monument (FIGURE I-40).

Le résultat final peut être différent du projet établi. La conception de ce dernier est soumise à des influences du contexte, au travers des partis et processus qui composent le projet. Le contexte social et culturel agit sur la réalisation du parti architectural, tandis qu'il s'agit du système technique pour le processus technologique. Les deux éléments peuvent prendre part au contexte ou s'en détacher. Identifier le projet architectural d'une phase d'un mégalithe permet donc d'apercevoir, en partie, le contexte qui a entouré sa construction.

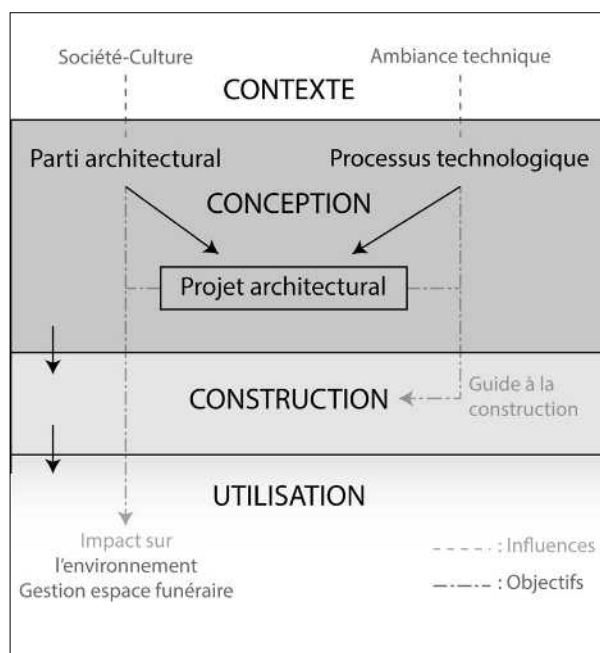


Figure I-40: Schéma décrivant la conception d'un projet architectural.

I.C.-Phasage, séquence et aménagements architecturaux

Un site mégalithique évolue dans le temps de la même manière que toute autre architecture, ce qui a impliqué des périodes de travaux, d'utilisation et d'abandons, etc. Au contraire du monde domestique, cette notion de temps propre à une architecture mégalithique n'est pas totalement assimilée, et il semble nécessaire de modéliser des échelles de temps régissant leur biographie et de définir les événements qui peuvent y survenir.

I.C.1.-Notion de temps pour l'architecture préhistorique

Les études ethnographiques montrent que la notion du temps était différente selon les sociétés (Gell 2001 ; Lucas 2005). Afin de faciliter les échanges internationaux modernes, elle a été homogénéisée en fixant la même mesure à tous. Sa conception était, auparavant, liée soit à des phénomènes naturels comme la saisonnalité ou le cycle lunaire, soit au travers d'événements marquant la vie humaine.

Dans son ouvrage *the Past in Prehistoric Societies*, Richard Bradley définit comment en tant que préhistorien nous pouvons appréhender les notions de temps au travers des données récoltées (Bradley 2002). Il présente

tout d'abord les travaux en histoire de Braudel qui distingue trois niveaux d'études (Braudel 1969). Le premier est la « *longue durée* » qui permet de voir les évolutions de l'environnement à travers par exemple la lecture d'événements géologiques chronologiquement très distants. L'échelle intermédiaire est le « *medium term* » qui renvoie plus à des dimensions économiques. La dernière échelle est l'« *history of events* » qui correspond aux événements historiques très rapprochés.

Une adaptation pour l'archéologie (FIGURE I-41) a été proposée par Gosden en transformant l'échelle médiane par la vie publique des sociétés liée à des événements concernant l'ensemble de la communauté (Gosden 1994). Elle devient donc une échelle « *sociétale* ». Puis, l'échelle la plus basse devient donc « *individuelle* », régit par les événements du quotidien de chaque individu. Concernant l'échelle la plus grande, les évolutions de l'environnement qui la forment sont peu souvent observables en archéologie, hormis pour certains événements géomorphologiques. Elle est donc rarement employée. Ainsi, l'archéologue peut établir toute la séquence chronologique d'un site préhistorique selon deux échelles de temps: la « *sociétale* » et l'« *individuel* », comme le montre les deux exemples suivant.

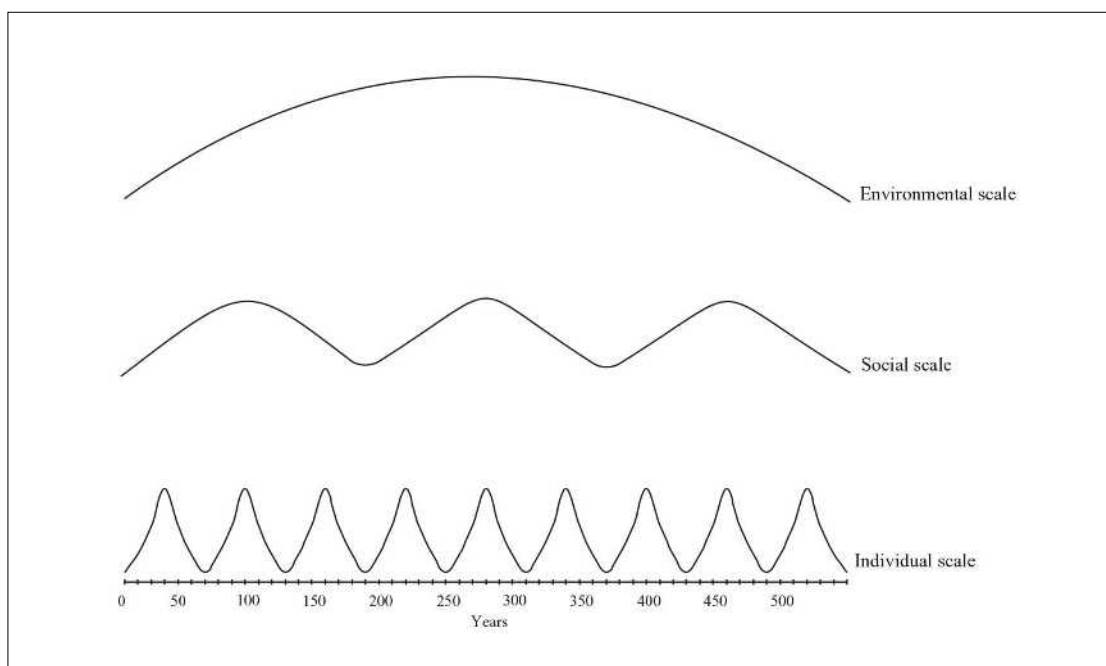


Figure I-41: Échelles d'étude du temps: haut - liée à l'environnement, milieu - liée à la société, bas- liée l'individu (d'après Lucas 2005).

SUBSOLO		ABANDONO E REUSOS	
C 00	Substrato geológico	ESTÉRIL	ESCOMBRO
PREEXISTÊNCIAS E CONTEXTOS INFRATUMULARES			
C 01-02	Níveis arqueologicamente estéreis	ESTÉRIL	ABANDONO
C 03-04	Concheiro	PREPARAÇÃO / USO	VIOLAÇÃO / USO
C 05-06	Lareira 1	PREPARAÇÃO / COMBUSTÃO	VIOLAÇÃO
C 07-08	Lareira 2	PREPARAÇÃO / COMBUSTÃO	CONSTRUÇÃO / COMBUSTÃO
CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO			
C 09	Regularização do subsolo	PREPARAÇÃO	USO
C 10	Terraplanagem	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 11	Trincheira do corredor	PREPARAÇÃO	VIOLAÇÃO / CONSTRUÇÃO
C 12.1-4	Cova da cripta e nichos	PREPARAÇÃO	COMBUSTÃO
C 13	Arco de blocos calcários [Sector SW]	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 14	Chão lajeado da cripta	CHÃO	LIXEIRA
C 15.1-5	Parede da cripta, nichos e interface com corredor	CONSTRUÇÃO	VIOLAÇÃO
C 16	Chão do corredor	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 17-18	Paredes norte e sul do corredor e do átrio intratumular	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 19	Tampas do corredor	CONSTRUÇÃO	ABANDONO
C 20-21	Contraforte e cúpula da cripta	CONSTRUÇÃO	ABANDONO
C 22	Muro perimetral	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 23	Fachada	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 24	Enchimento faseado do cairn	CONSTRUÇÃO	VIOLAÇÃO
C 25	Fecho da cúpula	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 26	Remate perimetral do túmulo	CONSTRUÇÃO	LIXEIRA
C 27-28-29	Laje-tapete / nível amarelo / empedrado exterior à fachada	CHÃO	AMANTO SUPERFICIAL
COLOCAÇÃO DE DISPOSITIVOS LITÚRGICOS E USO DO EDIFÍCIO			
C 30-31-32	Lareiras 4 e 5 [entre fachada e dispositivo litúrgico]	PREPARAÇÃO / COMBUSTÃO	CONSTRUÇÃO
C 33	Entaipamento do nicho oeste	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 34	Conteúdo da cripta e do corredor	USO / ABANDONO	CONSTRUÇÃO
C 35	Nível de uso formado contra a face do monumento	USO	USO
C 36-37-38	Laje-altar	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 39	Dispositivo litúrgico	CONSTRUÇÃO	USO
C 40	Condenação [total da fachada e parcial do muro perimetral]	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
OUTROS CONTEXTOS DE REUSO, VIOLAÇÃO E ESCAVAÇÃO			
C 59	Muro divisorio de propriedade	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 60	Vala sobre o muro perimetral [Sanja W]	CONSTRUÇÃO	VIOLAÇÃO
C 61	Mobilização do cairn, muro perimetral e remate [Sanja W]	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 62	Preenchimento da vala sobre o muro perimetral [Sanja W]	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 63	Acumulação de terra sobre o arrastamento do cairn	CONSTRUÇÃO	ABANDONO
C 64	Acumulação de terra a nascente do muro divisorio	CONSTRUÇÃO	ABANDONO
C 65	Valas da escavação de Estácio da Veiga	CONSTRUÇÃO	VIOLAÇÃO
C 66	Escumbros da escavação de Estácio da Veiga	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 67	Preenchimento das valas da escavação de Estácio da Veiga	CONSTRUÇÃO	LIXEIRA
C 68	Terra humosa mobilizada pela agricultura	CONSTRUÇÃO	AMANTO SUPERFICIAL
C 69	Muretes em torno da cripta e corredor (DGE MN)	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 70	Extracção das tampas da cripta / destruição parcial da cúpula	CONSTRUÇÃO	VIOLAÇÃO
C 71	Extracção da tampa do corredor / destruição parcial dos muros	CONSTRUÇÃO	VIOLAÇÃO
C 72	Preenchimento de rombos no corredor (DGE MN)	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 73	Preenchimento de rombos no átrio	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 74	Uso da cripta como cisterna	USO	USO
C 75	Derrocada parcial do muro divisorio de propriedade	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO
C 76	Frequência episódica do local	CONSTRUÇÃO	USO
C 77	Vedação (DGE MN)	CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
C 78	Limpeza da cripta / acumulação de pedras sobre a mamoa	CONSTRUÇÃO	ESCOMBRO

Figure I-42: Chronologie du tumulus 7 de la nécropole d'Alcalar, Algarve, Portugal (d'après Morán et Parreira (eds) 2004).

I.C.1.a.-Echelles du temps du site mégalithique d'Alcalar 7

La monographie de la fouilles de l'architecture mégalithique d'Alcalar 7 dans l'Algarve au Portugal propose une chronologie du site qui illustre très bien cette division en deux échelles du temps (FIGURE I-42, Morán et Parreira (eds.) 2004). Chaque fait est décrit en trois colonnes: numérotation, titre, et un nom d'action. Cette dernière colonne définit largement l'action menée sur le site avec un mot-clef comme préparation, utilisation, combustion, construction, violation, etc. Toute cette chronologie est divisée cette fois-ci en six parties horizontales par des titres en gras qui correspondent aux grandes phases d'occupation du site. Cette division correspond à l'échelle intermédiaire, « sociétale » qui impacte toute la communauté. La vie du site débute avec une occupation pré-mégalithique, puis la construction du dolmen, ensuite son utilisation et ses aménagements architecturaux postérieurs amenant sa condamnation. L'avant-dernière phase est son abandon ainsi que ses réutilisations et pour finir, d'autres réutilisations, des violations. Au sein de chacune de ces parties, des faits sont listés dans leur ordre chronologique. Ils correspondent aux tâches réalisées lors de cette phase. Il s'agit de l'échelle « individuel » détaillant les actions quotidiennes au sein de chacune des phases et expliquées par un mot-clef. Dans cette chronologie, le premier fait indiqué est le substrat qui est l'unique représentant de l'échelle la plus grande liée à l'environnement.

Cette succession des événements d'Alcalar 7 a été établie notamment grâce à la stratigraphie qui ne permet cependant pas de connaître le laps de temps qui les sépare. Les datations radiocarbone rattachées à certains de ces faits pallie ce manque en remplaçant la séquence du tumulus dans l'échelle du temps. Pour Alcalar 7, onze datations ont été possibles, mais aucune pour la phase de construction du tumulus. Il faut donc jouer sur la chronologie relative des faits qui ont pu être datés et le mobilier datant. Dans la chronologie d'Alcalar 7, les faits de construction sont assez regroupés et forment plus de la moitié de l'ensemble. Cela montre l'importance des périodes de construction dans la vie d'un tumulus.

I.C.1.b.-Cycle établi pour les habitats pré et protohistoriques

Ce deuxième exemple permet d'introduire une nouvelle notion sur le temps par les travaux de Gell portant sur la description des événements ou faits (Gell 2001). Gell développe deux possibilités de description très distinctes. La première correspond à l'expérience de l'individu face à l'événement. Elle est divisée en trois états: passé, présent, futur. Elle. La seconde conception est plus objective en distinguant le fait en deux périodes: l'avant et l'après. Cette notion renvoie

immédiatement à une observation et description des causes et conséquences de l'événement. L'archéologie utilise principalement cette seconde description en privilégiant un regard objectif sur un événement. Toutefois pour un événement amenant une transition « sociétale » l'utilisation de la première description amène à s'interroger sur l'expérience de la société face à cet événement et leur gestion du temps.

Dans ce second exemple, Fokke Gerritsen a cherché à comprendre pourquoi les architectures domestiques de la fin de l'âge du Bronze ou du début âge du Fer entre la Belgique et le Danemark montrent des courtes périodes d'existence et très peu d'aménagements (Gerritsen 1999). Ces architectures en bois avec des dimensions de 30 m de long pour 5 m de large montrent le plus souvent aucune réutilisation. Il propose une explication sociale basée sur des exemples anthropologiques comme les observations de Claude Lévi-Strauss dans la communauté Zafimaniry au Madagascar ou celles de Küchler sur la partie nord de l'île de Nouvelle-Irlande en Papouasie-Nouvelle Guinée. Claude Lévi-Strauss a observé que lorsqu'un enfant se marie, celui-ci construit sa propre maison proche de celle de ses parents. Les rites du mariage sont dans ce cas associés à la construction de la maison. Pour sa part, Küchler a montré que lorsqu'un individu décède, plusieurs cérémonies espacées dans le temps visent à détruire tout ce qui pouvait être rattaché au défunt (maison, jardin, arbres plantés, etc.). À partir de ces deux exemples, l'auteur a essayé de modéliser une échelle « individuelle » avec les causes et conséquences répondant à sa problématique (FIGURE I-43). Il a donc défini la vie d'une architecture domestique par un cercle qui débute par la construction de la maison pour finir à sa disparition complète. Il détaille le long du cercle les grandes phases de l'habitat, au centre du cercle les actions possibles au sein de chacune d'entre elles et à l'extérieur plusieurs raisons sociales en lien avec l'unité familiale qui ont pu causer chaque phase.

- La première phase est donc la construction de la maison. Elle est provoquée par le besoin de créer une nouvelle unité familiale dont la cause peut-être un mariage ou la naissance d'un enfant. Pour bâtir, le choix de la localisation, la préparation du site et la construction sont des actions nécessaires. Des dépôts de fondation peuvent y être associés.
- La deuxième phase est l'utilisation et les aménagements de l'habitation avec des actions comme des rénovations, des extensions ou des renouvellements des greniers et puits. L'agrandissement de l'habitat peut être la conséquence d'une extension de l'unité avec la naissance d'un enfant, l'arrivée d'anciennes générations ou de membres familiaux non mariés qui ne peuvent pas avoir une habitation séparée. L'unité familiale peut aussi se rétrécir par le décès

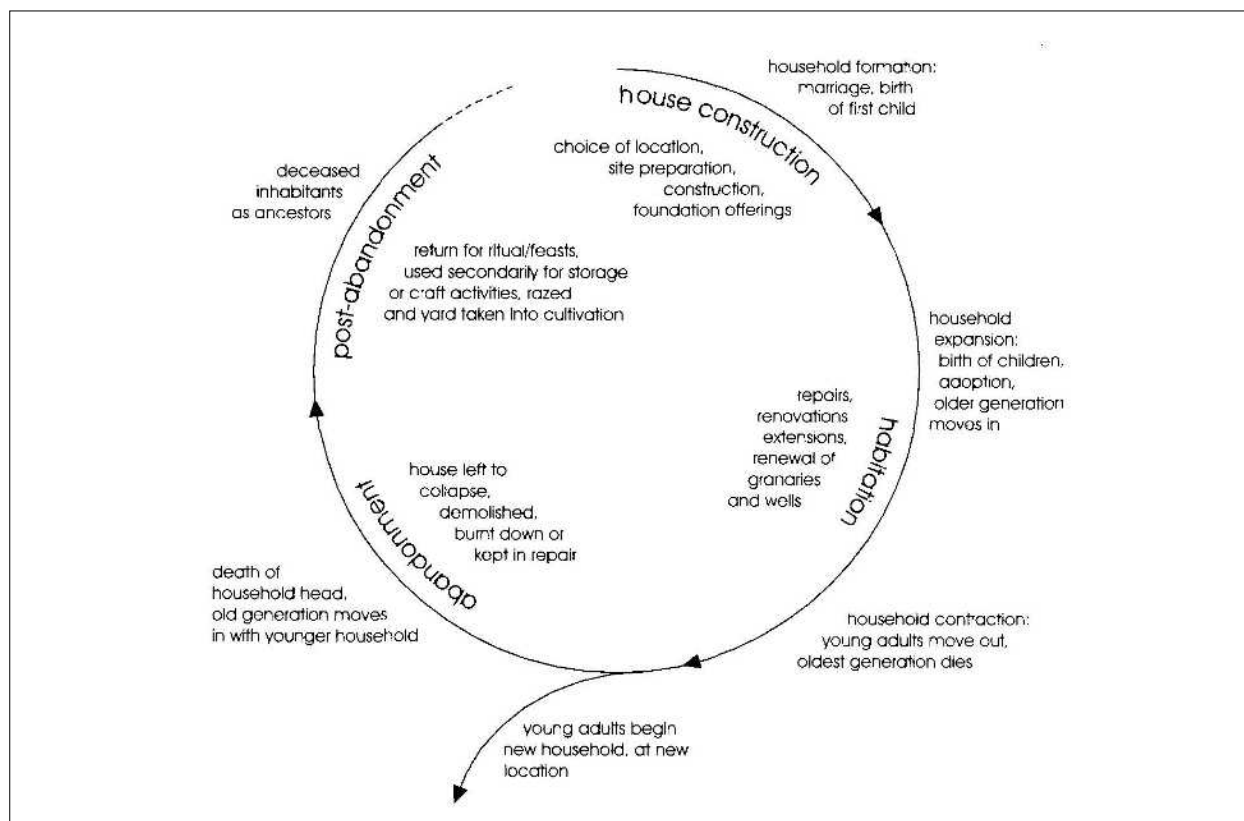


Figure I-43: Cycle établi pour les habitats à la transition âge du Bronze-âge du Fer entre Belgique et Danemark à partir de données ethnographiques (d'après Gerritsen 1999).

de membres ou le départ d'enfants adultes qui partent fonder une nouvelle unité. Selon le modèle de l'auteur, tous les membres adultes partent de l'habitation des parents pour une autre localisation.

- La phase suivante est l'abandon de l'habitation causé par le décès des membres âgés ou leur déplacement auprès des générations plus jeunes. Le bâtiment tombe donc en ruine ou est totalement détruit/brûlé.
- Une dernière phase peut suivre l'abandon comme lieu cérémoniel dans le but de garder le souvenir des lieux et ainsi celui des ancêtres. Le lieu peut aussi servir en un second temps avec de nouveaux aménagements pour le stockage, l'artisanat ou pour les cultures. La maison ne durerait donc que pour une seule génération avant de disparaître.

Ce modèle permet à Fokke Gerritsen de proposer une échelle « individuelle » qui répond à des observations archéologiques. Cette chronologie de l'architecture domestique répond à des événements en lien avec l'individu ou l'unité familiale, ce qui diffère des architectures mégalithiques dans l'ouest de la France. En effet, leurs modifications architecturales sont actuellement plutôt expliquées par des changements sociétaux avec des laps de temps conséquents entre eux. Toutefois, les difficultés de datations de la construction d'un site et des aménagements qui suivent

ne permettent pas de définir pour tous les événements s'ils sont de l'ordre « sociétale » en lien avec des modifications dans la communauté ou de l'ordre « individuel » en lien avec un commanditaire ou une lignée familiale.

I.C.2.-Échelles de temps d'un tumulus

À la suite de la synthèse sur la notion de temps produite par Bradley et des deux exemples exposés, des propositions de modèle d'échelles de temps sont réalisables.

I.C.2.a.-Cycle d'une architecture mégalithique

Physiquement, le début de la chronologie d'une architecture mégalithique démarre par la construction du monument initial (FIGURE I-44). Il répond à des demandes de la part de commanditaires désirant avoir un lieu où déposer les morts et/ou s'exprimer vers les vivants au travers de l'architecture. Une fois la construction terminée, une période d'utilisation de l'édifice démarre. Chaque fait observé pour celle-ci renvoie directement à des gestes de la société dans le domaine funéraire. Un entretien de l'édifice peut être réalisé durant cette période, impliquant de possibles constructions, vidanges de chambre, etc. Toutefois, cet entretien n'implique pas de transformation de l'architecture.

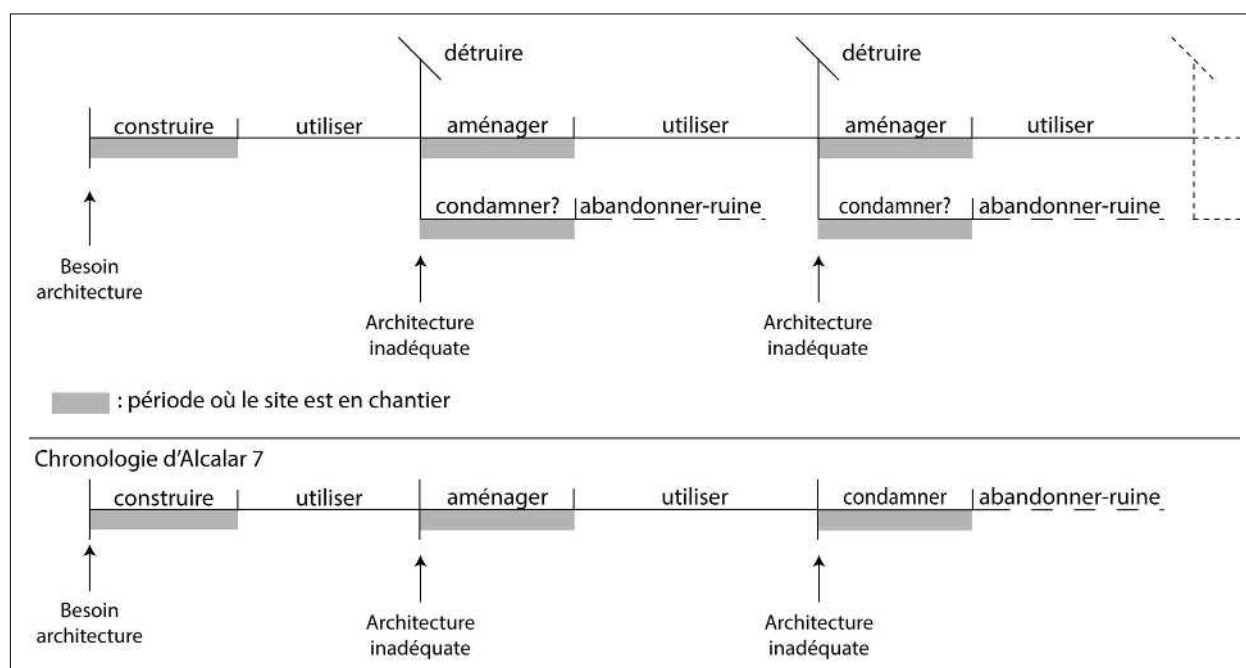


Figure I-44: Schéma de la chronologie d'un tumulus avec l'exemple de celle d'Alcalar 7.

Lorsque l'architecture ne correspond plus aux nouvelles demandes liées à la démographie, à la morphologie ou à l'impact de l'édifice, trois options sont alors possibles, impactant le monument:

- La première est la destruction de l'édifice qui peut répondre à une volonté d'éliminer toute trace de ce dernier ou bien de remployer les matériaux dans une autre architecture.
- La deuxième est l'abandon du site dû à un événement qui l'amène à sa ruine. Cette option peut être associée à une condamnation du site, qui est une période de construction, afin que celui-ci ne puisse plus être utilisé.
- La troisième possibilité est un aménagement du site pour répondre aux nouvelles demandes. Elle démarre donc une nouvelle période de construction.

Une fois l'aménagement terminé, l'édifice est utilisé jusqu'à ce qu'il ne réponde de nouveau plus aux nouvelles demandes. Les trois options sont alors renouvelées. Si le(s) commanditaire(s) choisit une nouvelle fois d'aménager l'architecture, un nouveau cycle s'installe débutant par une période de construction. L'utilisation et l'entretien suivent. Un nouvel aménagement amène ainsi une période de construction suivie d'une utilisation et ainsi de suite.

Si l'on modélise la chronologie pré et protohistorique du site d'Alcalar 7 sur ce schéma, on obtient, en premier, la construction du monument initial (FIGURE I-42, Morán et Parreira (eds.) 2004), puis l'édifice est utilisé. La différence entre l'entretien d'un monument et un aménagement architectural répondant à de nouvelles

demandes peut être difficile à lire, en particulier dans les dolmens. C'est le cas pour Alcalar 7, où la chambre circulaire a subi des modifications faisant disparaître une de ses niches par un simple mur. Ce geste pourrait être la réponse à un éboulement de cette niche ou à une demande de modifier le plan de la chambre. La première possibilité correspond à l'entretien simple du site et la seconde à un aménagement architectural amenant un nouveau cycle. Cette dernière est choisie pour le modèle. Une période de construction s'ouvre donc pour adapter la chambre au nouveau parti architectural. Puis, le tumulus est une nouvelle fois utilisé avant que celui-ci ne soit une nouvelle fois désuet. Ainsi, un nouveau cycle démarre pour lequel le choix est cette fois de condamner le site. Ce cycle démarre donc par une période de construction. En effet, un blocage est bâti au niveau de la façade du site afin de rendre le dolmen inaccessible et inutilisable. Pour finir, le site est abandonné. La chronologie du tumulus a ainsi connu trois périodes de construction, qui correspondent à trois moments où le site était un chantier de construction.

I.C.2.b.-Les phases architecturales

Les cycles présentés dans le modèle précédent correspondent aux phases architecturales d'un édifice et marquent les réponses face aux demandes du(es) commanditaire(s). Cette échelle de temps équivaut au niveau d'étude médian dit « sociétale », liés aux modifications dans la société (Bradley 2002 ; Braudel 1969 ; Gosden 1994).

Une phase architecturale débute par une période de construction hormis si elle correspond à un

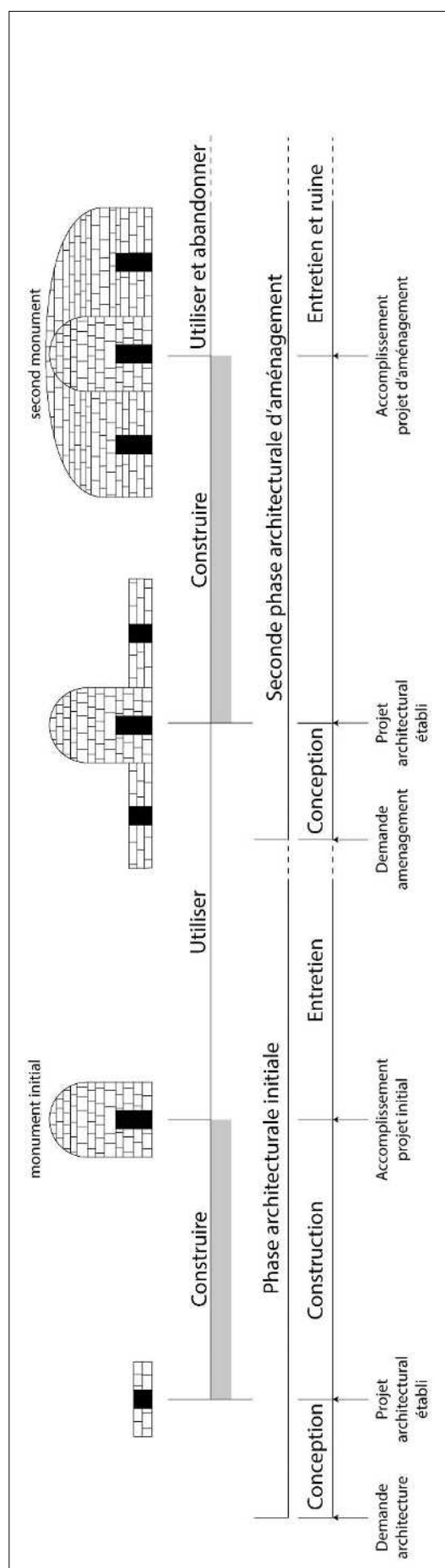


Figure I-45: Première échelle d'étude de la chronologie d'un tumulus: le phasage architectural.

abandon (FIGURE I-45). La première phase sera dénommée initiale, son objectif étant de bâti un premier monument, tandis que les suivantes sont des aménagements, modifiant l'architecture de la phase précédente. A la différence du modèle précédent (FIGURE I-44), le phasage architectural ne démarre pas avec la construction physique de l'édifice, mais par la conception abstraite d'un projet architectural qui guide la construction.

En effet, l'état de la recherche sur le mégalithisme démontre qu'une réflexion a été menée au préalable de toute construction afin de définir un projet architectural (FIGURE I-40).

La période de construction qui suit correspond à la réalisation de ce projet et se termine lorsque celui-ci est accompli. Quelques modifications du projet peuvent avoir lieu au cours de la période de construction. Le cycle se poursuit avec l'entretien et l'utilisation de ce nouvel édifice et se termine par l'arrivée de nouvelles demandes qui initient une nouvelle phase architecturale. Une phase d'abandon du site peut avoir lieu également entre deux cycles.

Durant la conception du projet architectural, le(s) commanditaire(s) répondent à des demandes qui peuvent se diviser en trois selon la première description d'événements de Gell et renvoyant à la gestion du temps par la société.

- La gestion du passé est simple pour la phase initiale. Lorsqu'il s'agit d'un aménagement, le monument de la phase précédente peut être soit conservé visible pour garder son souvenir, soit caché dans le nouveau monument par opportunisme, soit totalement détruit afin de supprimer son souvenir ou remployer ses matériaux. Cette gestion du passé renvoie à la gestion des ancêtres.
- Pour la gestion du présent, il s'agit d'établir pour quels objectifs immédiats le monument est destiné. Cela peut être des besoins en espaces funéraires, d'impact sur le paysage, de nouvelles morphologies.
- La définition de la gestion du futur est difficile, car les conceptions du temps sont différentes selon les sociétés. Toutefois, certains éléments pourraient être observables pour montrer une demande de pérenniser la construction. Cela indiquerait que ces architectures « aient été construites pour exposer une vue particulière du monde et de la représenter durablement pour les générations futures, même si la réussite de l'objectif est peu probable » (Bradley 2002). Richard Bradley cite Colin Renfrew rappelant dans son article qu'avant l'écriture, la culture matérielle et l'architecture étaient les uniques moyens d'expression pérennes dans le temps pour les sociétés préhistoriques (Renfrew, 1998).

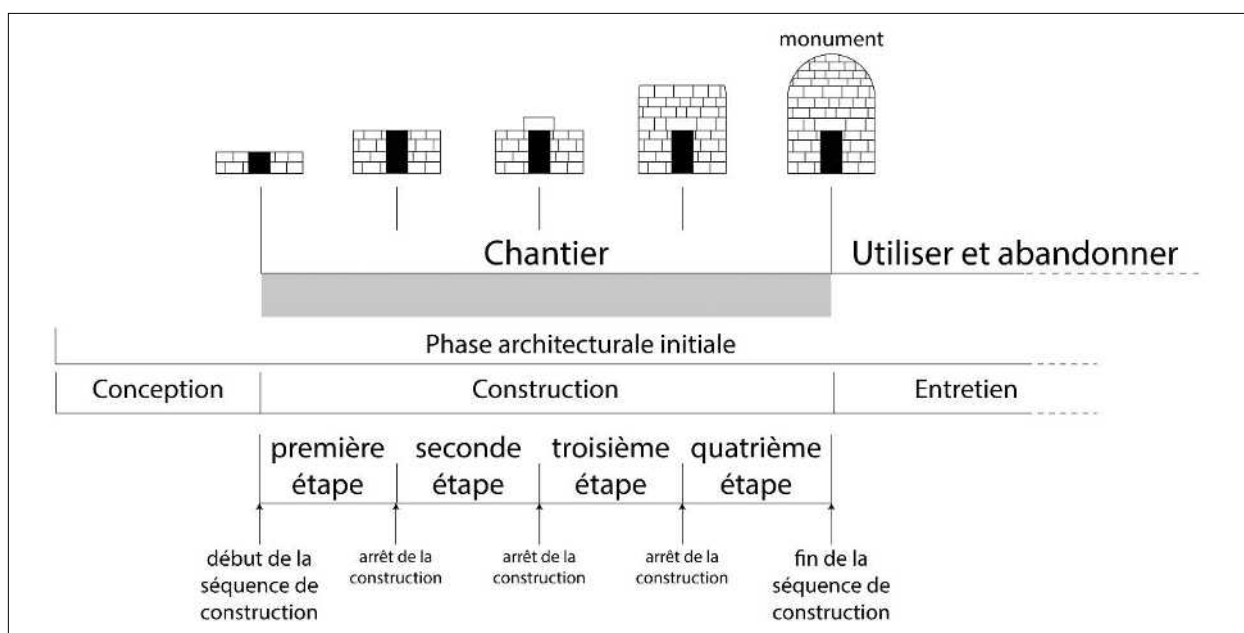


Figure I-46: Seconde échelle d'étude de la chronologie d'un tumulus: la séquence de construction.

Etablir le phasage architectural lors de la fouille consiste à rechercher des limites stratigraphiques « fortes » dans la construction. Celles-ci peuvent être matérialisées par des différences bien définies dans la façon de bâtir, dans l'approvisionnement en matériaux et dans la gestion des dolmens démontrant des projets architecturaux distincts. Au travers d'une phase architecturale, peuvent se percevoir les besoins et les demandes du(es) commanditaire(s) tant dans la gestion des morts que dans le discours aux vivants. Une phase nous renseigne donc, en partie, sur une communauté à une époque précise.

Les tumulus multiphases sont donc d'une grande importance, car, grâce au phasage architectural, on peut appréhender en partie l'évolution de la société utilisant ces monuments. Le phasage du Petit-Mont à Arzon peut servir d'exemple avec ses quatre phases (FIGURE I-23, Lecornec 1987). Elle démarre par un tertre suivi par un cairn quadrangulaire sans espace interne, qui a ensuite été aménagé avec l'ajout d'une masse quadrangulaire avec un espace interne. Pour finir, ce dernier monument est englobé et son espace interne condamné par un grand tumulus trapézoïdal à deux dolmens. Toutes ces phases sont très différentes et montrent de réelles ruptures qui peuvent correspondre à des changements dans la société.

I.C.2.c.-La séquence de construction

Au sein d'une phase d'architecturale, l'étude archéologique peut détailler la période de construction avec la définition de sa séquence (FIGURE I-46). Elle correspond à l'échelle du temps la plus basse: « *history of events* » (Bradley *et al.* 2011 ; Braudel 1969). Elle est traduite par Gosden par le quotidien de l'individu, mais ici cela serait celui du chantier de construction (Gosden 1994).

La séquence de construction est donc divisée en plusieurs étapes qui correspondent à l'avancement du chantier au cours du temps et se termine par l'accomplissement du projet défini au préalable. Les étapes au sein de la même séquence se succèdent avec un laps de temps très court ce qui fait qu'elles sont contemporaines.

Chaque étape de construction correspond à une action des bâtisseurs sur l'édifice où ils y laissent leur « patte ». C'est-à-dire qu'au travers de l'étude d'une étape on peut voir les gestes, le choix technique et de matériau des bâtisseurs. Avec l'ensemble de la séquence, la gestion du chantier comprenant l'approvisionnement en matière première, les moyens humains et leur organisation peuvent être entièrement identifiés, ce qui est totalement méconnu pour la Préhistoire. L'observation de structures temporaires liées à la construction peut également permettre de comprendre l'ensemble. Cette échelle est donc le processus technologique de la construction du projet (Djindjian 2013 ; Leroi-Gourhan 1965). Il s'agit d'établir la succession des gestes techniques réalisés par les bâtisseurs pour construire un monument. La conception du temps pour cette échelle correspond à la seconde de Gell avec un avant/après le fait, plutôt une action pour ce cas (Gell 2001).

L'identification de cette séquence sur une architecture se fait par une lecture stratigraphique fine des élévations. Les unités sont limitées par des ruptures faibles marquées par différentes « pattes » des bâtisseurs, par les matériaux choisis parmi ceux à disposition, ainsi que par certains gestes qui montrent un arrêt temporaire dans la construction. Chaque unité observée correspond à une étape. Ainsi, par datation relative la chronologie de la séquence peut être établie.

Les méthodes employées avant ce travail permettaient difficilement d'identifier les séquences avec précision. Un développement méthodologique a donc été nécessaire pour appréhender ces points.

Les tumulus possèdent donc deux échelles de temps. Le premier, le phasage architectural, correspond à l'évolution des demandes du(es) commanditaire(s) qui sont maîtres d'ouvrage du monument. Au sein d'une phase, la période de construction est définie par la seconde échelle de temps. Il s'agit de la séquence de construction qui correspond au processus technologique de réalisation du projet défini par la période de conception de la phase architecturale.

Si ces études sont multipliées à plusieurs édifices, les différences, ressemblances ou développements technologiques entre eux peuvent être étudiés pour la seconde échelle. Les maigres connaissances sur les bâtisseurs et leur place dans la société néolithique pourraient ainsi être complétées. Pour la première échelle, l'étude de plusieurs édifices permettrait de restituer une partie de l'évolution des demandes du(es) commanditaire(s).

I.C.3.-Typologie des aménagements architecturaux

La reconnaissance des aménagements architecturaux qui ont modifié les tumulus s'est accrue durant les 30 dernières années suite à la recommandation d'explorer les masses tumulaires (L'Helgouac'h 1996). Ce développement a eu lieu essentiellement dans le centre-ouest de la France avec les fouilles de Roger Joussaume, avec le site des Cous, à Bazoges-en-Pareds, en Vendée, le cairn de Pey-de-Fontaine, à Avrillé dans le même département et la nécropole de Champ-Châlon, à Benon, en Charente-Maritime, (Joussaume 1978, 1999, 2006). Pour chacun des édifices, une recherche d'un phasage architectural a été réalisée. Certains exemples peuvent être particulièrement complexes, comme les deux suivants.

La fouille de l'un des deux tumulus du Souc'h (FIGURE I-47, Plouhinec, Finistère) est dans ce cas exemplaire (Laporte 2010a ; Le Goffic 2006). C'est un édifice à six phases et chaque aménagement a une interaction différente avec la phase précédente. La phase initiale concerne une sépulture individuelle en fosse sous un tertre circulaire. Puis, une plate-forme allongée en terre vient englober cette structure. Ces deux temps pourraient faire partie de la même phase architecturale.

Ensuite, deux dolmens à couloir à cairn subcirculaire sont construits, l'un situé sur la plate-forme au-dessus de la fosse, le second à une dizaine de mètres mais dans l'alignement de la plate-forme.

Sur ce second monument est ajouté un tumulus, qui vient s'appuyer contre la phase précédente en modifiant la masse générale en un monument trapézoïdal. Par la suite, l'espace vide entre la phase précédente et le premier dolmen sur la plate-forme est comblé. Un quatrième dolmen à couloir y est installé pour venir relier les deux monuments et ne former qu'un long tumulus allongé.

Pour finir, un espace interne à entrée latérale est ajouté sans modifier la masse externe du tumulus qui devait déjà être en partie ruinée.

Le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière est un long tumulus trapézoïdal de 100 m de long pour 30 m de large qui témoigne également d'une évolution complexe avec des aménagements divers (FIGURE I-48, Laporte 2010b ; Laporte *et al.* 2002a ; Scarre *et al.* 2003). Le long tumulus lors de la dernière phase vient recouvrir deux monuments: un cairn circulaire d'environ 8 m de diamètre en son centre et un édifice quadrangulaire de 23 m de long pour 9 m de large dans sa partie occidentale. On ne peut définir une chronologie entre les deux monuments mais le quadrangulaire est lui-même l'étape finale d'une succession de phases. La première est un caveau mégalithique ouvert latéralement dans

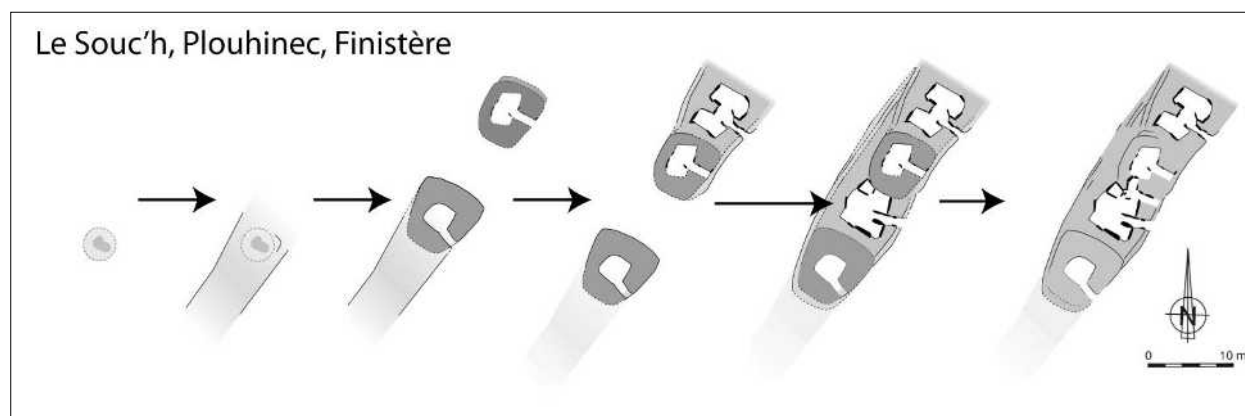


Figure I-47: Phasage architectural du tumulus du Souc'h (Laporte 2010a ; Le Goffic 2006).

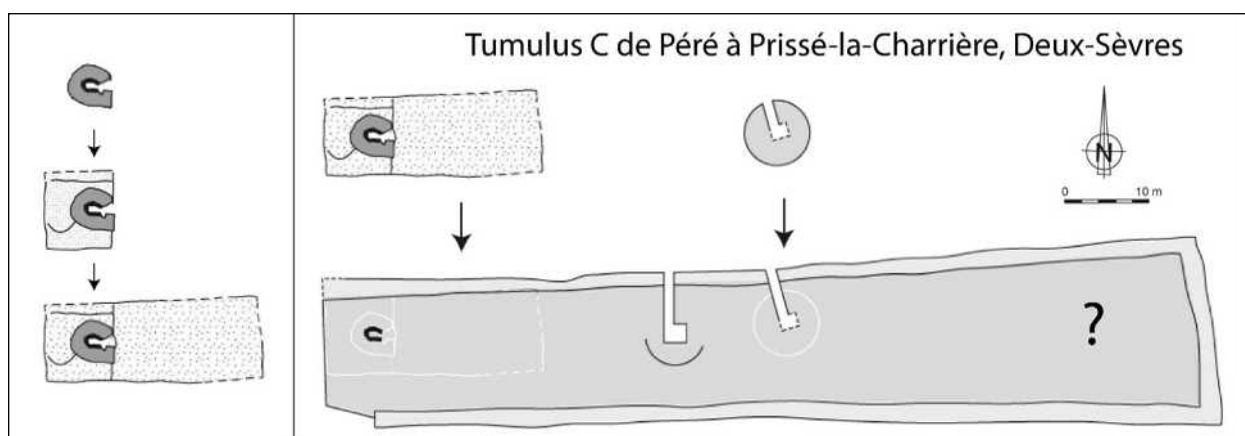


Figure I-48: Phasage architectural du tumulus C de Péré.

Aménagements extérieurs au tumulus		
Entourer		
	<i>Avec ajout de dolmen</i>	Phase 1, Boixe B, Vervant, Charente
	<i>Sans ajout de dolmen</i>	Table des Marchand, Locmariaquer, Morbihan Ernes, Calvados
	<i>Fermant l'accès aux dolmens</i>	Boixe C, Vervant, Charente
Unir		
	<i>Avec ajout de dolmen</i>	Phase 6, Le Souc'h, Plouhinec, Finistère
	<i>Sans ajout de dolmen</i>	Phase F1, Bougon F, Deux-Sèvres
Accoler		
	<i>Avec ajout de dolmen</i>	Le Planti, Availles-sur-Chizé, Deux-Sèvres Phase 3, Guennoc III, Landeda, Finistère
	<i>Sans ajout de dolmen</i>	Phase 3, Le Souc'h, Plouhinec, Finistère Phase 2, Ty Floc'h, Saint-Thois, Finistère
	<i>Fermant l'accès aux dolmens</i>	Phase 3, Er Grah, Locmariaquer, Morbihan
Recouvrir		
	<i>Avec ajout de dolmen</i>	Phase 4, Le Petit-Mont, Arzon, Morbihan Champ Châlon B, Benon, Charente-Maritime Vierville, Manche
	<i>Sans ajout de dolmen</i>	Phase 2, Er Grah, Locmariaquer, Morbihan
Sceller		
	<i>Fermant l'accès aux dolmens</i>	Phase 3, Ty-Floc'h, Saint Thois, Finistère Gavrinis, Lamor-Baden, Morbihan Phase C3, Bougon C, Deux-Sèvres
Détruire		
Aménagement au sein du tumulus		
Modification de dolmen	Phase 2, Château-Bû, Saint-Just, Ille-et-Vilaine Phase E2, Bougon E, Deux-Sèvres Phase F2, Bougon F, Deux-Sèvres ?	
Ajout de dolmen	Phase F2, Bougon F, Deux-Sèvres ? Phase 6, Le Souc'h, Plouhinec, Finistère	
Fermeture de dolmen	Très nombreux exemples de condamnation de couloir	

Figure I-49: Tableau récapitulatif de la typologie des aménagements des architectures funéraires.

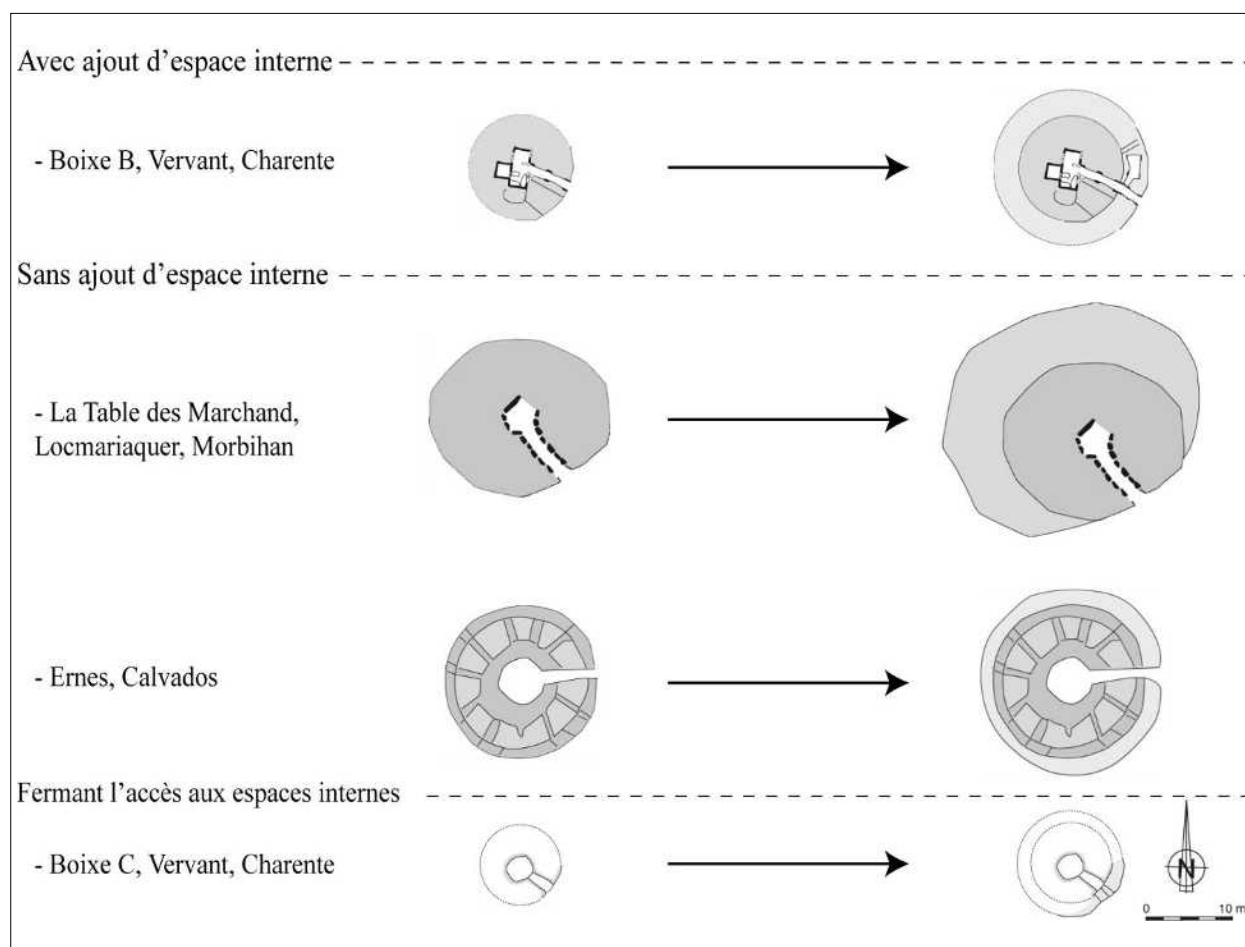


Figure I-50: Aménagements de type Entourer (plans d'après Cassen (ed.) 2009 ; Dron et San Juan 1992 ; Gomez de Soto 1990b, 1998 ; DAO Joussaume et Laporte, 2006).

un cairn circulaire, qui a été ensuite englobé dans un tumulus carré laissant un couloir à ciel ouvert pour accéder à la chambre funéraire. Le tout sera finalement englobé dans un tertre quadrangulaire qui ne permet plus l'accès au caveau.

Avec un nombre suffisant d'exemples comme ces derniers, une typologie des ces aménagements pour les monuments du Centre-Ouest a été établie par Roger Joussaume, qui a beaucoup contribué à l'élaboration de ce corpus (Joussaume 2003).

Il les partage en trois grandes catégories: aménagement avec modification du tumulus, sans modification du tumulus, avec modification de la chambre.

La première regroupe les travaux qui changent la masse externe de la phase précédente. Ils sont classés selon leur aspect funéraire: à but funéraire et à but non funéraire ou non-déterminé. Puis, il différencie les aménagements à partir de la méthode employée, de la nature typologique des dolmens ou de leur fonction notamment pour le deuxième type. La seconde catégorie correspond aux travaux qui ont été menés

à l'intérieur de la masse sans la modifier. La dernière concerne seulement la chambre.

Les différents aménagements pour l'ouest de la France ont également une belle place dans l'inventaire et la classification des architectures mégalithiques réalisés par Roger Joussaume et Luc Laporte (Joussaume et Laporte 2006). Dans la suite de ces travaux, nous proposons une nouvelle typologie (FIGURE I-49) des aménagements pour l'ouest de la France. Elle les distribue en deux catégories:

- aménagements extérieurs au tumulus
- aménagements au sein du tumulus

Les premiers augmentent le volume des tumulus tandis que les seconds gardent une empreinte similaire. Un seul cas de diminution de la masse tumulaire est possible. Ces aménagements sont ensuite divisés en type selon l'action menée sur le monument antérieur. Puis, pour la première catégorie, un troisième niveau répartit les aménagements en trois groupes: avec ajout d'espace interne, sans ajout d'espace interne ou non déterminé et fermant l'accès aux dolmens.

Les aménagements sont donc classés ainsi:

I.C.3.a.-Aménagements extérieurs au tumulus

I.C.3.a.1.-Entourer

(Aménagement de plan circulaire entourant la phase précédente sans la recouvrir, ou à l'élévation inconnue)

On remarque pour ce type que les aménagements entourent exclusivement des monuments déjà circulaires.

- Pour le premier groupe (avec ajout d'espace interne), la demande est d'ajouter un nouvel espace interne mais également d'agrandir la masse tumulaire en conservant le plan circulaire.
- Ce dernier point est accentué par le second groupe (sans ajout d'espace interne) qui ne vise qu'à augmenter l'emprise du tumulus ou le consolider comme à Ernes.

- L'exemple de la Boixe C est l'unique exemple pour le troisième groupe venant fermer le couloir de l'extérieur. Cependant, il est peu probable que la hauteur de l'aménagement ne recouvre entièrement le monument précédent, le gardant ainsi en partie visible.

Les aménagements de type « Entourer » (FIGURE I-50) conservent donc la forme générale du monument précédent mais en augmentent le volume. Les élévations conservées ne permettent pas en général de savoir si le monument antérieur était toujours en partie visible.

I.C.3.a.2.-Unir

(Aménagement comblant l'espace entre deux monuments)

Ce type n'est représenté pour l'instant que par deux exemples (FIGURE I-51) dont la sixième phase du

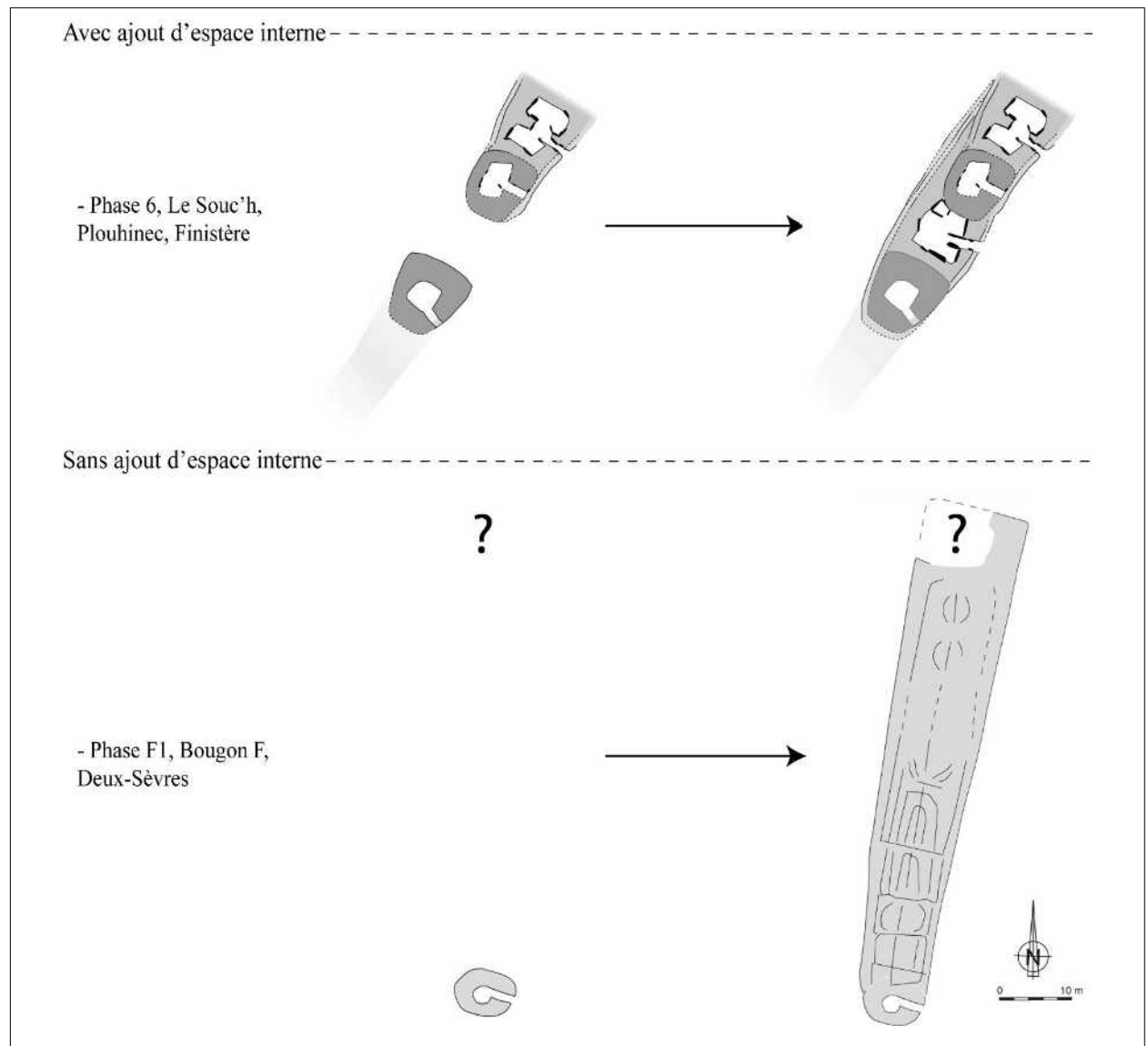


Figure I-51: Aménagements de type Unir (plans d'après Le Goffic 2006 ; Mohen et Scarre 2002 ; DAO Joussaume et Laporte 2006 ; Laporte 2010a).

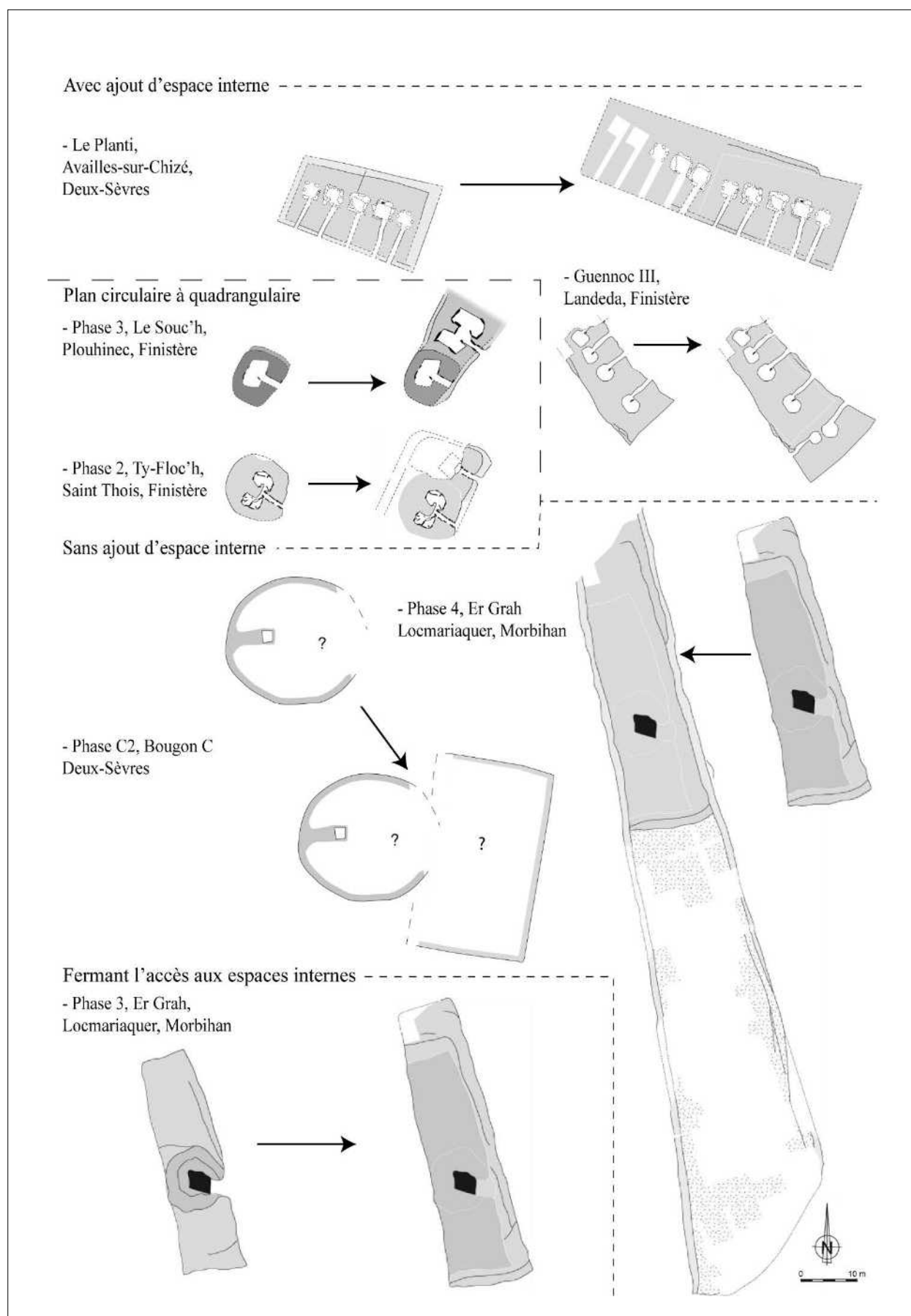


Figure I-52: Aménagements de type Accoler (plans d'après Bouin et Jousaume 1998 ; Giot 1987 ; Le Goffic 2006 ; Le Roux 2006b ; Le Roux *et al.* 1980 ; Mohen et Scarre 2002 ; DAO Jousaume et Laporte 2006).

Souc'h. Le second est la phase F1 du tumulus F de Bougon ; l'extrémité nord de l'édifice ayant été détruite par une phase suivante, on ignore ce qu'il s'y trouvait. On peut proposer qu'un monument était présent à cet endroit que F1 unit les deux dans un très long tumulus. L'aménagement n'aurait donc aucun espace interne. Deux hypothèses sont possibles pour son extrémité nord. S'il comportait un espace interne, cet aménagement serait à classer dans « Accoler » – avec ajout d'espace interne. Sans cet espace, le long tumulus n'aurait que pour objectif de monumentaliser le tumulus et serait à placer dans « Accoler » – sans ajout d'espace interne. L'action d'« Unir » comble l'espace entre les deux monuments antérieurs avec l'ajout de parements concentriques autour de l'ensemble pour unifier les façades. L'objectif est de faire disparaître les zones de contact entre les phases et ainsi les monuments antérieurs.

I.C.3.a.3.-Accoler

(Aménagement qui s'appuie contre la phase précédente sur un seul côté principalement)

L'action d'accoler est celle qui est la plus souvent reconnue (FIGURE I-52). Souvent interprétée comme une simple extension de la phase précédente car elle ne concerne qu'un ou deux côtés du monument précédent, cette action est avant tout un changement de projet architectural. En effet, les exemples du Souc'h et Saint-Thois montrent que cet aménagement fait passer le plan général d'une forme circulaire à quadrangulaire. Lors de l'ajout d'espace interne, les nouveaux couloirs débouchent la plupart du temps sur les mêmes côtés que les précédents hormis, pour le cairn III de Guennoc. Pour les accollements sans ajout d'espace interne, celui d'Er Grah pourrait venir recouvrir également les phases précédentes, mais la différence est surtout dans la nature du matériau. Son aménagement est fait principalement de terre alors que le monument précédent est un cairn.

La phase C2 de Bougon est unique par l'ajout d'une plate-forme rectangulaire sans ajout d'espace interne sur une petite part, donnant un plan original pour l'ouest de la France. Une grande partie de cet édifice n'a toutefois pas été explorée, ce qui ne permet pas d'attester l'absence d'espace interne. Le site d'Er Grah présente un autre aménagement antérieur au précédent. Sur les façades nord, ouest et sud du monument quadrangulaire de la deuxième phase sont ajoutés des massifs qui viennent sceller l'édifice tout en condamnant l'accès au dolmen.

L'action « Accoler » montre une assez grande diversité, les aménagements conservent la morphologie lorsque le monument est de forme quadrangulaire de la même façon qu'« Entourer ». Par contre, lorsque le monument

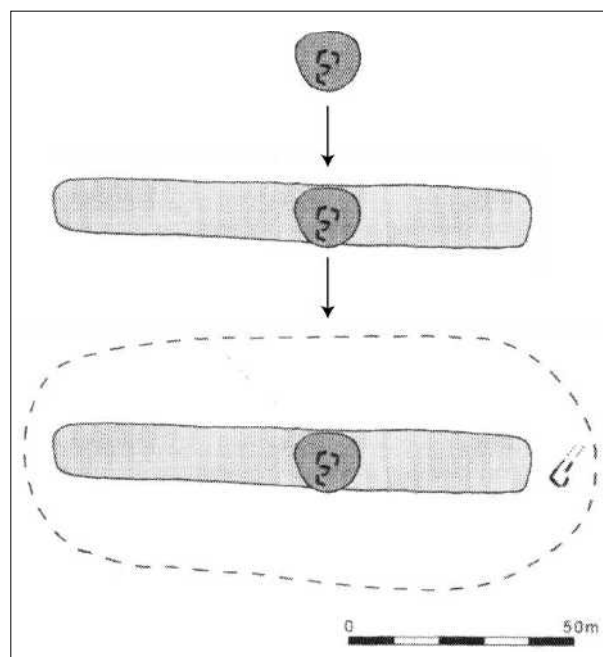


Figure I-53: Possible phasage du tumulus St-Michel (d'après Bradley 2002, plan Le Rouzic 1932).

antérieur est circulaire, son plan est transformé en quadrangulaire. Seul le tumulus de Bougon C garde un plan particulier. Les volumes de ces agrandissements et leur rapport avec le monument antérieur sont aussi très divers.

I.C.3.a.4.-Recouvrir

(Aménagement englobant en plan et élévation le ou les monuments précédents)

Recouvrir est l'action la plus représentée dans les aménagements (FIGURE I-53). Elle a pour objectif de venir cacher entièrement le ou les monuments précédents pour mettre en avant la nouvelle architecture obtenue. Les phases précédentes peuvent être englobées entièrement ou sur deux côtés seulement, avec parfois une transformation du monument précédent pour être en adéquation avec le nouveau projet, l'objectif étant de cacher l'ancienne phase.

Ces agrandissements ajoutent en majorité un espace interne et sont de plan quadrangulaire. Cette action souvent de grande envergure est celle qui demande le plus de main-d'œuvre et de matériau. Cet aménagement alimente un débat sur la chronologie des tumulus carnacéens notamment au travers du tumulus St-Michel (FIGURE I-54). Lors des fouilles de Galles ou Le Rouzic, des structures internes ont été retrouvées dans la grande masse. Il s'agirait de monuments antérieurs qui ont été englobés par la phase du tumulus carnacéen. Cette dernière forme serait la finale et le mobilier retrouvé dans les espaces funéraires serait à attribuer aux monuments antérieurs qui ont pu être condamnés par le dernier aménagement du site.

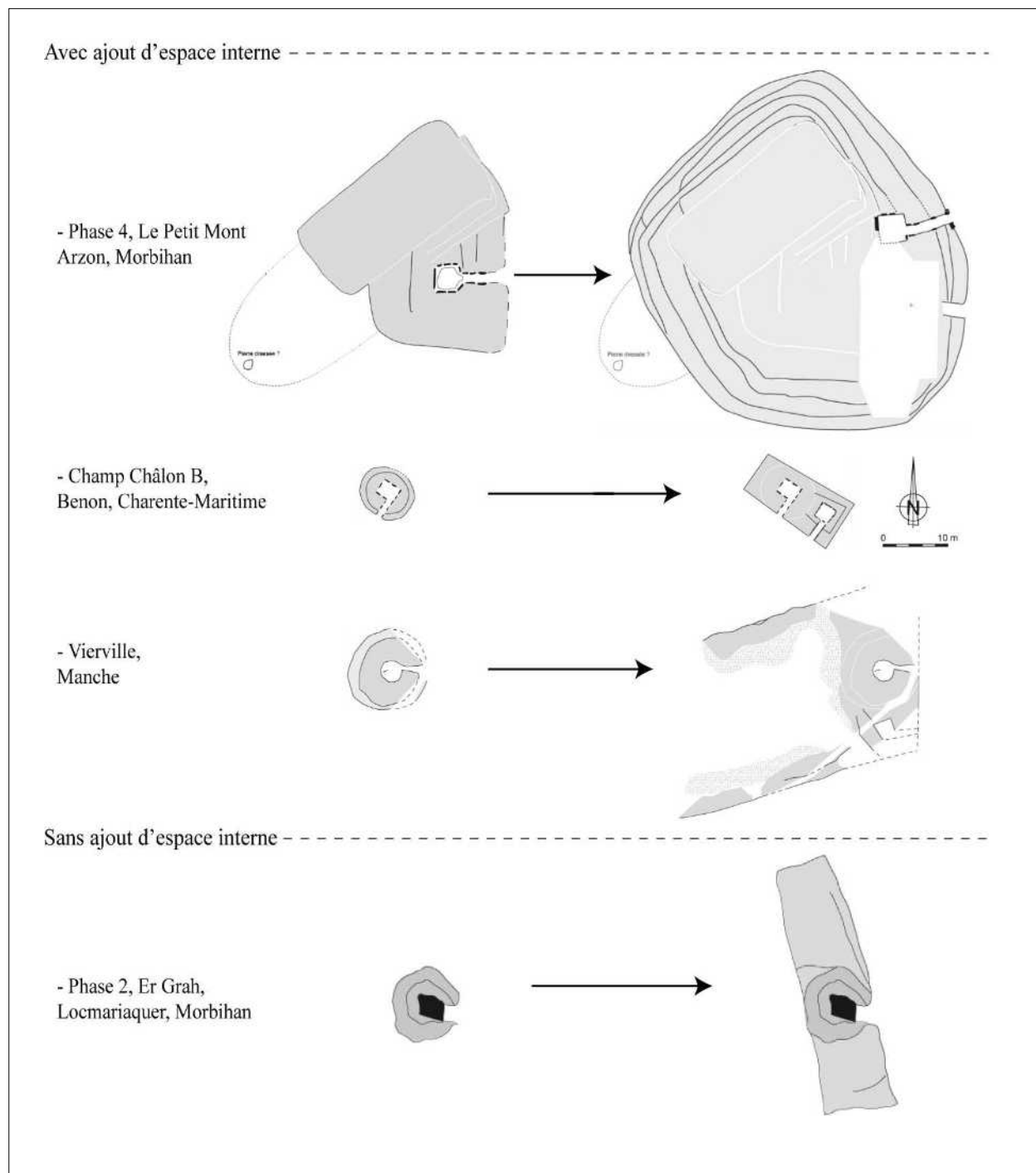


Figure I-54: Aménagements de type Recouvrir (plans d'après Lecornec 1987 ; Joussaume 2006 ; Le Roux 2006b ; Musée des Mégalithes Wéris 1998 ; DAO Joussaume et Laporte 2006).

I.C.3.a.5.-Sceller

(Aménagement englobant en plan et élévation le monument précédent en condamnant l'accès aux dolmens)

Cette action (FIGURE I-55) est similaire à « Recouvrir » mais elle ferme l'accès aux dolmens par une structure circulaire ou ovale pouvant être en terre sans délimitation précise (Gavrinis, Bougon C3, Château-Bû), ou en pierre

avec un parement externe (Ty-Floc'h). Elle a pour objectifs de cacher l'architecture en la transformant en une butte et la rendre inutilisable en condamnant l'accès aux dolmens.

I.C.3.a.6.-Détruire

Cette action existe dans le Bassin parisien (Leclerc et Masset 1980 ; Masset 2010), mais n'est pas encore attestée dans le mégalithisme de l'ouest de la France.

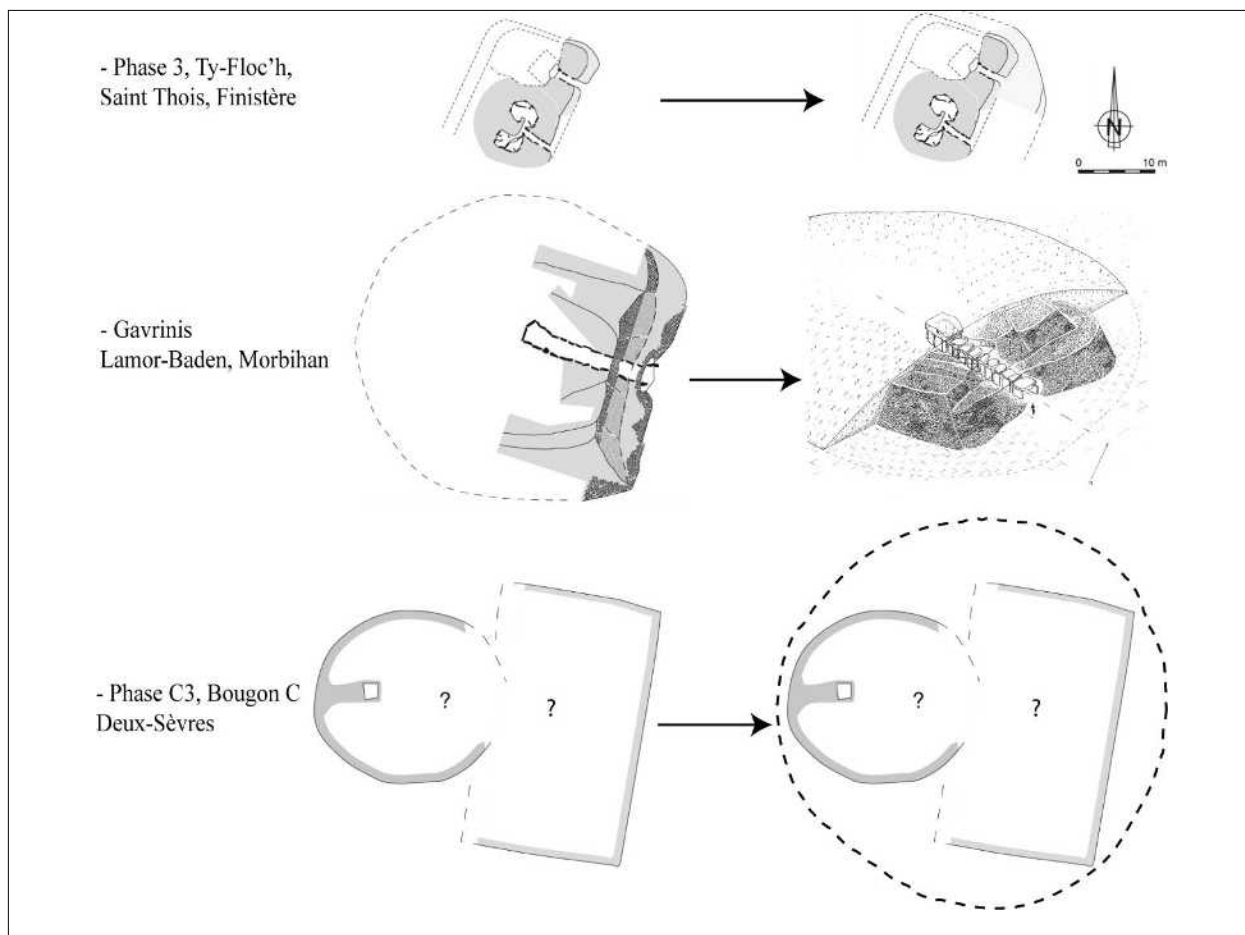


Figure I-55: Aménagements de type Sceller (plans d'après Le Roux 2006a ; Le Roux *et al.* 1980 ; Mohen et Scarre 2002, DAO Joussaume et Laporte 2006).

I.C.3.b.-Aménagements au sein du tumulus

Les aménagements au sein du tumulus sont très peu nombreux (FIGURE I-56) hormis la condamnation des dolmens. Ces transformations respectent la forme générale du tumulus. La phase Bougon E2 pourrait être l'unique exemple de réduction de la masse de son tumulus (Laporte 2010b).

Les deux premiers exemples (Phase 2 Château-Bû et Phase Bougon E2) montrent des dolmens à couloir dont le plan a été transformé. La compartimentation des dolmens par des structures en pierre ou en matière périssable peut être observée mais il est difficile de savoir si elle est contemporaine à la phase initiale ou a été l'objet d'un aménagement postérieur.

La phase Bougon F2 oscille entre un aménagement avec modification de dolmens et un avec ajout de dolmen car cela dépend de la présence d'un espace interne en phase F1 au même endroit. C'est dans ces cas que la question des remplois d'éléments d'un espace interne dans un autre est importante notamment sur le même emplacement (Ard *et al.* 2016 ; Laporte *et al.* 2017). La phase F2 peut soit changer la morphologie du tumulus sans grande modification de son emprise, soit ajouter un espace interne, à l'extrémité nord.

D'autres exemples pourraient s'ajouter comme les deux dolmens à couloir de Bougon B ou la chambre 2 de Cairon dans le Calvados (Ghesquière et Marcigny 2011 ; Mohen et Scarre 2002). Malheureusement, ces sites sont trop peu conservés pour établir une chronologie dans la construction. Pour le Souc'h à Plouhinec dans le Finistère, un dolmen de type « allée couverte » a été bâti dans la masse tumulaire recoupant une chambre précédente. L'édifice devait déjà être en partie ruiné pour que les bâtisseurs n'aient pas adapté cet espace interne en fonction de ceux qui existaient auparavant. Seule la masse tumulaire devait être visible.

Alors que la transformation des dolmens sont rares, les fermetures de couloir par des parois bien dressées ou de simples bourrages sont très abondantes, bien que ces derniers soient très fragiles. L'exemple du caveau de Péré C à Prissé-la-Charrière a montré que le bourrage a de multiples fois été démonté pour rouvrir le passage puis remis en place (Laporte *et al.* 2002a). Cet acte est le plus léger, impactant très peu l'architecture précédente et donc ne demandant pas obligatoirement l'intervention de bâtisseurs.

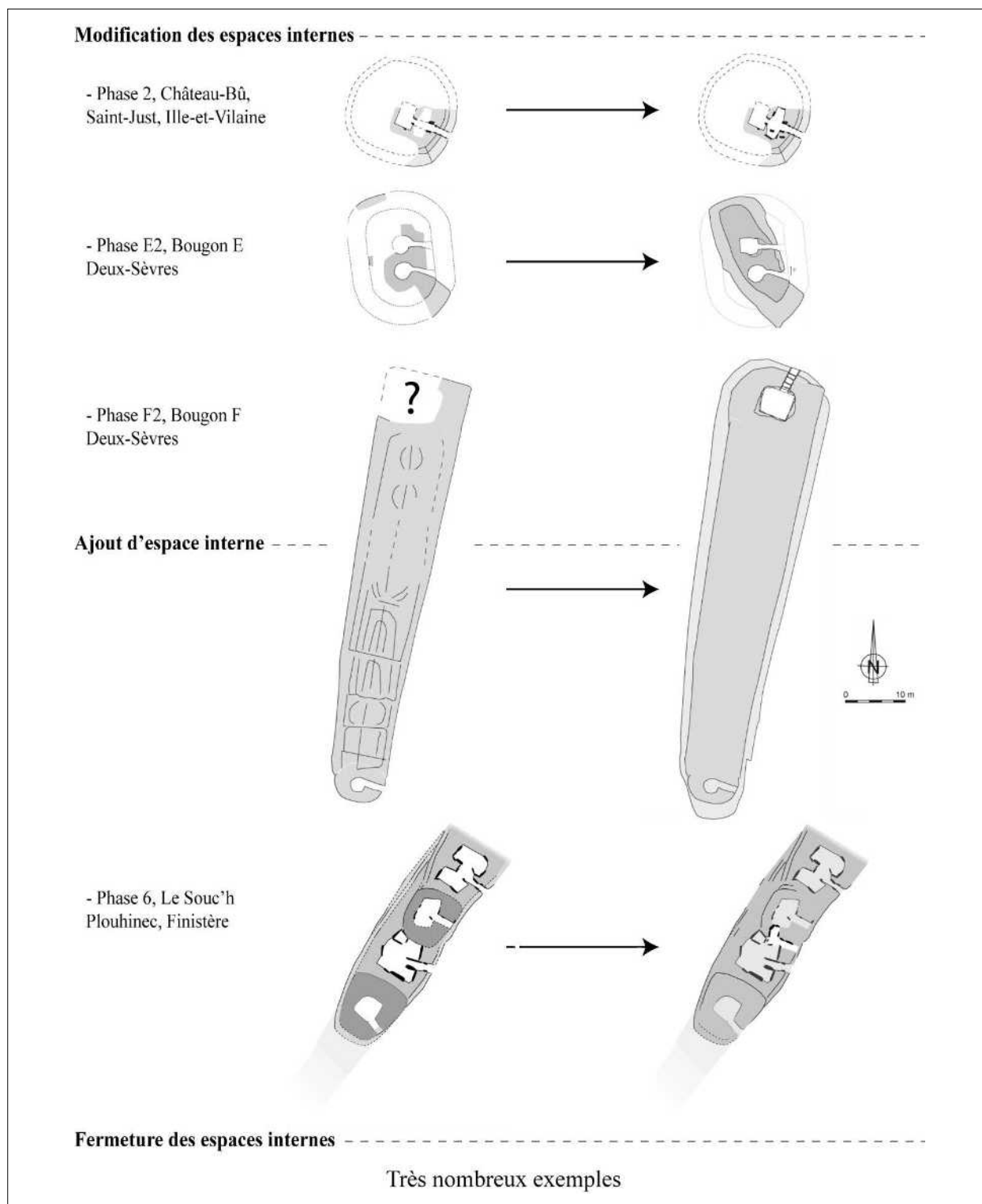


Figure I-56: Aménagements au sein du tumulus (plans d'après Briard *et al.* 1995 ; Laporte 2010b ; Le Goffic 2006 ; Mohen et Scarre 2002 ; DAO Joussaume et Laporte 2006, Laporte 2010a).

La définition des échelles de temps d'un tumulus se fait par une lecture fine et stratigraphique des plans mais surtout des élévations. Plus celles-ci seront conservées et plus les informations récoltées seront importantes. Dans ce but, le choix des monuments étudiés pour cette étude s'est porté sur les tumulus comportant des chambres avec des voûtes en encorbellement

conservées. Ces dernières sont souvent associées à des élévations exclusivement en pierre sèche où la stratigraphie est le plus visible. De plus, par leur faible nombre, les voûtes en encorbellement sont une particularité de l'architecture mégalithique assez méconnue pour l'ouest de la France.

I.D.-Les voûtes en encorbellement

I.D.1.-Système de couverture

I.D.1.a.-Définition

Selon la définition utilisée pour l'architecture vernaculaire, une voûte en encorbellement est un système de couverture d'un espace pouvant être de plan circulaire, carré ou rectangulaire (FIGURE I57, Roustan 2003). Elle consiste en la superposition d'assises horizontales en couronne avec un rétrécissement du diamètre permettant de fermer la voûte en hauteur. La technique utilisée est celle des pierres en tas de charge, c'est-à-dire un dépassement de la pierre d'environ un tiers de sa longueur par rapport à l'assise inférieure.

Les deux autres tiers font contrepoids et sont invisibles dans la masse. Le blocage est obtenu avec le poids de la pierre sur celle du dessous (FIGURE I57, Cavanagh et Laxton 1981, 1987). Sa stabilité est assurée seulement si le centre de gravité de la pierre traverse celle du dessous. Les pierres sont disposées penchées vers l'extérieur pour étanchéifier l'espace.

Ces voûtes peuvent prendre différentes morphologies: en ogive ou demi sphérique avec très souvent un plan circulaire ou ovale, mais les exemples quadrangulaires ne sont pas rares. Le passage entre la base et la coupole se fait sans aménagement lorsque l'espace couvert est

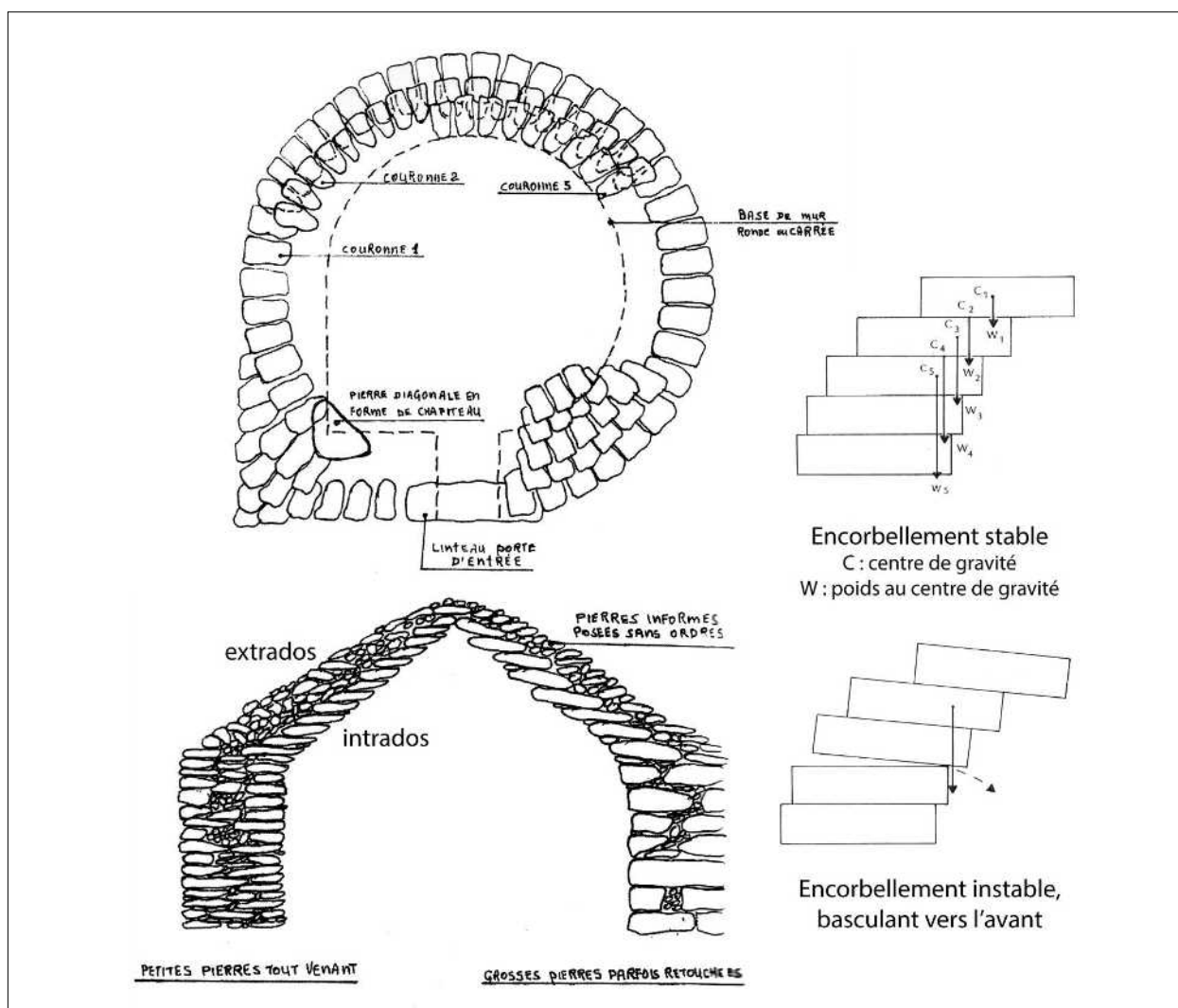


Figure I-57: Gauche: Plan et coupe d'une voûte en encorbellement pour les architectures vernaculaires (d'après Roustan 2003), droite: Principe de stabilité de la technique de l'encorbellement (d'après Cavanagh et Laxton 1987).

de plan circulaire. Si celui-ci est carré ou rectangulaire, des pierres nommées ancons sont posées en diagonale au-dessus des angles pour les couper et passer ainsi à un plan circulaire. Pour l'architecture mégalithique, au contraire de la table de couverture qui ferme brutalement la chambre, la voûte en encorbellement diminue progressivement son volume en hauteur. Les bases des voûtes en encorbellement laissent une grande part à la maçonnerie en pierre sèche, les cas de construction mixte avec des orthostates étant minoritaires. Une voûte possède deux faces, une visible à l'intérieur, l'intrados, et une cachée par un revêtement ou un blocage, l'extrados.

Pour les architectures néolithiques dans l'ouest de la France, les voûtes en encorbellement sont principalement présentes dans les dolmens à couloir. Selon la typologie présentée par Zaccharie Le Rouzic, elles sont réparties dans deux types en fonction de la longueur du couloir (Le Rouzic 1933). Jean L'Helgouac'h associe les voûtes en encorbellement au type des dolmens à couloir avec chambre simple. Il les classe dans deux sous-groupes: les monuments aux chambres entièrement en pierre sèche et ceux aux chambres limitées par des dalles verticales appliquées contre une muraille en pierre sèche. Ces chambres sont toutes de plan circulaire ou subcirculaire, ce qui exclut de fait celles au plan rectangulaire et avec orthostates.

Ces associations sont trop arbitraires en comparaison avec la définition de l'architecture vernaculaire. Par exemple, les dolmens à couloir du tumulus B de Champ-Châlon étaient comblés par l'effondrement de leur voûte en encorbellement (Joussaume 2006). Ces espaces sont rectangulaires en construction mixte (orthostates contre paroi en pierre sèche).

De même, les chambres rectangulaires ou circulaires totalement en pierre sèche ont pu être surmontées par une table de couverture. Plusieurs exemples existent dont un, malheureusement détruit, qui est la seule chambre connue du tumulus nord de Barnenez (Giot 1987: 29). La variété des associations entre les systèmes de couverture et les plans des chambres est donc très large. Lorsque les chambres conservent seulement quelques assises ou seulement leurs orthostates, cet état ne permet pas pour l'instant de définir quel était le couverture disparu.

Un inventaire des tumulus ayant contenu des voûtes en encorbellement a été réalisé par Antón Abel Rodríguez Casal (FIGURE 5), qui répertorie tous les monuments dans l'ouest de la France et de la péninsule ibérique (Rodríguez Casal 1987). Pour la France, il attribue ou non des voûtes en encorbellement aux édifices n'ayant pas d'élévations suffisamment conservées selon la typologie établie par Jean L'Helgouac'h lors de sa thèse d'Etat (L'Helgouac'h 1965). Ceci exclut les monuments avec une chambre de plan rectangulaire. Ainsi, il

comptabilise huit monuments pour la Normandie dont cinq au sud de Caen. La Bretagne compte 20 sites répartis sur tout le littoral avec toutefois une concentration dans la région de Carnac, Morbihan. Cinq des sept monuments pour le Centre-Ouest sont à l'intérieur des terres et disséminés. Un second inventaire pour la Normandie avait été réalisé par Guy Verron avec des résultats similaires (Verron 1977). Toutefois, ce dernier sépare les monuments en deux groupes, les monuments avec couverture en encorbellement de façon certaine et ceux qui sont douteux. La critique que l'on peut apporter à l'inventaire d'Antón Abel Rodríguez Casal est de ne pas suivre cette division établie par Guy Verron. Il devient donc difficile de différencier les édifices à voûtes en encorbellement certifiées et ceux supposées.

Le terme encorbellement est utilisé également pour caractériser les dernières assises dans les coffres ou cistes des tumulus morbihannais qui soutiennent les tables de couverture (FIGURE I-58, A, Boujot et Cassen 1992 ; Le Rouzic 1920, 1933). Cette observation permet aux auteurs de placer les coffres et cistes antérieurs aux dolmens à couloir dans la typo-chronologie de la région de Carnac. Le passage d'un type à l'autre se verrait au travers de ces assises en encorbellement qui seraient des protovoûtes recouvrant les chambres des dolmens à couloir. Ces espaces font l'objet d'un débat concernant leur ouverture avec certains éléments qui pouvaient être amovibles ou démontables (FIGURE I-58, B, Laporte 2010a, 2010b). Un des relevés de la chambre principale du tumulus Saint-Michel à Carnac montre une pierre posée à l'entrée contre la table de couverture. Elle devait être amovible pour accéder de nouveau à la chambre. Sur ce même relevé, on voit que le mur du fond de la chambre ne montre pas d'assises débordantes. De plus, ces espaces sont insérés dans des structures qui ont été englobées par un long tumulus et qui ont pu être indépendantes durant les premières phases des édifices.

Les assises en encorbellement dans ces coffres ou cistes qui soutiennent la ou les tables de couverture sont visibles dans des dolmens à couloir comme dans le cairn III de Péré C à Prissé-la-Charrière (Cousseau 2015a). Les dernières assises des parois de cette chambre rectangulaire sont débordantes les unes sur les autres et certaines pierres sont disposées dans les angles pour changer le plan rectangulaire en polygonal. La table de couverture est ensuite posée sur ce dispositif qui lui est dédié. La technique en encorbellement est donc utilisée pour ces assises, non pas comme un prototype de voûte en encorbellement, mais comme un moyen pour améliorer l'appui et la stabilité des tables de couverture.

Ces assises débordantes peuvent également se trouver au-dessus des orthostates dans les chambres à plan circulaire. Les dernières assises de certains couloirs dans le tumulus de la Hogue sont débordantes utilisant

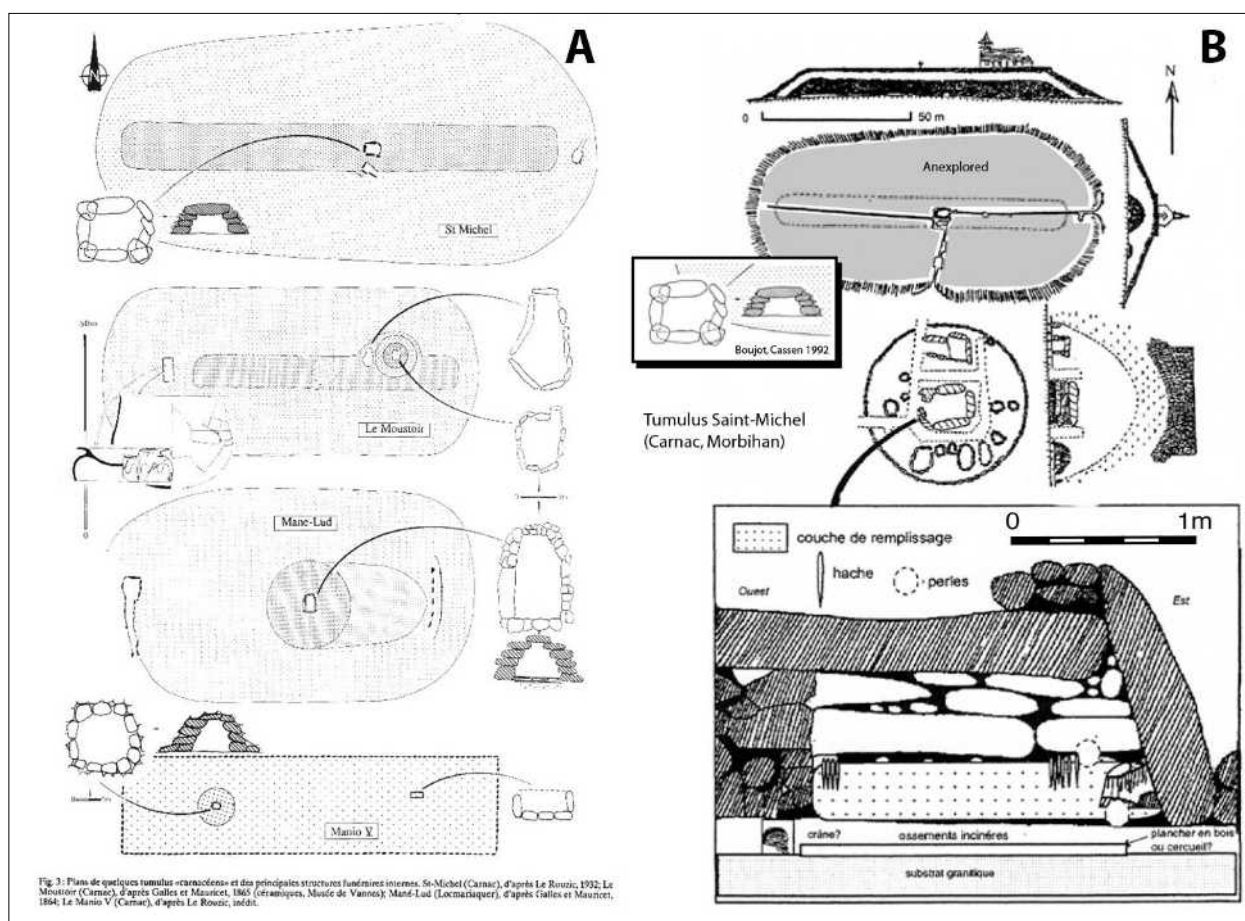


Figure I-58: A: Tertres et tumulus carnacéens qui présentent des assises en encorbellement au sommet de leur structure funéraire (d'après Boujot et Cassen 1992) ; B: Exemple du tumulus Saint-Michel (d'après Laporte 2010a).

la technique de l'encorbellement également (Coutil 1918 ; Lepaumier *et al.* 2007). Cette technique ayant été utilisée pour toutes les formes d'architecture mégalithique de toutes périodes, elle ne peut donc servir de critère pour établir une chronologie entre les édifices. Par contre, certains espaces fermés ont été recouverts par des voûtes en encorbellement comme le coffre du tumulus du Campet à Saint-Laurent-Médoc en Gironde (Devignes 1990). Il s'agissait bien d'une voûte formant « une carapace de tortue » et non des assises débordantes soutenant des tables de couverture.

I.D.1.b.-Exemples

On retrouve la voûte en encorbellement dans le monde entier et à toute période, ce qui montre que cette technique de construction est universelle sans qu'il y ait une transmission du savoir-faire. En France, elle est connue principalement pour les cabanes en pierre sèche (FIGURE I-59) construites durant les deux derniers siècles, qui font l'objet d'un inventaire depuis 40 ans (Lassure et Repérant 2004). Ce type d'édifice sera présenté plus largement dans le deuxième chapitre.

Le terme de tholos revient particulièrement pour la zone méditerranéenne, il désignait en premier lieu des temples circulaires antiques. Puis, il a été utilisé pour

les dolmens mycéniens à coupole et notamment celle du trésor d'Atrée à Mycènes (FIGURE I-60, A, Cavanagh et Laxton 1981 ; Dirlik 2012 ; Treuil *et al.* 2008 ; Wace *et al.* 1921). Ce type d'espace interne est caractérisé par un très long couloir qui donne dans une chambre par une porte monumentale. Cet exemple de tholos a un type de voûte en encorbellement particulier, car ici les blocs utilisés sont des pierres de taille, dans un appareil « cyclopéen ». Leur pose correspond à celle de la technique de l'encorbellement, mais ce sont les faces des blocs qui ont été taillées pour former l'intrados. En effet, les faces donnant dans le dolmen ont été taillées de biais pour que l'arête supérieure soit en avant de l'arête inférieure. D'autres tholoi mycéniens présentent les caractéristiques classiques des voûtes en encorbellement, ainsi que sur l'île de Crète avec certaines en nécropole comme le site d'Erganos (FIGURE I-60, A, Eaby 2009 ; Treuil *et al.* 2008 ;).

Le terme de tholos s'est transmis aux édifices à voûte en encorbellement de la péninsule ibérique, selon la thèse du diffusionnisme qui considérait que le savoir-faire était diffusé de l'est méditerranéen vers l'ouest. Or, les datations des tholoi ibériques montrent des datations antérieures, durant le 3^e millénaire av. J.-C. (Boaventura 2011 ; García Sanjuán *et al.* 2011).

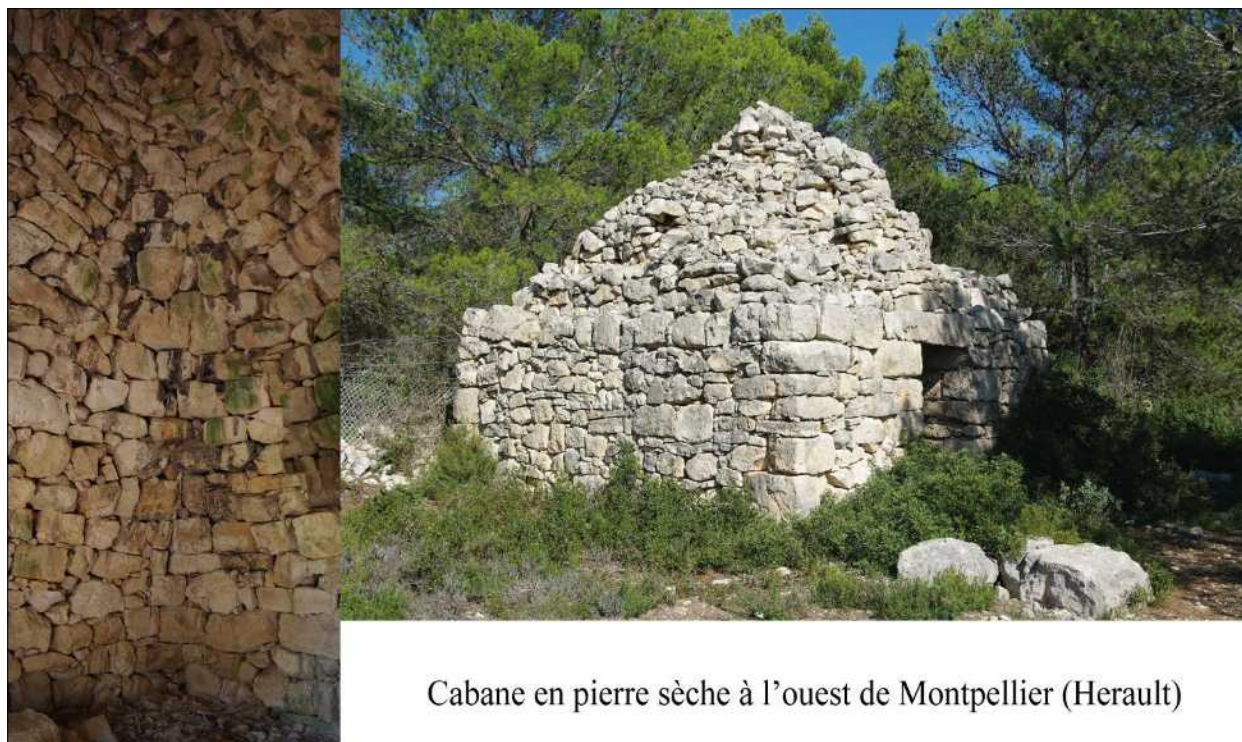


Figure I-59: Cabane de forme générale quadrangulaire contenant une voûte en encorbellement de base circulaire, la voûte n'a pas d'extrados.

Dans les années 1950, il continue à être employé dans l'ouest de la France pour les voûtes néolithiques, mais il est rapidement abandonné avec les premières datations.

Entre les édifices ibériques et les tholoi mycéniens, à la fois géographiquement, mais également chronologiquement, se trouvent les nuraghi sardes et torre corses (FIGURE I-60, B, Cavanagh et Laxton 1987 ; Lilliu et Zucca 1993 ; Peche-Quilichini 2011, 2015). Le nuraghe est « une construction apparentée à une tour de volume tronconique élevée en gros appareil de pierre sèche (essentiellement en basalte et en calcaire, en granite dans le nord: appareil régulier ou non), caractéristiques du Bronze moyen de Sardaigne (1600-1200 av. J.-C.), qui en compte près de 6500. » (Peche-Quilichini 2015). Certains chercheurs font remonter l'apparition des nuraghi sardes vers 1800 av. J.-C. Les nuraghi sont des édifices qui comportent voûtes en encorbellement et qui ont une fonction défensive ou domestique qui se différencie des emplois habituels de ce type de voûte dans les édifices funéraires ou religieux. Un des exemples à la géométrie complexe est représenté par le nuraghe sarde Su Nuraxi à Barumini (FIGURE I-60, B).

Les torre sont des édifices équivalents dans le sud de la Corse qui en compte 44. Les dolmens sont marqués par une salle centrale circulaire voûtée en encorbellement. Un couloir assez long relie celui-ci avec la façade externe. Un escalier hélicoïdal donne accès à la

plate-forme sommitale ou à un étage supérieur avec un espace central voûté également. La fonction de ces édifices n'est pas précisément définie, entre un caractère défensif ou un aspect domestique et de stockage. Ces édifices pourraient donc être un espace d'échanges, de transformation de produit, mais avec une monumentalisation de l'espace pour dissimuler ce qui se trouve à l'intérieur. Leur position en hauteur montre qu'ils avaient pour fonction d'avoir une portée symbolique.

Pour les exemples funéraires, sur la péninsule italienne, certains édifices étrusques du VIII^e-VII^e av. J.-C. sont des tombes, comme celle de Diavolino II, dont le dolmen est couvert par une voûte en encorbellement (FIGURE I-61, A, Cygielman 2009). De par ses similitudes morphologiques avec les tombes mycéniennes, le terme tholos est également employé. Ces dolmens sont englobés dans des tertres de 80 m de diamètre pour Diavolino II.

Toujours pour le domaine funéraire, mais à très longue distance, les Kofun qui appartiennent III^e-VII^e siècle ap. J.-C. sont des tombes japonaises qui peuvent être couvertes par des voûtes en encorbellement (Gowland 1907 ; Joussaume 1985 ; Nespoulous 2007). Les voûtes ne sont pas circulaires, mais rectangulaires et sont fermées par des dalles transversales. Les blocs utilisés peuvent être de taille moyenne, posés à sec, comme sur le site de Shiba à Kawachi (FIGURE I-61, B), mais des pierres de très gros module ont été régulièrement utilisées

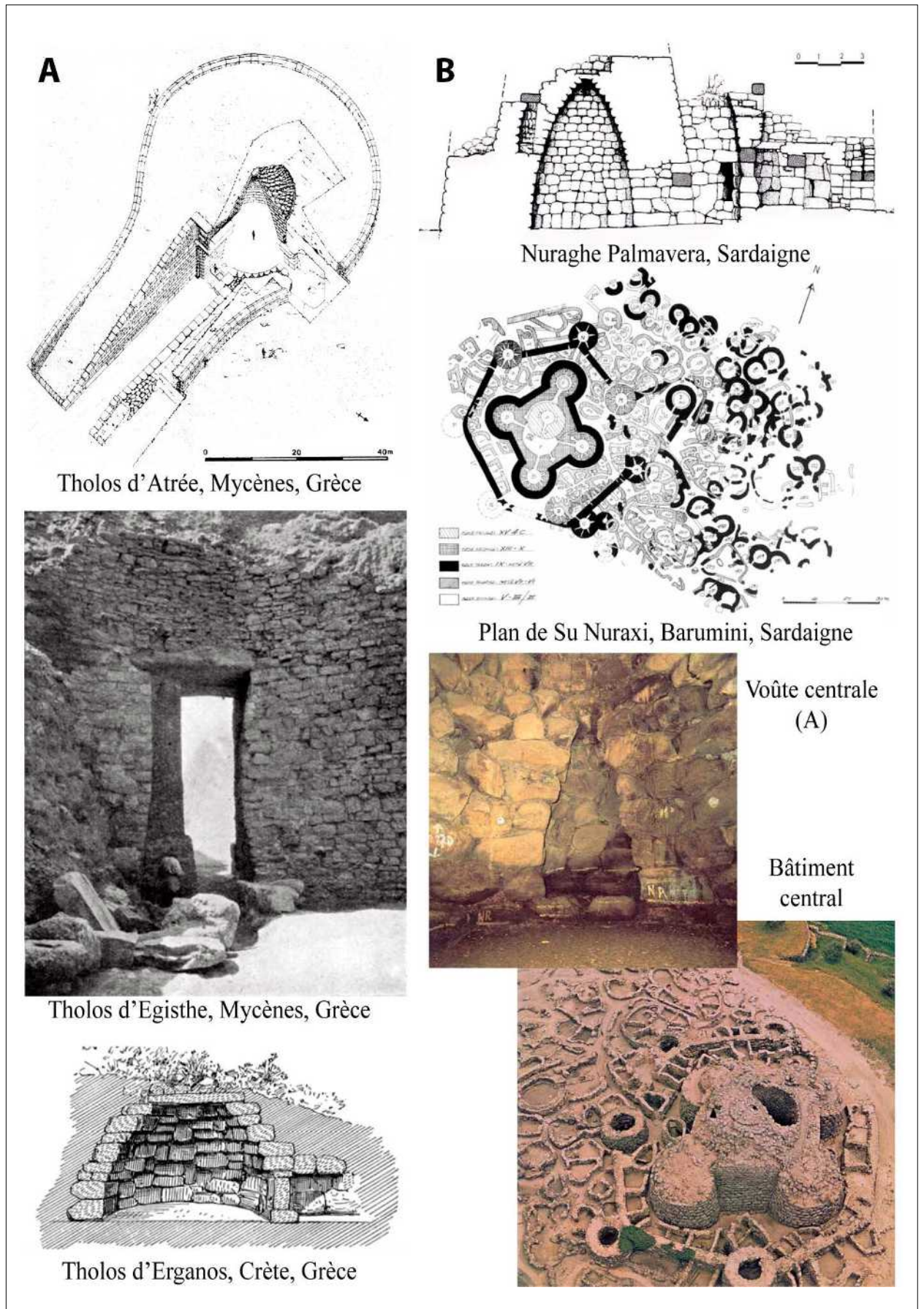


Figure I-60: A: Voûtes en encorbellements mycéniennes (d'après, Treuil *et al.* 2008 ; Wace *et al.* 1921) ; B: Voûtes en encorbellements sardes (d'après Lilliu et Zucca 1993 ; Mecca et Dipasquale (eds.) 2009).

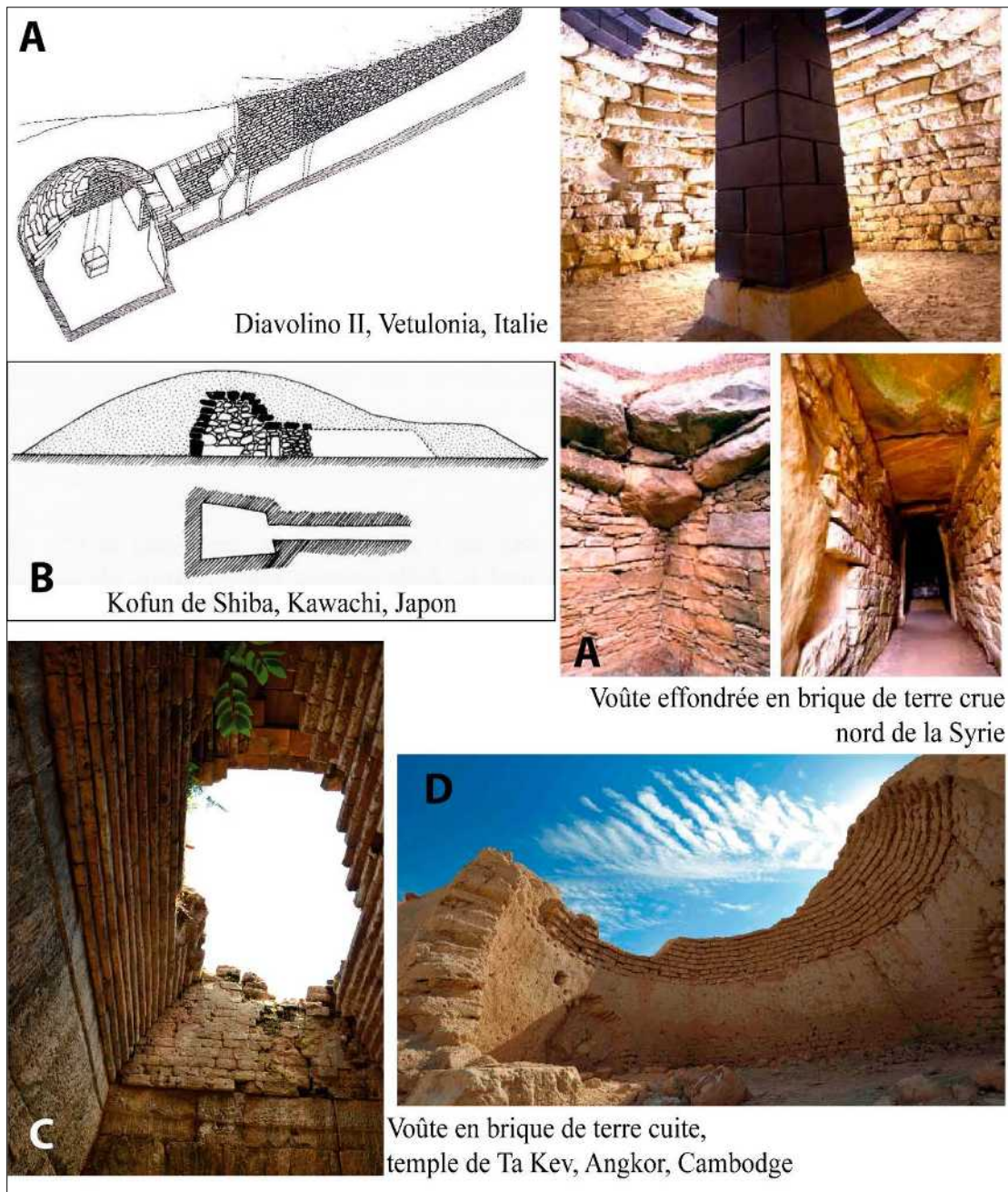


Figure I-61: A: Voûte étrusque (d'après Cygielman 2009) ; B: Voûte japonaise (d'après Joussaume 1985) ; C: Voûte khmer (photo: N. Bourquin) ; D: Voûte syrienne (Mecca et Dipasquale (eds.) 2009).

également. Le plus souvent, aucune préparation des blocs n'a été faite donnant une grande diversité de morphologies en fonction de l'approvisionnement.

Au contraire, d'autres voûtes montrent des blocs particulièrement taillés pour former des assises régulières. Pour ces cas, la forme des voûtes est souvent carrée ou rectangulaire voire octogonale. Ce modèle se retrouve dans plusieurs régions du monde avec par exemple les voûtes des cryptes des pyramides égyptiennes qui montrent une grande régularité comme celles de Meidum, de Bent ou la Red Pyramid qui datent autour de 2600 av.J.-C. (Arnold 1991).

Pour l'Asie du Sud-Est, on peut citer les exemples des temples du plateau Dieng du VII^e siècle en Indonésie ou ceux d'Angkor au Cambodge du IX^e au XV^e siècle (Dumarçay 2005).

L'Amérique présente également des voûtes similaires notamment pour la culture Maya (Villalobos 2012).

Ces exemples de voûte en encorbellement montrent toute la diversité de morphologie, de chronologie ou de fonction pour les édifices qui les contiennent. La technique de l'encorbellement est une solution à un problème architectural que beaucoup de sociétés ont

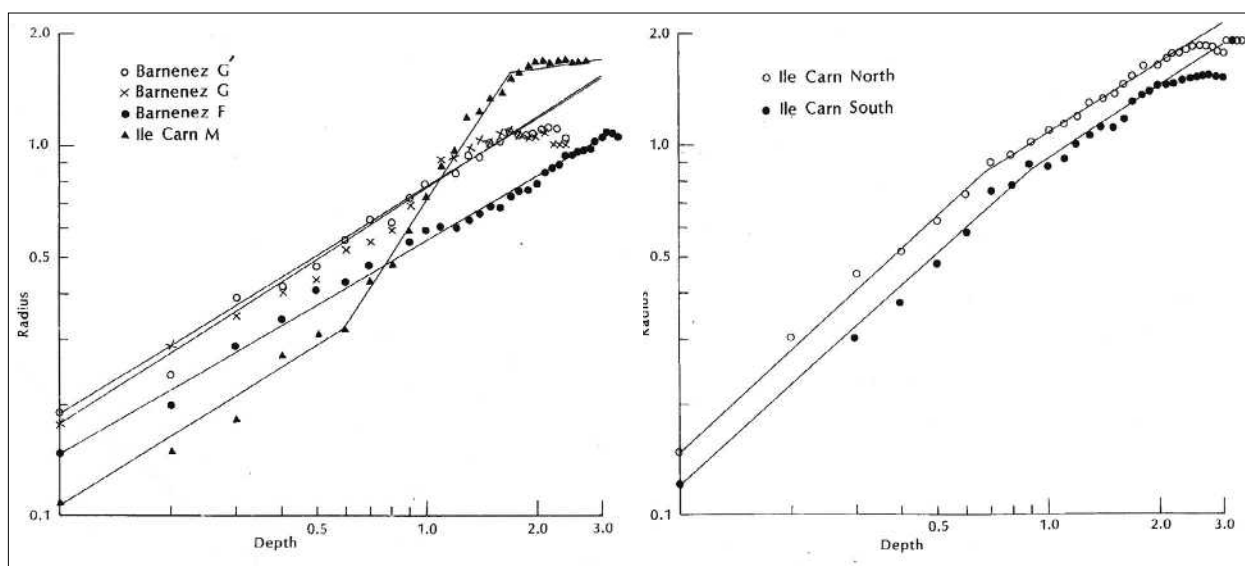


Figure I-62: Diagramme du rapport forme/taille en fonction de la hauteur des voûtes en encorbellement (d'après Cavanagh et Laxton 1990). Haut: voûtes conservées, Carn centrale et Barnenez. F, G, G' Bas: voûtes restaurées, Carn méridionale et septentrionale.

utilisé spontanément sans une diffusion du savoir-faire. Nous avons mentionné des exemples de voûtes en encorbellement construites seulement en pierre. Il en existe également d'autres en brique cuite à Angkor par exemple (FIGURE I-61, C, Dumarçay 2005) ou en brique de terre crue visibles en Syrie (FIGURE I-61, D, Mecca et Dipasquale (eds.) 2009). Le continent africain est peu représenté, mais des exemples existent comme les voûtes réalisées avec des colonnes de basalte en Éthiopie au-dessus de tombes du XV^e siècle ap. J.-C. (Hirsch et Poissonnier 2000).

I.D.1.c.-Études précédentes

Les travaux sur les voûtes en encorbellement dans les édifices pré ou protohistoriques sont rares. W. G. Cavanagh et R. R. Laxton à la suite de leurs travaux sur les voûtes en encorbellement mycéniennes, crétoises et sardes, se sont intéressés à celles reconnues dans l'ouest de la France (Cavanagh et Laxton 1981, 1982, 1987, 1990). Ils présentent en premier lieu les édifices associés aux voûtes en encorbellement selon la classification de Jean l'Helgouac'h (L'Helgouac'h 1965). Puis, ils cherchent à définir la période de construction de ces édifices mégalithiques en les comparant à des exemples de sites construits de façon « monolithique » (avec orthostates), mais aussi à des exemples présents dans la partie occidentale de l'Europe. Les édifices de construction monolithiques sont censés rendre compte des chambres couvertes par une table de couverture. Or, dans cette catégorie se trouve Guennoc III, dont les chambres étaient assurément couvertes en encorbellement (Giot 1987). Nous avons exprimé auparavant certaines retenues concernant la datation des architectures mégalithiques, qui correspondent souvent à une période d'utilisation plutôt qu'à la construction, de surcroît avec des datations ayant des

fourchettes très importantes. Cela n'enlève en rien la pertinence des conclusions des auteurs.

Tout d'abord, les dates entre les voûtes et les tables de couverture se chevauchent permettant de dire que les deux systèmes de couverture ont été utilisés durant les mêmes périodes. Il ne faut donc pas voir dans les tables de couvertures une version simple et antérieure à la voûte en encorbellement comme cela a pu être exposé. À partir du modèle mathématique créé pour les précédentes voûtes, les auteurs ont cherché à établir le profil de celles des sites de Carn à Ploudalmezeau et Barnenez à Plouezoc'h dans le Finistère (FIGURE I-62). Ils ont choisi comme corpus les quatre voûtes entièrement conservées: celles des dolmens F, G et G' pour Barnenez et du dolmen du dolmen central de l'île Carn (Giot 1987). Par une approche mathématique, ils calculent le rapport entre la forme et la taille de la voûte dans son état actuel, ne pouvant estimer l'originel. Les résultats sont établis à partir des relevés réalisés par P.-R. Giot lors des fouilles.

Ils ont pu montrer que les voûtes des dolmens G et G' sont quasi-identiques avec une construction linéaire. Celle de F est différente, mais seulement par sa taille plus étroite. Son mode de construction est aussi linéaire et semblable à celui de G et G'. Le diagramme de la voûte de la chambre centrale de Carn montre une construction en trois temps qui diffère totalement des observations de Barnenez. Entre le sol et 1 m de hauteur, la construction s'incline légèrement puis jusqu'à 0,50 m avant le sommet la voûte voit son diamètre diminuer rapidement et lors de la dernière partie jusqu'au sommet, le profil reprend une construction faiblement inclinée. Ils estiment que les bâtisseurs entre G, G' et F ont pu être les mêmes, tandis que cela ne peut être le

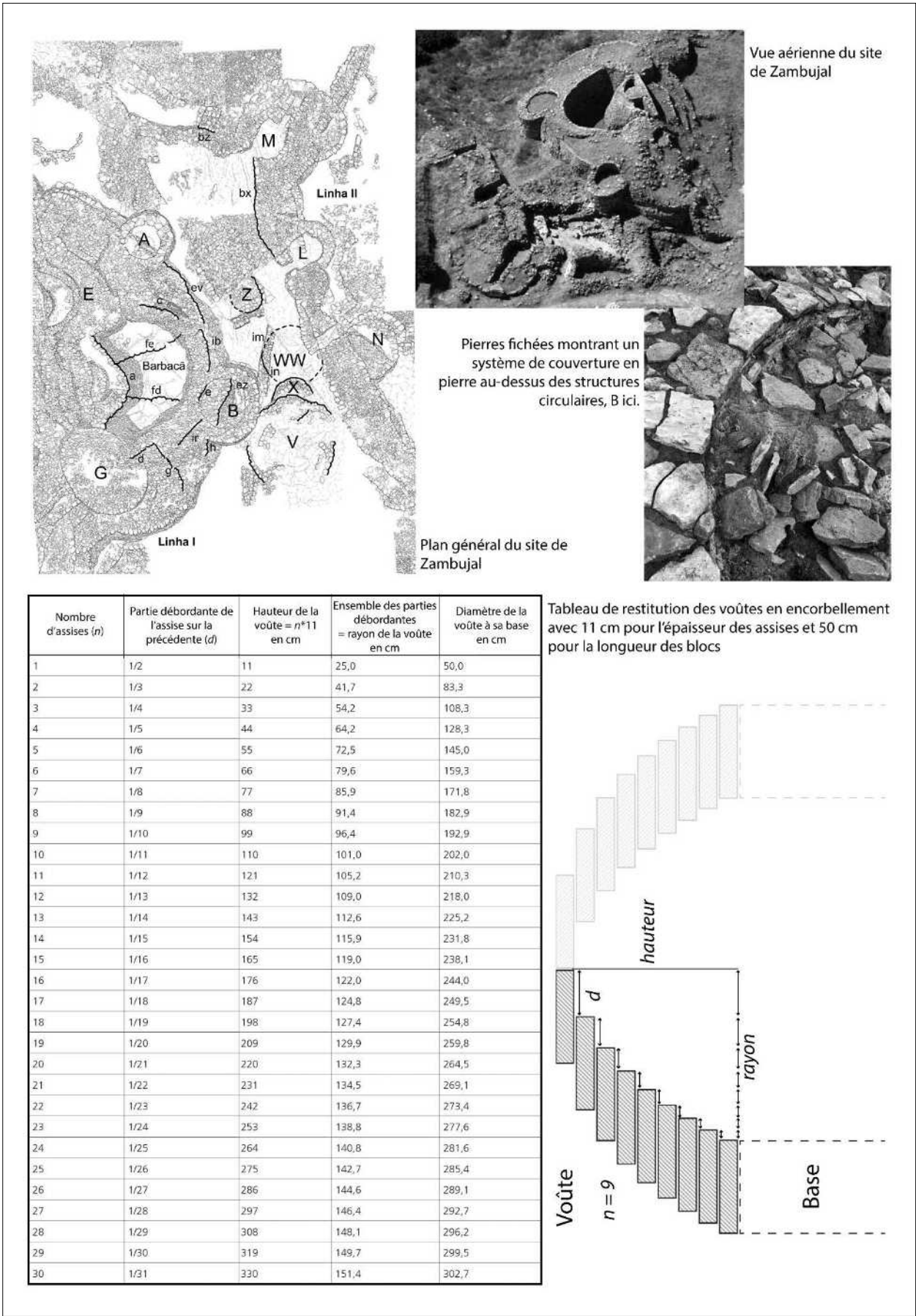


Figure I-63: Haut: site de Zambujal au nord de Lisbonne, bas: calcul de restitution des voûtes en encorbellement (d'après Kunst et Arnold 2011).

cas avec le dolmen central de Carn qui a un mode de construction très différent.

Ils ont ensuite travaillé sur les voûtes restaurées de Carn. Celles des dolmens méridional et septentrional ont été remontées par la même équipe de bâtisseurs. Les profils ont donc été établis par Cavanagh et R. R. Laxton. Ils sont similaires avec trois phases, mais différent du profil du dolmen central. En observant les profils, ils auraient conclu que les deux voûtes restaurées avaient été réalisées par la même équipe, mais différente de celle qui a monté la voûte centrale. Cette étude permet de faire apparaître que des voûtes à la morphologie différente comme G et F ont un mode de construction similaire et peuvent avoir été construites par la même équipe. Malheureusement, les voûtes entièrement conservées étant rares, cette étude ne peut pas être étendue dans l'ouest de la France.

Les autres travaux ont plus porté sur la restitution d'édifice dont le système de couverture était une voûte en encorbellement. Une étude a été menée sur le site de Zambujal près de Lisbonne au Portugal (FIGURE I-63, Kunst et Arnold 2011).

Le site est une enceinte chalcolithique qui a des conservations jusqu'à 3,50 m de haut. Il montre deux lignes de fortification possédant des structures circulaires. La première est rectiligne avec trois structures circulaires possédant une entrée. La seconde ligne est courbe autour d'une cour fermée avec deux structures circulaires sans structure d'accès visible. L'interprétation donnée de ces deux lignes de fortification est défensive et les structures circulaires les accompagnant sont considérées comme des tours. Lors de la fouille de la tour B, des indices permettent d'affirmer que ces structures étaient recouvertes par des voûtes en encorbellement.

Pour l'interprétation de ces tours comme élément défensif voûté en encorbellement, la question de la restitution s'est posée. Felix Arnold qui a réalisé cette étude, fait d'abord des parallèles avec certains édifices. À partir de calculs mathématiques et du module de blocs disponibles et utilisés sur le site, il a créé un tableau permettant de projeter la hauteur de la voûte (FIGURE I-63). La formule mathématique employée est issue des études de W. G. Cavanagh et R. R. Laxton (Cavanagh et Laxton 1981). Ces derniers modélisent une voûte en encorbellement avec des blocs de même longueur (l) et épaisseur qui débordent les uns sur les autres. Ils ont pu démontrer que la voûte est stable si la première assise (la plus haute) débord de la moitié de sa longueur ($1/2l$) sur celle du dessous, puis, pour la deuxième, du tiers de sa longueur ($1/3l$), la troisième du quart ($1/4l$) et ainsi de suite. Lorsque la longueur des blocs est assez standardisée, on peut calculer la distance débordante en fonction du nombre d'assises

(n). La formule mathématique est donc: $(1/2 * l) + (1/3 * l) + (1/4 * l) + \dots + (1/n * l) = \text{distance débordante}$. Cette distance est utilisée par Felix Arnold comme le rayon de la voûte en encorbellement, avec l'extrémité de la pierre de la dernière assise comme centre de la voûte. Les dimensions des pierres à Zambujal sont en moyenne de 50 cm de longueur. Dans la modélisation, Felix Arnold ajoute une épaisseur des assises qui sont en moyenne de 11 cm. Dans le modèle, l'épaisseur des assises (e) étant constante, la hauteur de la voûte peut être connue en fonction du nombre d'assises avec: $n * e = \text{hauteur}$. La longueur et l'épaisseur moyenne étant connue pour Zambujal, l'auteur a pu établir un tableau donnant la hauteur de la voûte, son rayon et diamètre en fonction du nombre d'assises.

Pour la première ligne de rempart, selon ses calculs, la tour L devait mesurer 2,23 m environ dans sa partie interne (FIGURE I-64). Cette restitution peut être également donnée à la structure circulaire M qui possède les mêmes dimensions.

Pour la seconde ligne, la tour A donne une hauteur restituée d'environ 2,40 m avec environ 22 assises. La tour B, qui a un diamètre interne plus important, indique 40 assises pour 5,50 m de hauteur (FIGURE I-64).

Ces tours n'ayant pas révélé de système d'accès, il ne pouvait se faire que par une ouverture au sommet de la voûte en encorbellement. D'un point de vue technologique, la pierre sommitale n'est pas obligatoire à la bonne tenue de la voûte, elle peut donc être amovible ou absente. Ces espaces étaient donc entièrement clos et l'unique passage se trouvait par le haut qui était obligatoirement surélevé par rapport au sol en arrière de cette ligne de fortification. L'auteur propose donc la possibilité d'une salle au sommet de la tour qui pouvait être couverte ou non, conservant l'aspect défensif (FIGURE I-64). Dans cette situation, la pièce voûtée prendrait non pas une fonction défensive, mais de stockage. La salle supérieure servant d'accès et de lieu de défense présenterait un plan similaire aux tours de la deuxième ligne. Le dessin propose une charpente en bois comme système de couverture, mais une voûte est tout à fait possible qu'elle soit en pierre ou en terre. Une restitution en élévation a été réalisée depuis l'extérieur montrant, en coupe, les tours A et B depuis la base de leur fondation jusqu'au sommet de leur couverture avec indication des dolmens (FIGURE I-65, A). Dans un deuxième dessin (B), la première ligne de fortification est ajoutée avec une proposition de couverture, alors que la dernière interprétation (C) propose les tours sans couverture.

L'enceinte chalcolithique de Boussargues dans l'Hérault a montré des structures circulaires similaires à celle de Zambujal (Coularou *et al.* 2008 ; Roustau 2008). Les auteurs ont proposé également une couverture

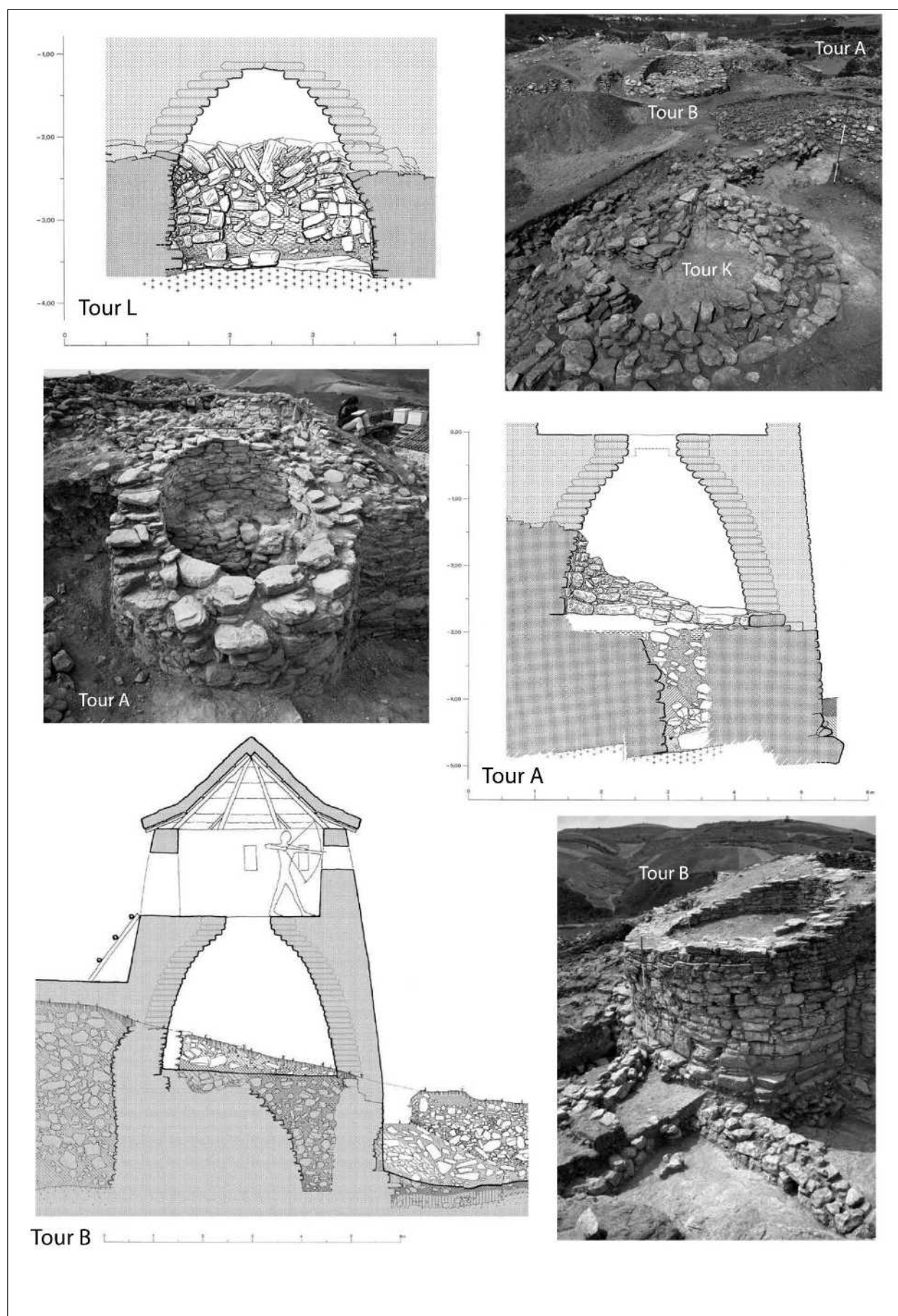


Figure I-64: Restitution des tours L, A et B du site de Zambujal (d'après Kunst et Arnold 2011).

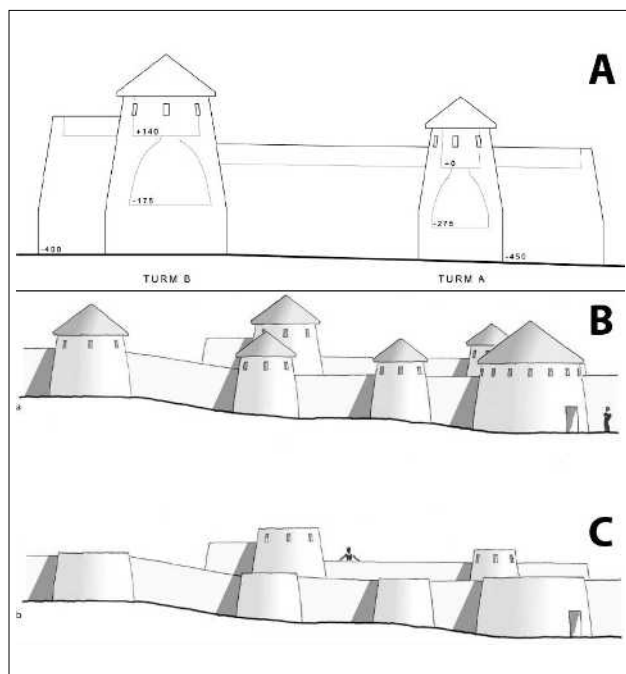


Figure I-65: Restitutions graphiques des deux lignes de fortification du site de Zambujal (d'après Kunst et Arnold 2011).

en encorbellement, suite à la découverte de pierres dressées de plus petit module trouvées à l'intérieur. Cette proposition a été vivement critiquée puisque de tels vestiges peuvent être la trace de tout type de couverture et notamment une toiture charpentée (Arnal 1994). De plus, l'épaisseur des murs n'aurait pas été suffisante pour soutenir la voûte (Arnal 1993). L'expérimentation cherchait à tester l'hypothèse d'une voûte en encorbellement. Un bâtisseur expérimenté (M. Roustan) a bâti cette restitution à l'échelle 1:1 en utilisant des matériaux locaux similaires à ceux observés et en prenant pour modèle les cabanes en pierre sèche des environs. La construction s'est montrée stable confirmant que l'hypothèse d'une voûte en encorbellement était plausible pour couvrir ce type d'édifice.

Pour l'ouest de la France, les voûtes en encorbellement ont peu fait l'objet d'études, car leur fragilité n'a pas permis leur conservation. Lorsque le système de couverture est inconnu, elles sont associées principalement à des chambres construites en pierre sèche et de plan circulaire. Or, les exemples de construction de voûte en encorbellement sur des chambres de plan quadrangulaire ne sont pas rares dans l'architecture vernaculaire et existent dans l'architecture mégalithique. La variété des morphologies observées ne permet pas donc d'associer ce système avec une unique morphologie d'espace interne. Il s'agit d'une technique facile à acquérir par l'expérimentation et qui a été utilisée dès que la pierre était disponible et à toute période, il ne faut donc pas voir une chronologie du fait de son utilisation.

Les études de W. G. Cavanagh et R. R. Laxton sont une référence, mettant en évidence des détails non visibles par la simple observation. Le profil de construction qu'ils définissent permet de rapprocher ou non certains modes de construction de voûtes. L'application d'un tableau référentiel comme celui réalisé à Zambujal est intéressante, toutefois certains paramètres initiaux sont à discuter. Le module des blocs défini tant sur la longueur et l'épaisseur a été appliqué sur l'ensemble des blocs des parties conservées. Or, il y a souvent une différence de module entre la voûte et sa base. Lorsque quelques assises débordantes sont conservées, c'est uniquement dans leurs pierres qu'il faut rechercher les dimensions moyennes à utiliser. Ensuite, le profil donné à la voûte par cette modélisation est très régulier. L'exemple de la voûte de la chambre centrale de Carn montre bien qu'elle est composée de trois profils différents qui ont déterminé sa hauteur (Cavanagh et Laxton 1990). Si le diamètre pris était celui au niveau du premier profil, la voûte estimée par le même procédé serait beaucoup plus haute. Felix Arnold a mis en place un formidable outil permettant de proposer une hauteur de voûte. Il faut, toutefois, garder à l'esprit que le profil pouvait ne pas être régulier sur toute la hauteur de la voûte.

I.D.2.-Tumulus néolithiques à voûte en encorbellement dans l'ouest de la France

I.D.2.a.-Les voûtes en encorbellement conservées lors de leur découverte

Pour l'ouest de la France, seules la Normandie et la Bretagne possèdent des édifices qui, lors de leur première exploration, ont révélé une ou des voûtes en encorbellement avec des conservations importantes:

I.D.2.a.1.-La Hogue, Fontenay-Le-Marmion, Calvados

Le tumulus de la Hogue (FIGURE I-66) est le premier monument où des voûtes en encorbellement ont été retrouvées (Deshayes 1833). Il est situé au sud de Caen dans un ensemble comportant d'autres monuments dont certains devaient contenir des voûtes en encorbellement. Trois explorations ont été menées sur ce tumulus: en 1830-1831 par la société des antiquaires de Normandie ; au début du XX^e siècle par Léon Coutil et dans les années 1960-1970 par Edouard Lagnel (Coutil 1918 ; Deshayes 1833 ; Lepaumier *et al.* 2007 ; Verron 1977).

Les dernières fouilles ont dégagé le parement externe qui dessine un quadrilatère d'environ 43 m de longueur et 31 m de largeur et englobe 11 dolmens à couloir et un espace au type inconnu (D). Les chambres sont de plan circulaire avec un diamètre d'environ 4 et 5 m pour les plus grandes. L'édifice lors de sa découverte présentait des hauteurs de 5 m à certains endroits. Aucune voûte en encorbellement n'est pourtant intacte. D'après le

dernier plan réalisé par E. Lagnel, les dolmens sont distribués en deux alignements parallèles dont les couloirs donnent sur les grands côtés. Celui à l'ouest regroupe trois dolmens et à l'est quatre. Cinq autres espaces sont situés le long des petits côtés.

Les premières explorations ont été déclenchées suite à des prélèvements de pierres sur le tumulus. D'après le rapport publié, certaines chambres avaient des hauteurs importantes comme M et R d'environ 5 m dont les profils des élévations ont été dessinés. La voûte de N est également dessinée et indique que la chambre devait être haute d'un peu moins de 4 m. Les autres dolmens sont moins renseignés et détaillés dans le rapport. Les dessins fournis sont peu précis, mais ce sont les uniques représentations en élévation des encorbellements retrouvés à la Hogue.

Celui de M montre que pour la base de la chambre, avant le linteau du couloir, les parois étaient construites entièrement en pierre sèche avec un profil vertical. La particularité du dolmen M est la présence d'éléments mégalithiques que les fouilleurs ont interprétés comme étant une chambre mégalithique. Cette possible association d'un système à table de couverture dans un espace couvert par un encorbellement est unique pour l'ouest de la France. La partie supérieure de la chambre montre l'encorbellement avec son sommet tronqué.

Les dessins des dolmens N et R présentent un relevé de chaque pierre et sa disposition dans la masse. Deux modes de construction sont visibles. Le premier comprend la partie basse de N et les deux premières assises représentées pour R. Les pierres sont posées horizontalement sans débord, ce qui donne un profil vertical à la paroi. C'est ce que l'on nomme la base de la voûte en encorbellement. Ensuite, le second montre des pierres disposées penchées vers l'extérieur avec un léger débord des unes sur les autres. Cette partie est la voûte en tant que telle, le débord permettant de fermer le diamètre et le pendage étanchéifiant l'espace recouvert.

Une différence de montage est présente entre M et N-R. L'encorbellement de M est droit ce qui devait lui donner une forme ogivale et une très grande hauteur. Tandis que N-R ont un profil plus courbe renfermant plus rapidement la voûte avec une morphologie hémisphérique.

Entre les travaux des Antiquaires et ceux de L. Coutil, le tumulus est abandonné et la partie nord-ouest du tumulus sert de carrière. Des dolmens X, V et T ne restent que leur base tandis que A, S, R et M sont seulement endommagés. Le tumulus est dans un état plus ruiné lors de la reprise des travaux. Les voûtes ont donc beaucoup souffert, seules celles des dolmens N et Q semblent avoir résisté en gardant une hauteur de 3,50 m.

Léon Coutil réalise une coupe du monument à cet endroit (Coutil 1907). Dans ses rapports, il est peu précis sur l'architecture en omettant les voûtes en encorbellement. Un détail toutefois ressort de ces travaux et concerne l'observation d'une technique dans les couloirs. Au sommet des parois la dernière assise est débordante pour soutenir les tables de couverture, dispositif qu'il nomme « corbeaux ». Ce geste est proche des observations des assises débordantes dans le Morbihan. Les travaux de L. Coutil ont aussi fait l'objet de critiques dénonçant la destruction de certaines parties originales par des restaurations abusives (Doranlo et Gidon 1923 ; Sauvage 1923).

Les travaux d'Edouard Lagnel ont porté sur le dégagement du plan général du monument, la fouille du dolmen A et différents dégagements pour la restauration du site. Ces derniers ont mis en évidence les erreurs de restauration des travaux précédents (Lepaumier *et al.* 2007). Le plan trouvé est de forme rectangulaire, mais aux angles arrondis. La fouille du dolmen A a révélé des niveaux funéraires dans la chambre et un couloir conservé sur toute sa hauteur qui présente le dispositif observé par L. Coutil. La hauteur de la chambre s'arrêtait malheureusement au niveau de son linteau et ne présentant que la base de l'encorbellement.

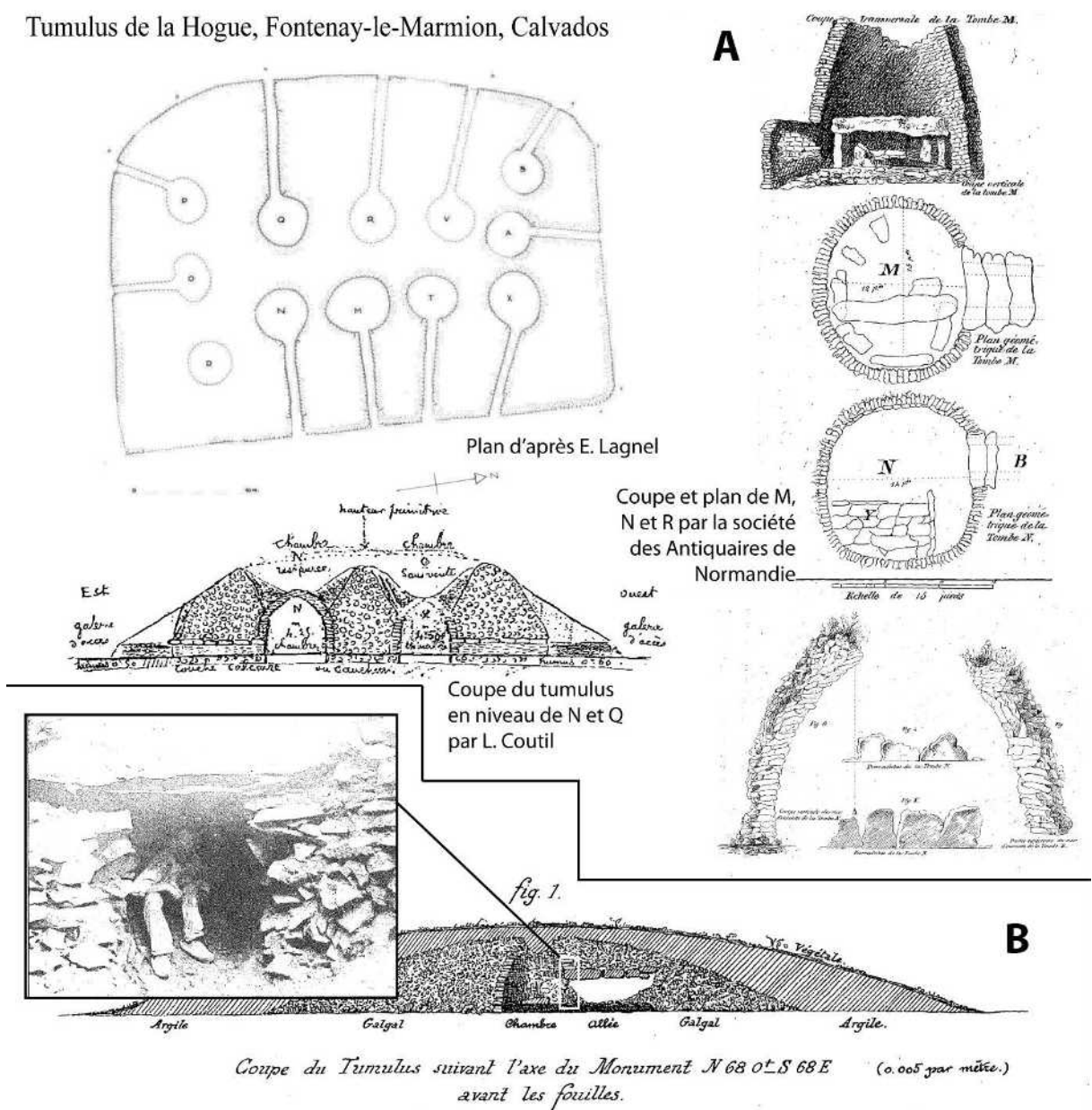
La morphologie de cette architecture pose la question d'un phasage du tumulus. Les données concernant la masse générale du tumulus sont malheureusement absentes. Celle-ci garde encore des hauteurs conservées importantes permettant de déterminer la chronologie de l'édifice. L'implantation des dolmens permet toutefois de proposer au moins deux possibles phases avec, comme première, les deux lignes parallèles comprenant les dolmens Q, R et V à l'ouest et N, M et T à l'est avec des couloirs plus courts.

La seconde phase serait venue recouvrir le monument précédent en allongeant les couloirs et insérant de chaque côté trois dolmens à couloir qui donnent sur les petits côtés. Le dolmen X pourrait constituer un précédent monument. Les relevés des encorbellements sont à utiliser avec parcimonie, mais semblent présenter deux modes de construction différents en M et N-R ce qui peut être des indices de deux phases différentes.

I.D.2.a.2.-Tossen-Ar-Run, Yvias, Côtes-d'Armor

Le tumulus de Tossen-Ar-Run (FIGURE I-66) a été exploré par le commandant Martin en 1899 (Martin 1900). La fouille a concerné seulement les parties internes, la butte a été sondée par une tranchée. Deux niveaux ont été retrouvés, le cairn de 3,50 m de haut et 25 m de diamètre. Une enveloppe argileuse de 50 cm d'épaisseur le surmonte et l'entoure. Le dégagement d'une zone perturbée a dévoilé une voûte en encorbellement en

Tumulus de la Hogue, Fontenay-le-Marmion, Calvados



Tumulus de Tossen-Ar-Run, Yvias, Côtes d'Armor

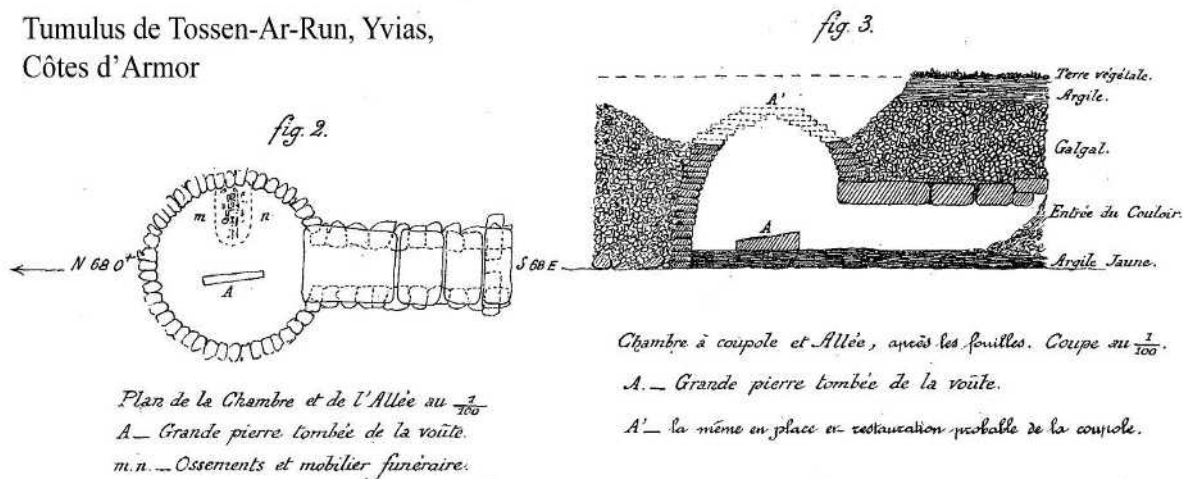


Figure I-66: Documentation concernant les monuments à voûte en encorbellement conservé de La Hogue (A) et Tossen-ar-Run (B) (d'après Coutil 1918 ; Deshayes 1833 ; Lepaumier et al. 2007 ; Martin 1900 ; Verron 1977).

partie effondrée. Une pierre sommitale de la voûte est retrouvée sur le sol de la chambre. L'auteur estime que le diamètre de la chambre (3,30 m) peut être donné comme hypothèse de hauteur pour la chambre. Le couloir est observé sur 4,40 m de long pour 0,90 m de large et 0,70 m de haut. La morphologie générale du tumulus n'est pas connue.

Fait rare pour la Bretagne, des ossements non datés et attribués à un seul individu de 13 à 14 ans ont été retrouvés lors de la fouille de la chambre.

La première table de couverture du couloir à l'entrée est surélevée par deux dalles en débord des parois du couloir. Les relevés de ce monument représentent le plan du dolmen à couloir, une coupe du couloir et une autre de l'ensemble de la butte. Le deuxième document est particulièrement intéressant, car il dessine le profil de la voûte, mais semble toutefois peu précis. Actuellement, la butte est toujours présente et recouvre encore ce dolmen à couloir dont la voûte a été restaurée, mais dont nous ne connaissons pas son état actuel.

I.D.2.a.3.-Île Longue, Larmor-Baden, Morbihan

Le tumulus de l'île Longue (FIGURE I-67) possède l'unique exemple de voûte conservée dans le sud de la Bretagne. Une première fois exploré en 1852, le monument a fait l'objet de travaux par Zacharie Le Rouzic en 1907, qui nous renseignent sur son architecture (Le Rouzic 1916).

Le tumulus est un grand cairn circulaire d'environ 24 m de diamètre, formé de trois parties concentriques et contenant un couloir de 10 m de long. Il aboutit dans une chambre subcirculaire d'environ 3 m de diamètre et couverte par une voûte en encorbellement. Cette dernière est actuellement tronquée en son sommet et est conservée sur 3,90 m de hauteur. La particularité de la chambre est que la base est construite de façon mixte. Dans les parois en pierre sèche ont été incluses des dalles dressées ce qui diffère des monuments précédents entièrement en petit appareil.

Les relevés réalisés par Louis Bonneau donnent une grande part aux élévations. Il coupe le tumulus en deux plans: le premier au milieu du couloir divisant celui-ci en deux ainsi que la chambre, le second est perpendiculaire au premier dans la chambre. En représentant les élévations visibles en arrière-plan, l'intégralité des dolmens est représentée. Ces dessins semblent peu précis et difficilement utilisables pour réaliser une comparaison.

Une autre version actualisée dans la thèse d'Etat de J. L'Helgouac'h détaille plus le profil de la voûte et permet une discussion sur l'architecture (L'Helgouac'h 1965). D'après ce dernier dessin, certains détails dans le couloir pourraient argumenter en faveur d'au moins

deux phases architecturales (Laporte *et al.* 2011). La rupture les séparant est présente entre les cinquième et sixième tables à partir de l'entrée. Tout d'abord dans la disposition des tables de couverture: la première partie présente des tables au même niveau, plus haut que celui de la sixième table, avec des faces planes vers le couloir. Au contraire, la seconde partie a des tables qui semblent présenter des faces irrégulières vers le couloir, une hauteur qui augmente à l'approche de la chambre. Ce dernier point est appuyé par les orthostates dont la longueur croît également, hormis celui sous la sixième table. Les pierres dressées de la première partie semblent répondre à un autre rythme. Cette rupture est également marquée en plan dans le couloir. L'orientation de celui-ci dévie également entre la cinquième et sixième table de couverture. C'est à cet endroit également que passe le premier parement concentrique, mais on ne sait pas si celui-ci descend jusqu'au sol. Les élévations en petit appareil étant représentées par une trame neutre en boucle, on ne peut répondre à cette dernière question.

Malgré ce manque, beaucoup d'éléments plaident pour un aménagement de type « Entourer » qui a cerclé cette seconde partie. Cette seconde phase aurait gardé l'accès à la chambre par l'extension du couloir, mais en changeant de rythme dans l'implantation des parties mégalithiques et l'orientation du couloir. Le monument associé à la construction de la voûte en encorbellement ne serait donc pas le cairn de 25 m de diamètre, mais celui de 10 m.

L'état actuel de la voûte du site de l'île Longue est inconnu, le monument étant interdit d'accès. Toutefois, certaines images issues des photos d'un mémoire de Benedetta Biaggini de 2002 montrent que le tumulus est toujours en bon état et la voûte consolidée par Z. Le Rouzic n'a pas subi d'effondrement (Biaggini 2002).

I.D.2.a.4.-Carn, Ploudalmezeau et Barnenez, Plouezoc'h, Finistère

Ces deux tumulus sont les plus récemment fouillés. Carn contient une voûte entièrement conservée (espace interne central), alors que Barnenez sud en comporte trois (F, G, G') plus deux conservées sur toute leur hauteur (A, C) mais coupées, auxquelles s'ajoute deux dernières (I et E) dont le sommet est tronqué.

I.D.2.b.-Masses tumulaires associés aux voûtes en encorbellement

Comme nous avons pu le voir pour les tumulus de la Hogue et l'île Longue, les voûtes en encorbellement s'inscrivent dans une masse tumulaire reconnue pour ces deux sites. Une discussion a été engagée concernant de possibles phasages pour ces deux monuments et donc quelle morphologie de monument est vraiment associée à la construction des voûtes à encorbellement.

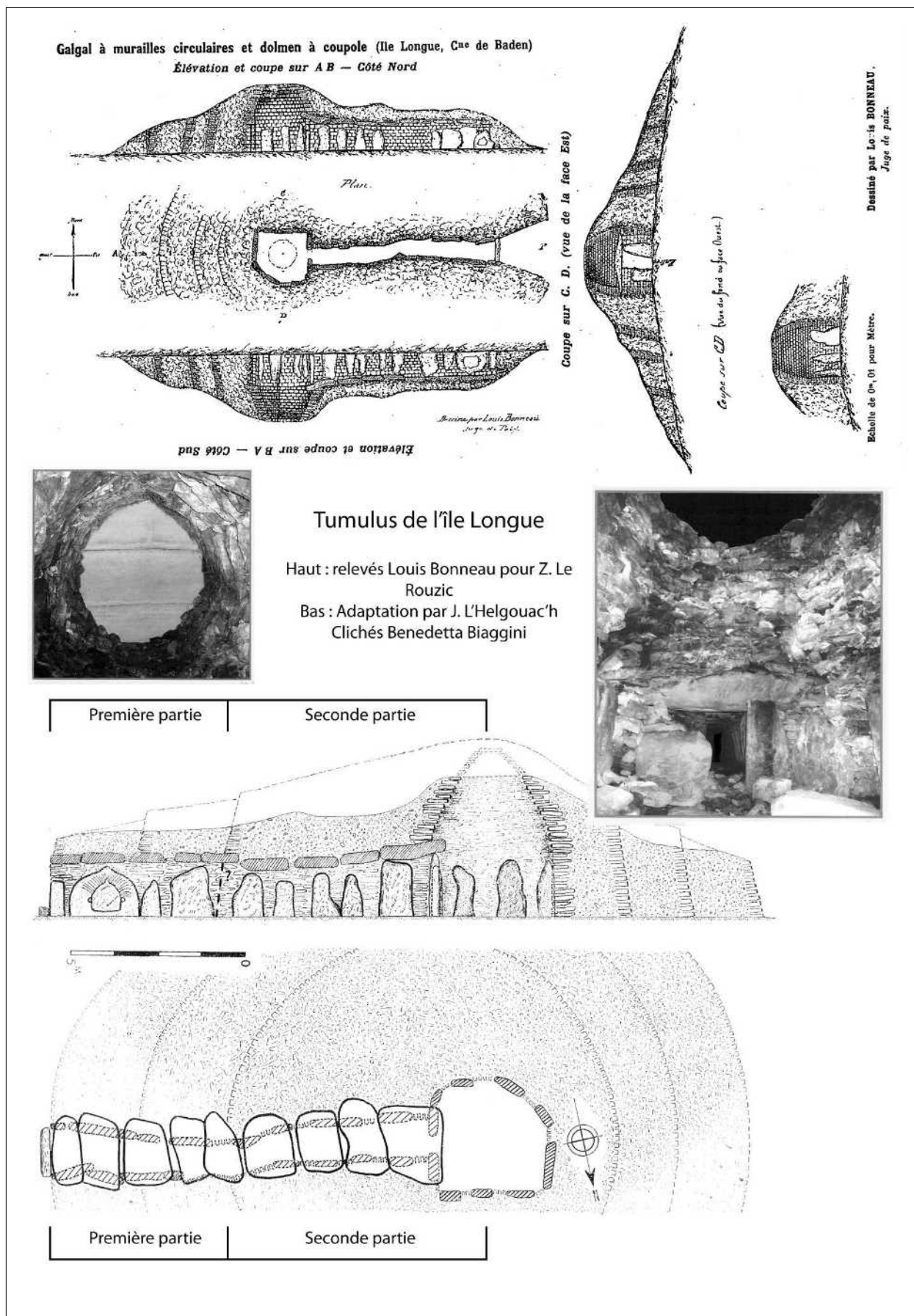


Figure I-67: Documentation concernant le tumulus voûté en encorbellement de l'île Longue (d'après Biaggini 2002 ; Le Rouzic 1916 ; L'Helgouach 1965).

Pour connaître ce dernier point, il faut étendre cet inventaire aux tumulus qui ont contenu de façon certaine des voûtes en encorbellement et dont les fouilles ont permis d'associer un monument à ces voûtes (FIGURE I-68).

I.D.2.b.1.-Normandie

En Normandie, la Hogue n'est pas un monument isolé. Celui de la Hoguette (Lagnel et Caillaud 1972) est moins bien conservé, mais quasiment identique. Fouillé dans les années 1960, il présente un cairn rectangulaire, mais aux angles arrondis de 29 m de long pour 21 m de large. Il contient sept dolmens à couloir et peut-être un supplémentaire qui aurait été détruit dans la partie sud-est. Comme à la Hogue, ils sont construits entièrement en pierre sèche avec une chambre circulaire comprenant pour certaines une compartimentation interne. Les couloirs débouchent sur tous les côtés. Ces deux monuments ayant de très fortes ressemblances, le système de couverture des chambres devait être des voûtes en encorbellement. De même que pour la Hogue, il serait toutefois étonnant que le tumulus n'ait qu'une seule phase d'aménagement. La masse générale n'ayant pas été explorée, une possible chronologie n'a pas pu être observée.

Un autre ensemble normand est interprété comme des dolmens à couloir et à voûte en encorbellement à quelques kilomètres de la Hogue. Il s'agit des tumulus présents sur les communes d'Ernes et Condé-sur-Ifs (Dron *et al.* 1996 ; Dron et San Juan 1992 ; San Juan et Dron 1997). Le premier est le cairn circulaire d'Ernes, présenté auparavant, de 20 m de diamètre avec trois parements concentriques. Le dernier serait un aménagement de type « Entourer » augmentant le diamètre entre un et deux mètres. Il est construit entièrement en pierre sèche et la chambre est compartimentée.

A quelques mètres, une nécropole a été fouillée récemment sur le site de la Bruyère du Hamel dégageant six tumulus. Quatre ont une morphologie assurée. Le premier A est un tumulus ovale d'environ 14 m de long pour 10 m de large avec deux parements concentriques. Il est composé de deux dolmens à couloir donnant sur le même côté est. Les trois autres tumulus sont des cairns circulaires qui contiennent chacun un espace interne à couloir. Ils ont des diamètres d'environ 10 m et sont construits entièrement en pierre sèche. Seul B pourrait avoir des dalles contre les parements de la chambre.

La première phase du tumulus de la butte à Vierville dans la Manche est similaire à ces trois derniers monuments (Verron 1977). Elle forme un cairn circulaire de 12 m de diamètre avec deux parements concentriques. Ensuite, ce monument a été recouvert par un grand tumulus à antenne dont le plan est

très particulier. La Normandie offre donc trois types de monuments différents, associés à des voûtes en encorbellement: un cairn circulaire d'environ 10 m de diamètre, un cairn ovale contenant deux dolmens à couloir et un monument quadrangulaire aux angles arrondis avec une implantation radiale de plusieurs dolmens à couloir.

La chambre retrouvée du long tumulus de Colombiers-sur-Seulles contiendrait également une voûte en encorbellement (Dron et San Juan 1992). Cependant, il est difficile de savoir si elle est associée à la construction du long tumulus ou à une phase précédente avec la structure en pierre qui entoure le dolmen à couloir.

I.D.2.b.2.-Bretagne

En Bretagne, beaucoup de monuments ruinés sont répertoriés comme pouvant avoir une voûte en encorbellement. La plupart ont fait l'objet de fouilles anciennes ne renseignant pas sur la masse tumulaire entourant leur espace interne. Sur la partie nord, la nécropole de l'île Guennoc à Landéda dans le Finistère regroupe trois tumulus (Giot 1987).

Le premier est de forme ovale contenant trois dolmens à couloir donnant tous sur un même côté. Il mesure 30 m de long sur 26 m. Sa construction est entièrement en pierre sèche.

Le second cairn est un tumulus allongé ayant également trois dolmens à couloir, mais tous différents. Deux ont une chambre rectangulaire construite de façon mixte et la troisième est semi-circulaire, le fond est incurvé, mais sa paroi à l'entrée est perpendiculaire au couloir. Les trois sont interprétées comme ayant été recouvertes par une voûte en encorbellement, mais le mode de construction diffère tellement qu'un aménagement de type « Accoler » ou « Unir », semblable au Souc'h, est envisagé. On ne peut donc pas associer les voûtes à une morphologie pour ce tumulus.

Le dernier tumulus a deux phases, la première est un cairn quadrangulaire de 22 m de long pour environ 10 m de large. Construit entièrement en pierre sèche, il contient quatre dolmens à couloir et à chambre circulaire donnant sur la façade nord. Un compartimentage est présent dans trois des chambres. La seconde phase est un aménagement de type « Accoler » attribuant une forme trapézoïdale au monument. Dans ce nouvel espace allongeant le tumulus de 8 m, deux dolmens à couloir sont placés tête-bêche donnant chacun sur un long côté. Étant conservés sur plusieurs assises, les encorbellements sont assurés pour ce dernier tumulus. Hormis pour le second tumulus où un doute subsiste pour sa chronologie, la nécropole de l'île Guennoc présente trois morphologies différentes associées aux voûtes en encorbellement.

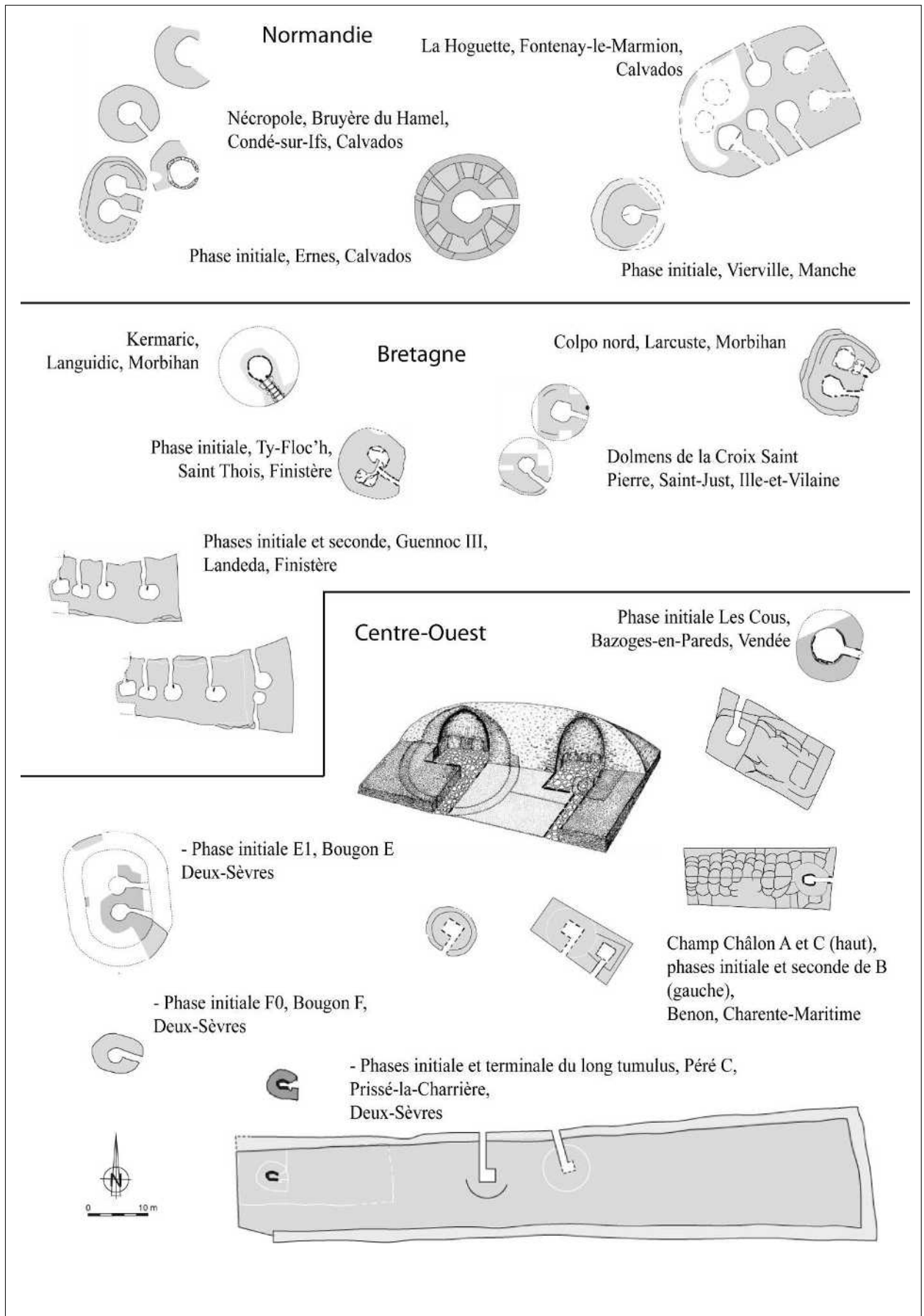


Figure I-68: Tumulus où les chambres sont restituées couvertes par une voûte en encorbellement dans l'ouest de la France.
A: Normandie ; B: Bretagne ; C: Centre-Ouest (plans d'après Joussaume et Laporte 2006).

En centre Finistère, le site de Ty Floc'h à Saint-Thois a une phase initiale et deux d'aménagement, seule la première nous concerne (Le Roux *et al.* 1980). Le dolmen à couloir a un plan interne particulier avec un seul couloir donnant sur deux chambres séparées par un mur de refend. La question se pose si une seule voûte en encorbellement recouvrait les deux ou si chacune avait son propre couvrement. Des compartimentations internes sont présentes dans les dolmens. Ceux-ci sont inclus dans un cairn circulaire d'un peu plus de 10 m de diamètre.

Le site de Kermaric à Languidic dans le Morbihan présente le même type de cairn, mais avec un dolmen à couloir construit de façon mixte (Martin 1911). Ce dernier ne possède pas de compartimentation. La construction du dolmen à Kermaric ressemble à celle de la chambre interprétée voûtée en encorbellement du monument nord de Larcuste à Colpo (L'Helgouach et Lecornec 1976). Fait rare, ce dolmen à couloir est associé à un espace interne couvert par une table de couverture dans le même cairn ovale de 14 m de long pour 10 m de large. Les deux couloirs débouchent sur le grand côté est. Cet exemple est unique pour l'ouest de la France associant dans la même phase architecturale les deux systèmes de couvrement sur deux chambres différentes. La Bretagne présente un grand nombre de plan circulaire d'environ 10 m de diamètre que l'on trouve aussi à Saint-Just avec la Croix-Saint-Pierre (Briard *et al.* 1995). Les autres monuments ont des morphologies plus variées avec des formes quadrangulaires et trapézoïdales pour Guennoc III et ovales pour Guennoc I et Larcuste.

CI.D.2.b.3.-Centre-Ouest

Le Centre-Ouest présente plusieurs monuments à la morphologie connue, associés aux voûtes en encorbellement. Le tumulus des Cous à Bazoges-en-Pareds en Vendée est un cairn circulaire d'un peu plus de 15 m de diamètre construit en deux phases (Joussaume 1978). La première rattachée à la construction de la voûte en encorbellement est un monument circulaire de plus de 10 m de diamètre qui contient un espace interne à couloir et à construction mixte. En deuxième phase, un aménagement de type « Entourer » a agrandi le tumulus de 5 m de diamètre en gardant l'accès à la chambre par une extension du couloir.

La nécropole de Bougon dans les Deux-Sèvres a deux monuments comprenant une possible couverture par encorbellement (Mohen et Scarre 2002) ; il s'agit de E et F dans leur phase initiale. Le tumulus E devait être lors de sa construction de forme ovale de plus de 20 m de long pour 15 m de large (Laporte 2010b). Il comportait deux dolmens à couloir et à chambre circulaire donnant sur le même côté est. Des aménagements postérieurs ont transformé la chambre nord en plan rectangulaire

et détruit une partie de la masse tumulaire. Pour le tumulus F, sa première construction est un petit cairn circulaire de 7 m de diamètre qui a été englobé ensuite dans un long tumulus. Ces deux monuments sont entièrement en pierre sèche.

La chronologie du long tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière comporte également la construction d'dolmens avec des voûtes en encorbellement, avec tout d'abord le caveau et son petit cairn circulaire de 6 m de diamètre présent dans le monument occidental (Laporte *et al.* 2002a). Puis lors de l'aménagement du long tumulus, un espace interne à couloir a été installé entre ce monument occidental et le cairn circulaire de 8 m de diamètre. Cet espace interne est de type angoumoisien donc à construction mixte. L'utilisation de l'encorbellement pourrait donc intervenir durant les premières phases du monument comme dans sa dernière.

Les trois tumulus fouillés sur les cinq de Champ-Châlon présentent des dolmens à couloir interprétés comme surmontés par des voûtes en encorbellement (Joussaume 2006). Le tumulus A, quadrangulaire et entièrement en pierre sèche, a son espace interne dans la partie ouest de sa masse générale. L'autre partie pourrait être restituée comme une plate-forme, l'encorbellement dépasserait donc en hauteur. Le tumulus B comprend deux phases architecturales. La première est un cairn circulaire de moins de 9 m de diamètre contenant un espace interne de plan rectangulaire. L'encorbellement comme à Péré C reposerait donc sur un espace quadrangulaire de construction mixte. L'aménagement qui a suivi transforme le plan général en un tumulus trapézoïdal. Il ajoute également un espace interne à couloir donnant sur le même côté de type angoumoisien. Les bâtisseurs ont donc gardé le même principe de plan quadrangulaire avec une construction mixte recouverte par une voûte en encorbellement comme à la phase initiale.

Le tumulus C contient un seul espace interne. Le dolmen à couloir a une chambre subcirculaire de construction mixte. Il est inscrit dans une structure circulaire qui a été englobée ensuite dans un tumulus trapézoïdal durant la même phase.

Le Centre-Ouest montre une grande variété de monuments à laquelle on pourrait ajouter les deux phases du tumulus du Pey-de-Fontaine au Bernard en Vendée (Joussaume 1999). Ces deux monuments rectangulaires presque carrés, dont le second recouvre le premier, comportaient des dolmens à couloir détruits. L'auteur suggère que leur chambre était recouverte par des voûtes en encorbellement.

Par leur fragilité, les voûtes en encorbellement sont moins bien conservées que le système de couverture par une table de couverture. Celles quasiment intactes

sont actuellement au nombre de dix. Pour deux d'entre elles, nous ne connaissons pas leur état ne pouvant y accéder. Les huit autres font partie de la présente étude.

Les monuments associés à une voûte en encorbellement dans l'ouest de la France suggèrent un modèle privilégié qui est un cairn circulaire d'environ 10 m de diamètre contenant un espace interne à couloir. La chambre est de plan circulaire, construite soit entièrement en pierre sèche soit de façon mixte. Elle a souvent des compartimentations internes, notamment sur les côtes de la Manche, sans savoir si leur installation est contemporaine ou postérieure au monument. Lorsque ce cairn circulaire fait partie d'une chronologie d'un tumulus, il en constitue la phase initiale. On peut donc se demander si cette forme n'est pas l'une des plus anciennes pour les dolmens à couloir avec voûte en encorbellement.

Les autres formes de monuments ont des morphologies variées: ovale, trapézoïdal ou carré ; avec des dolmens quadrangulaires ou circulaires, distribués de façon rayonnante ou alignés donnant sur un seul long côté. Ces monuments peuvent être à la fois être la phase initiale comme terminale d'une chronologie d'un tumulus.

Les voûtes en encorbellement ont toujours été un choix possible comme les tables de couverture sans limites géographiques ni chronologiques. Malheureusement, les points de comparaisons des voûtes préservés dans l'ouest de la France sont limités du fait du faible nombre de sites. Il faut donc étendre la zone géographique sur la façade atlantique pour le Néolithique.

I.D.3.-Tumulus à voûte en encorbellement en Europe occidentale

I.D.3.a.-Iles Britanniques

Trois régions présentent des voûtes en encorbellement entièrement conservées: les Orcades, le nord de l'Écosse et le nord et est de l'Irlande.

I.D.3.a.1.-Orcades

Dans l'archipel des Orcades, toutes les architectures funéraires devaient être couvertes par des voûtes en encorbellement. Leur état de conservation est exceptionnel. Pour les monuments mégalithiques, les tumulus sont partagés en deux types: les Maes Howe et les Orkney-Cromarty (Davidson et Henshall 1989 ; Henshall 1963 ; Ritchie 2006 ; Scarre 2005).

Les premiers, datés du 3^e millénaire ont pour modèle le célèbre monument de Maes Howe (FIGURE I-69, Stenness). C'est un espace interne à couloir avec un plan cruciforme de la chambre dans une butte de 35 m de diamètre. Le couloir long de 7 m, dont certaines parties sont construites avec deux longues pierres mises de chant, débouche sur une chambre carrée de 4,50 m

de côté. La chambre distribue sur des niches latérales construites non pas au sol, mais à une certaine hauteur. Elle est construite avec de grandes dalles bien équarries mises horizontalement pour former un appareil très régulier. À chaque angle, d'autres dalles sont dressées. Cet espace est couvert par une voûte en encorbellement de plan carré et conservée jusqu'à 3,80 m ; son sommet devait être d'une hauteur d'environ 4,50 m. Les élévations de la chambre sont en trois parties: la base avec des parois verticales jusqu'à 1,40 m puis la voûte se refermant doucement. Les bâtisseurs ont taillé les faces apparentes légèrement en oblique pour que les arêtes supérieures de chaque pierre referment le plan. Cette technique, qui n'est pas de l'encorbellement, est celle utilisée également dans le trésor d'Atrée à Mycènes (Cavanagh et Laxton 1981). Ensuite, à partir de 2,60 m, la technique de l'encorbellement commence, les assises sont placées en débord par rapport aux précédentes, donnant un profil plus prononcé. La construction de la chambre de Maes Howe est particulière de par la régularité de sa construction, les dalles ont toutes des formes et des épaisseurs similaires.

Les autres monuments de type Maes Howe conservent souvent leurs voûtes en encorbellement tout en ayant des modes de construction différents: Cuween Hill (Firth), Quanterness (Kirkwall), Quoyness (Lady), Viquoy Hill (Eday), Wideford Hill (Kirkwall), Holm of Papa Westray South (Papa Westray).

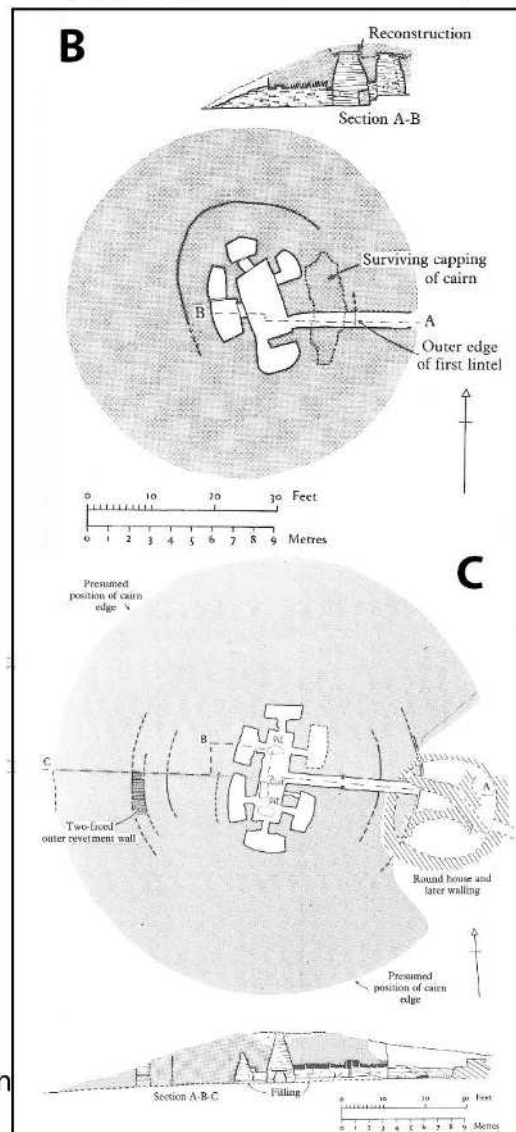
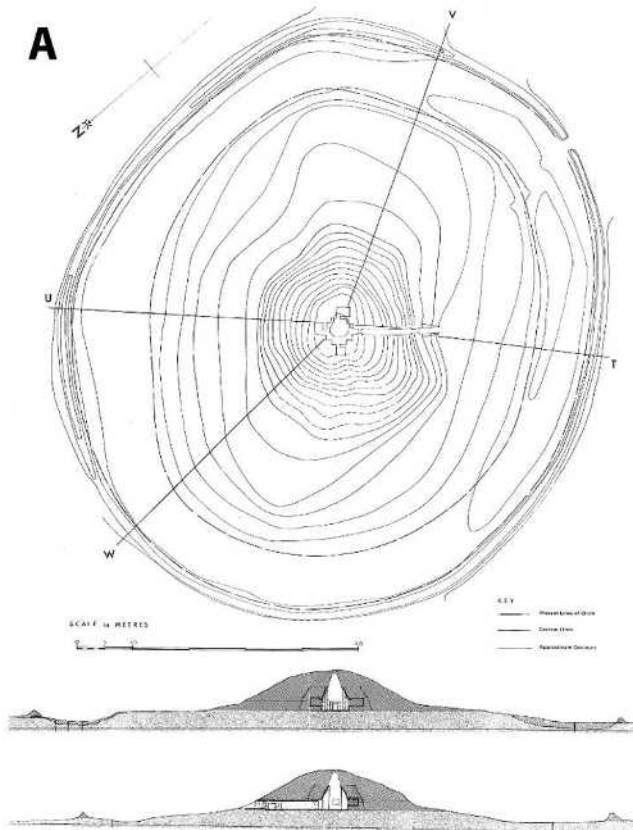
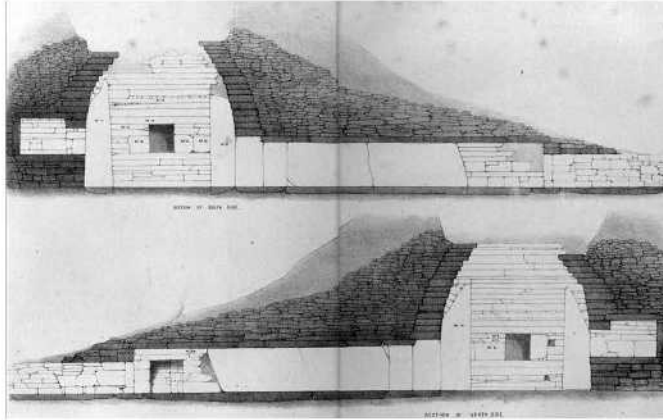
Le groupe Orkney-Cromarty se place au cours du 4^e millénaire et est donc plus ancien que le type Maes Howe. Il est malheureusement moins bien conservé que ce dernier, ne présentant pas de voûte intacte. Ce groupe est caractérisé par le compartimentage de ses dolmens par des dalles dressées.

Les Orcades présentent un grand nombre de monuments qui ont conservé leurs voûtes en encorbellement. La morphologie rectangulaire est privilégiée. Toutefois, une grande variété peut être observée: la voûte est soit continue jusqu'au sommet soit arrêtée à une certaine hauteur pour poser des tables dessus, le profil est souvent ogival hormis pour Maes Howe qui est hémisphérique. De même, les modes de construction diffèrent. Les bâtisseurs ont su toujours s'adapter aux espaces qu'ils devaient couvrir et notamment lorsque ceux-ci ont des plans particuliers. Alors que les dolmens sont connus, les masses tumulaires le sont peu et avec des chronologies internes au site, mal établies. Ce manque rend difficile l'attribution de monument en association avec ces voûtes, mais en général il s'agit d'un cairn circulaire.

I.D.3.a.2.-Écosse

Les tumulus du nord de l'Écosse sont moins bien conservés, la plupart ne possèdent plus leur système de couverture.

Maes Howe group



En haut à gauche : Sections des espaces internes de Maes Howe par Gibb en 1861.

En haut à droite : angle et début de la voûte

A gauche : Plan et sections de Maes Howe par Daykin pour C. Renfrew en 1973.

Droite de haut en bas : plan et section de Cuween Hill, puis plan et section de Quanterness.

Figure I-69: Documentation concernant les voûtes en encorbellement du site de Maes Howe (A), Cuween Hill (B) et Quanterness (C) (d'après Davidson et Henshall 1989 ; Farrer 1862 ; Henshall 1963).

Dans le Caithness, les deux monuments de la nécropole de Camster Grey (Wick, FIGURE I-70) disposent encore d'élévations importantes (Davidson et Henshall 1991 ; Henshall 1972 ; Masters 1997).

Le tumulus de Camster Long est un long tumulus trapézoïdal de 60,50 m de long pour 17 m à 9 m de large avec des cornes à chaque angle. Ce monument a recouvert deux cairns circulaires précédents qui contiennent chacun un espace interne à couloir, allongé pour conserver l'accès. Ces monuments étaient indépendants et forment donc deux phases précédentes. Une ciste a également été retrouvée dans la masse du long tumulus. La chambre septentrionale est polygonale d'environ 1,60 m de diamètre, et construite de façon mixte avec des dalles plaquées contre les parois en pierre sèche. La voûte en encorbellement était intacte en 1866 lors des fouilles par Anderson. Elle culminait à 2 m de hauteur et était fermée par une table carrée d'environ 22 cm de côté. Le monument associé à cette voûte est donc le cairn circulaire qui l'entoure de 7,50 m de diamètre. Le second monument de 9 m de diamètre qui englobe le dolmen central est aussi à associer avec une voûte en encorbellement. Son couloir donne d'abord sur une antichambre recouverte par des tables. Elle est délimitée à chaque angle par une dalle dressée perpendiculaire à la paroi. La chambre longue de 2,10 m est, elle-même, divisée en deux parties par deux dalles dressées délimitant un compartiment dans le fond de la chambre. Ses élévations sont conservées jusqu'à 2,30 m de hauteur avec la paroi au-dessus de la dalle de chevet qui commence une voûte en encorbellement. Lionel Masters propose pour la voûte soit une morphologie quadrangulaire comme dans les Orcades ou circulaire, en prenant exemple sur le site voisin de quelques mètres Camster Round.

Plus au sud dans la région d'Inverness, le groupe de Clava est daté de la fin du 3^e millénaire à l'approche de l'âge du Bronze (FIGURE I-70, Bradley 2000). Le monument de Corrimony (Urquhart and Glenmoriston) présente des élévations très bien conservées, mais la voûte en encorbellement est tronquée (Henshall 1963). Sur la côte ouest en Argyll, le monument d'Achnacree présentait une voûte en encorbellement lors de sa première exploration (FIGURE I-70).

Les tumulus contenant les voûtes en encorbellement dans le nord de l'Écosse sont très localisées et liées à une morphologie précise. On les retrouve dans les Orcades et le Caithness et la région d'Inverness, le dernier exemple étant un cas isolé. Les diversités typologiques et géologiques ne semblent pas aussi courantes que pour l'ouest de la France (Ritchie 2006). Les plans des bases des voûtes des Orcades et du Caithness sont principalement quadrangulaires avec des profils très réguliers. Par contre, les édifices du groupe de Clava ont des chambres de plan circulaire avec un diamètre d'environ 4 m.

I.D.3.a.3.- Irlande

Les voûtes en encorbellement entièrement conservées se trouvent dans des édifices du nord et de l'est de l'Irlande souvent regroupés en nécropole. La première présentée ici est celle de la vallée de la Boyne à 50 km au nord de Dublin (FIGURE I-71). Elle est placée sur un plateau et occupe une aire d'environ 4 km de côté. Elle s'organise autour de trois grands édifices: Newgrange qui se trouve sur le point le plus haut à 61 m au-dessus du niveau de la mer (O'Kelly 1994), Knowth qui se trouve à 1 km au nord-ouest de Newgrange (Eogan 1986, 1997) et à l'est est visible le troisième tumulus Dowth (Coffey 1892 ; Herity et Eogan 1977). La nécropole possède également de nombreux sites satellites à ces trois grands tumulus comme d'autres édifices de moindre taille notamment autour de Knowth. Il

Le premier grand tumulus, Newgrange, mesure environ 80 m de. Son cairn est fait de blocs roulés de taille moyenne. Le pourtour du cairn est marqué par 97 blocs de très gros module posés de chant formant une base continue à la paroi externe. Cette dernière est construite majoritairement en blocs roulés, mais la partie nord et sud autour de l'entrée, a été restaurée avec du quartz retrouvé au sol. Ce choix a été critiqué, le quartz ayant pu servir pour le parvis et non être un éboulement de la façade (Scarre 2005). La plus grande hauteur conservée avant restauration était de 13,40 m. Le tumulus ne contient qu'un seul espace interne qui débouche donc au sud-ouest. Il a un plan cruciforme avec un couloir long de 18,95 m et 1,50 m de haut, construits de façon mixte avec des orthostates, 22 à l'ouest et 21 à l'est. Son entrée présente une structure particulière qui est une ouverture au-dessus du linteau de 0,90 m en hauteur, 1 m de largeur et 1,20 m d'épaisseur. Elle permet de faire rentrer le soleil jusqu'au fond de la chambre le jour du solstice d'hiver. On peut également y voir une solution technologique pour décharger les tables de couverture du couloir. La chambre a trois niches, une axiale et deux sur les côtés donnant le plan cruciforme. La chambre est recouverte par une voûte en encorbellement de forme tronconique montant à 6 m de haut. Sa construction est faite de très grandes dalles légèrement penchées pour évacuer l'eau vers l'extérieur. Entre ces dalles beaucoup de cales sont présentes. Le même mode de construction est utilisé pour la maçonnerie en pierre sèche du couloir.

Le grand tumulus de Knowth a beaucoup de similarités avec celui de Newgrange, alors que le grand tumulus est Dowth à l'est de la nécropole, est le moins connu n'ayant pas été fouillé.

Ces trois édifices de la fin du 4^e millénaire montrent des voûtes en encorbellement à la morphologie et au mode de construction similaire. Il y a donc une perdurance de ce modèle au travers des différentes phases architecturales de la nécropole de la vallée de la Boyne.

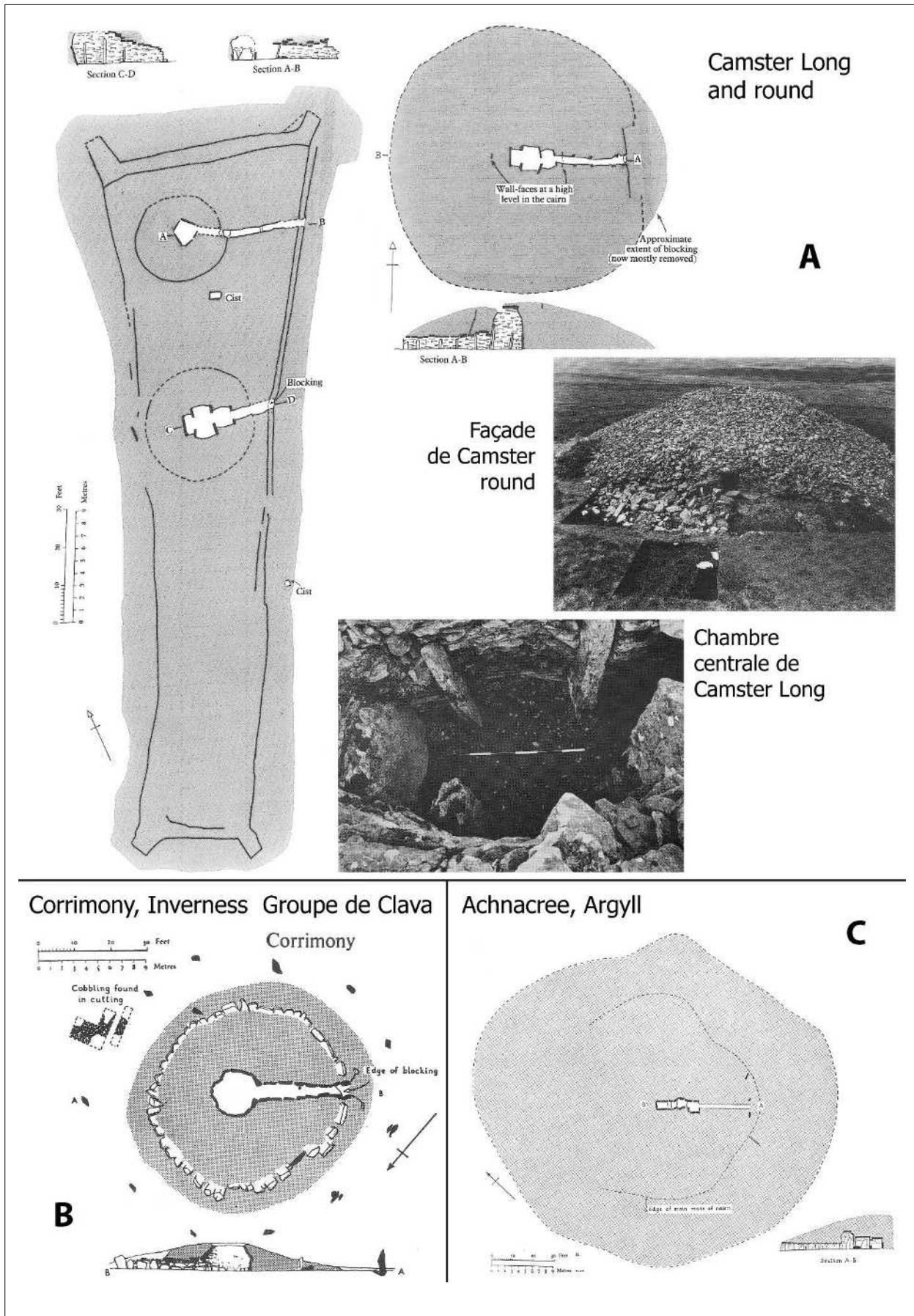


Figure I-70: Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de Camster Long and Round (A), Corrimony (B) et Achnacree (C) (d'après Davidson et Henshall 1991 ; Henshall 1963, 1972 ; Masters 1997).

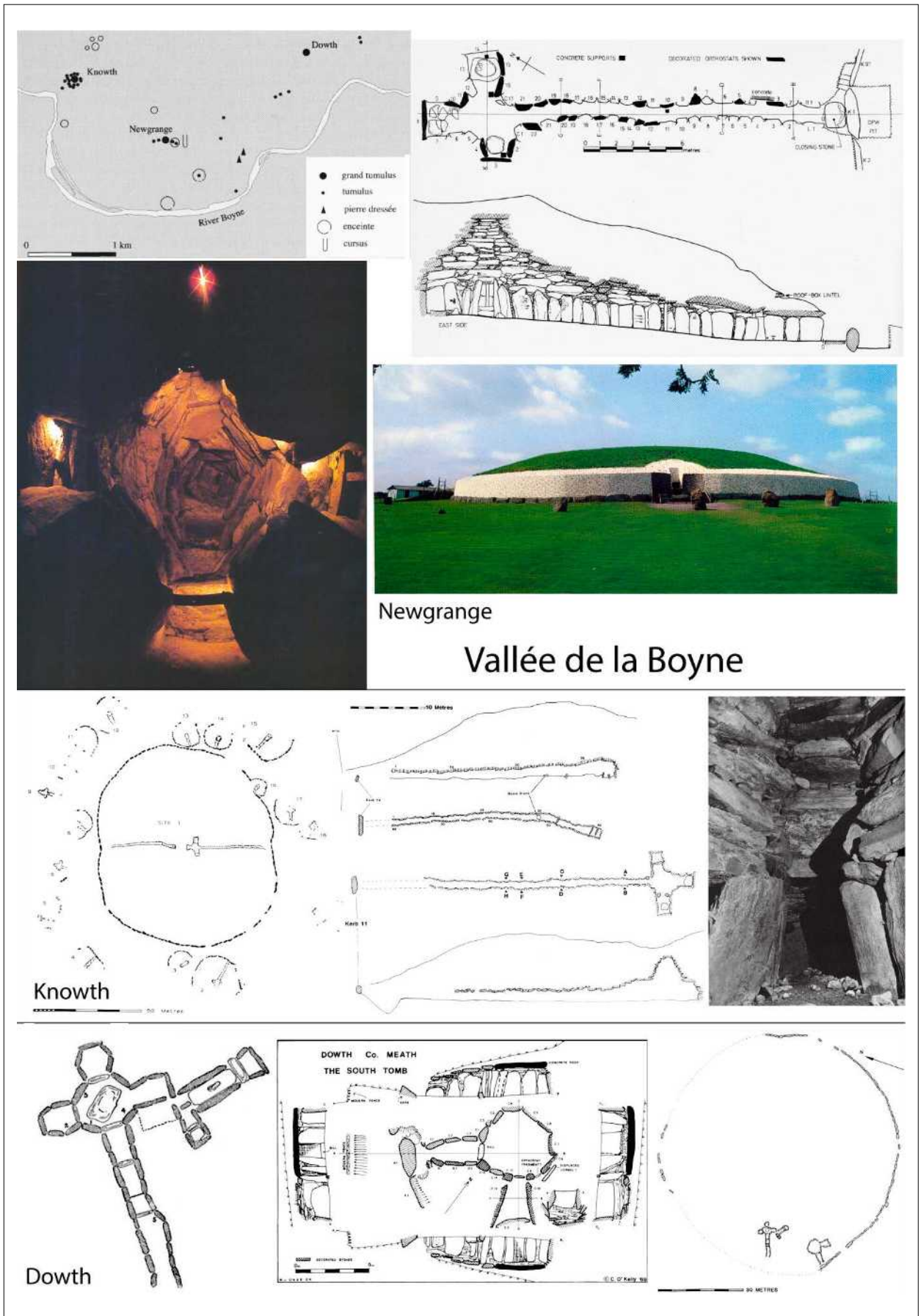


Figure I-71: Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de la nécropole de la vallée de la Boyne (d'après Coffey 1892 ; Eogan 1997 ; O'Kelly 1994 ; O'Kelly *et al.* 1983).

Deux autres nécropoles ont des édifices avec des voûtes en encorbellement. La première est celle de Loughcrew, Co. Meath (Cooney 2000 ; Herity et Eogan 1977). Les tumulus sont semblables à celui de Dowth, notamment le cairn T, mais avec des dimensions moindres.

La nécropole de Carrowkeel est dans la même période chronologique dans le comté de Sligo (Herity et Eogan 1977 ; Macalister *et al.* 1911). Elle est composée de 14 édifices, mais seuls trois tumulus conservent des voûtes en encorbellement.

L'Irlande présente un modèle récurrent de plan cruciforme avec une voûte centrale construite soit avec beaucoup de cales soit avec des alternances entre de très longues et des niveaux de blocs de petit module. Les exemples de Newgrange et Knowth sortent des dimensions moyennes qui tournent autour d'une largeur de 5 m pour la chambre et une hauteur de voûte vers 3-4 m. Ces deux monuments suivent le même modèle, mais à une échelle plus grande. La voûte en encorbellement n'est pas réservée exclusivement à ce modèle, mais est utilisée également pour des plans plus complexes.

I.D.3.b.-Péninsule Ibérique

Les voûtes en encorbellements sont présentes principalement au début du chalcolithique dans le sud de la Péninsule Ibérique. Leur émergence se situe au 4^e millénaire av. J.-C., avec un pic d'utilisation au début du 3^e millénaire av. J.-C. (Boaventura 2011 ; García Sanjuán *et al.* 2011). Le terme de tholos est donné à ces monuments, en référence à l'est méditerranéen, bâtisseuses de tholoi (Joussaume 1985). Les datations radiocarbone ont infirmé cette théorie diffusionniste en reculant l'émergence de ces voûtes de plusieurs millénaires, montrant qu'elle a eu lieu dans le sud de la péninsule ibérique. Un grand inventaire des mégalithes de cette région a été mené par Georg et Vera Leisner au milieu du XX^e siècle qui sert toujours de référence (Leisner et Leisner 1943, 1956). Une grande différence dans la construction pour la péninsule ibérique est l'utilisation de liant entre les pierres qui change ses principes physiques (Laporte 2015a).

I.D.3.b.1.-Portugal

Les tholoi au Portugal sont présentes dans trois grandes régions, le Haut-Alentejo, l'Estremadura et la pointe ouest de l'Algarve. C'est dans cette dernière qu'est conservée la nécropole d'Alcalar particulièrement bien conservée (Leisner et Leisner 1943). Sa tholos ayant le plus d'élévations, le numéro 7, a été fouillée fin des années 1980 et au cours de la décennie suivante (FIGURE I-72, Morán et Parreira (eds.) 2004). La nécropole compte en tout 15 monuments funéraires regroupés en quatre groupes, mais également un hypogée et un menhir. Ces édifices ont des états des conservations

très différentes. Le monument 4 présente encore des élévations importantes.

L'étude d'Alcalar 7 a permis de restituer la vie du monument. Par datation *ante-quem*, il a été construit avant le troisième quart du 3^e millénaire av. J.-C. Le sol a été préparé pour le régulariser à l'horizontale. Une couche de terre de 12 à 16 cm a été déposée sur ce sol, hormis dans l'espace qui sera occupé par le dolmen. Le couloir repose sur le sol directement, mais la chambre s'appuie sur un dallage débordant.

La chambre est montée ensuite avec des plaquettes de schiste de 60 cm de largeur pour 10 cm d'épaisseur posées en assises horizontales et régulières. Le plan est circulaire avec un diamètre de 3,10 m environ avec le couloir à l'est. À 0,60 m de hauteur, deux niches modifient le plan de chaque côté de la chambre au nord et au sud. Elles sont marquées par une dalle de seuil couvertes par deux dalles de grès.

Une niche axiale à l'ouest a été retrouvée par la fouille et la lecture des élévations, car elle a été supprimée plus tard. La base de la chambre est ensuite montée jusqu'au niveau des linteaux en grès qui se trouvaient à 1,50 m de haut environ. La voûte n'était plus conservée entièrement, tandis que les représentations de 1943 la montre complète. Celle-ci mesurait 2,50 m de haut, fermée par deux dalles sommitales. En arrière de ses parois, la coupole a un blocage de 1,50 m d'épaisseur. La construction de la chambre n'est pas maçonnée en pierre sèche. En effet, les tholoi de la péninsule ibérique sont principalement construites avec du liant en terre.

Le couloir d'Alcalar 7 est haut d'1,40 m et construit en quatre portions dont la première est non couverte. Les trois autres font 8,10 m de long avec une largeur qui diminue en progressant vers la chambre en passant de 0,70 m à 0,50 m. Chaque portion est marquée par une paire d'orthostates placés de chaque côté du couloir perpendiculairement à ses parois en pierre sèche. Le blocage en arrière de celles-ci donne une épaisseur d'1,80 m. La partie non couverte, longue d'1,55 m, est marquée par un dallage avec dalles de schistes et une dalle de seuil en grès, au début du couloir. Cinq blocs de calcaire recouvraient le couloir. La limite entre la deuxième et troisième portion montrait au XIX^e siècle une série de trois blocs calcaires donnant leur petit côté dans le couloir.

Le contour du monument 7 d'Alcalar est délimité par une façade en schiste qui retient un blocage en calcaire. La façade est rectiligne quasiment perpendiculaire au couloir qui débouche en son centre. Elle mesure 18 m de long et le reste est circulaire avec un diamètre nord-sud de 26 m. La totalité du tumulus est surélevée d'1,50 m, avec une couche de blocs calcaire et une de terre au-dessus en partie centrale. La paroi de la chambre autour

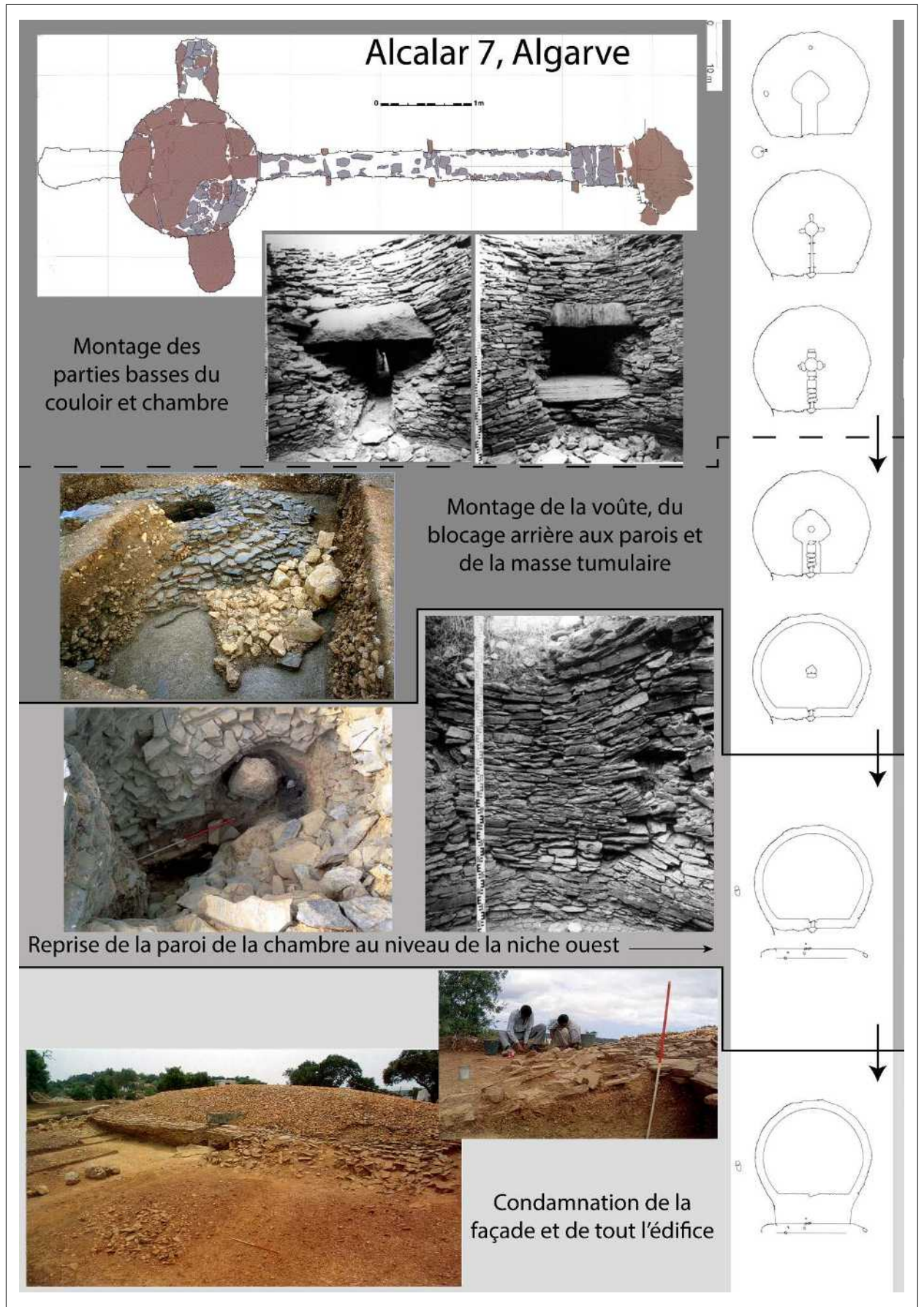


Figure I-72: Chronologie de construction de la tholos d'Alcalar 7, trait pointillé: limite entre deux étapes de construction, trait plein: limite entre deux phases (d'après Morán et Parreira (eds.) 2004).

de la niche ouest a été démontée puis remontée afin de condamner son accès.

Le parvis en avant de la façade rectiligne a été aménagé à une date inconnue. Plus tard, la façade a été condamnée par un cône de terre et pierre qui vient s'appuyer dessus et la surmonter également.

Alcalar 7 est l'une des études les plus complètes d'un dolmen à voûte en encorbellement en Europe. Il est toutefois dommage de ne pouvoir établir de comparaison avec d'autres édifices de la même nécropole. L'étude architecturale d'Alcalar 4 qui présente encore des élévations importantes, mais ne dépassant pas la base de la chambre, apporterait des éléments à cette interrogation. Les voûtes conservées sont rares au Portugal ce qui en fait un site exceptionnel, mais en Andalousie la proportion de voûtes à encorbellement est plus importante.

I.D.3.b.2.-Andalousie

L'Andalousie comporte de nombreux exemples de tholos, mais ceux avec des élévations conservées sont plus rares (Aguayo de Hoyos et García Sanjuán 2006 ; García Sanjuán et Hurtado Perez 2001 ; Joussaume 1985 ; Leisner et Leisner 1943 ; Lozano Medina 2011). La nécropole d'Antequera dans la région de Málaga est composée de trois monuments de très grandes dimensions (FIGURE I-73). Deux sont entièrement mégalithiques, Menga et La Viera. Le troisième tumulus est la Cueva de Romeral qui a un diamètre de 90 m et une hauteur de 9 m. Le dolmen est principalement en pierre de petit module avec un long couloir donnant dans une chambre circulaire. Dans l'axe, et à l'opposé, du couloir principal, une ouverture donne dans une seconde chambre de plus petite dimension. Le tout fait 30,50 m de long. Le couloir a une largeur de 1,50 m pour 2 m de haut. Les linteaux visibles depuis la chambre sont marqués par une hauteur moindre et les passages sont marqués par des orthostates. La chambre est de plan circulaire avec un diamètre de 4,50 m. La voûte n'est pas particulièrement haute pour son diamètre de 4 m. Elle est, en effet, interrompue avant son sommet pour y poser une dalle de couverture. La chambre terminale est du même modèle que la centrale, mais à une échelle moindre: 2,30 m de diamètre et 2,40 m de haut. Le sol remonte dans le couloir de 50 cm environ et le passage est également marqué avec des orthostates et un linteau à plus faible hauteur.

Le site de Valencina de la Concepción est proche de Séville et est l'un des plus grands habitats de l'âge du Cuivre de la Péninsule Ibérique. Deux tholoi aux dimensions similaires d'El Romeral y sont visibles, Matarrubilla et La Pastora (Aguayo de Hoyos et García Sanjuán 2006 ; García Sanjuán *et al.* (eds.) 2010). La Pastora partage de points en commun avec Alcalar comme le partage du couloir en portion ou l'utilisation

du schiste pour les parois et du calcaire pour les tables de couverture.

La nécropole de Gandul autour de Séville comporte également un édifice avec une voûte en encorbellement bien conservée nommée El Vaquero.

L'Andalousie et le Portugal forment une unique région par des gestes techniques semblables. Les voûtes en encorbellement ont une morphologie différente de celle que l'on a pu voir auparavant avec la mise en place d'une dalle de couverture, non pas au sommet de la voûte mais à la moitié de cette hauteur. Le diamètre de la chambre donnant sur la table est donc très ouvert, comme à El Romeral. Pour les tholoi comme La Pastora ou El Vaquero ce sont quelques assises débordantes utilisant la technique d'encorbellement qui soutiennent table de couverture, mais ne sont pas totalement des voûtes.

I.D.3.b.3.-Los Millares

Los Millares (FIGURE I-74) dans la région d'Almería se situe dans l'est de l'Andalousie, mais mérite une attention particulière, car cette zone possède 70 tombes qui sont formées selon un modèle similaire à voûte en encorbellement (Aguayo de Hoyos et García Sanjuán 2006 ; Cámara Serrano et Molina González 2010 ; Joussaume 1985 ; Leisner et Leisner 1943). Parmi elles, beaucoup ont des élévations conservées importantes.

Los Millares est un éperon à la confluence entre deux rivières qui a été occupé durant tout le 3^e millénaire av. J.-C. par une zone d'habitat ceinturée par des remparts et associée à une nécropole. Des forts et un aqueduc étaient aussi aménagés sur cet espace.

Le modèle des tombes de Los Millares est un tumulus de 12 à 14 m de diamètre avec une hauteur entre 1,5 m et 2 m. Il est formé d'anneaux concentriques bâtis en pierres qui bloquent un comblement de pierre et terre. Les entrées de ces édifices ont une cour devant en forme de V. Le passage vers le couloir se fait par des dalles perpendiculaires au couloir et perforées. Celles-ci délimitent souvent trois portions de 3 m environ dans le couloir et peuvent marquer le passage vers des niches latérales également. La chambre est circulaire avec un diamètre compris entre 4,30 et 2,50 m. Le dolmen est souvent sous le niveau du sol, car celui-ci a été creusé seulement pour cette partie du tumulus. La chambre est couverte par une voûte en encorbellement terminée par une dalle sommitale. La base peut être de construction mixte, avec des orthostates en schiste d'un mètre de haut environ, ils peuvent être revêtus de plâtre ensuite sur quoi de la peinture est appliquée.

La tombe 17, d'après la numérotation Leisner, reprend ce modèle. L'entrée se fait à l'est, mais il n'a pas d'avant-cour. Le couloir est divisé en trois portions égales par

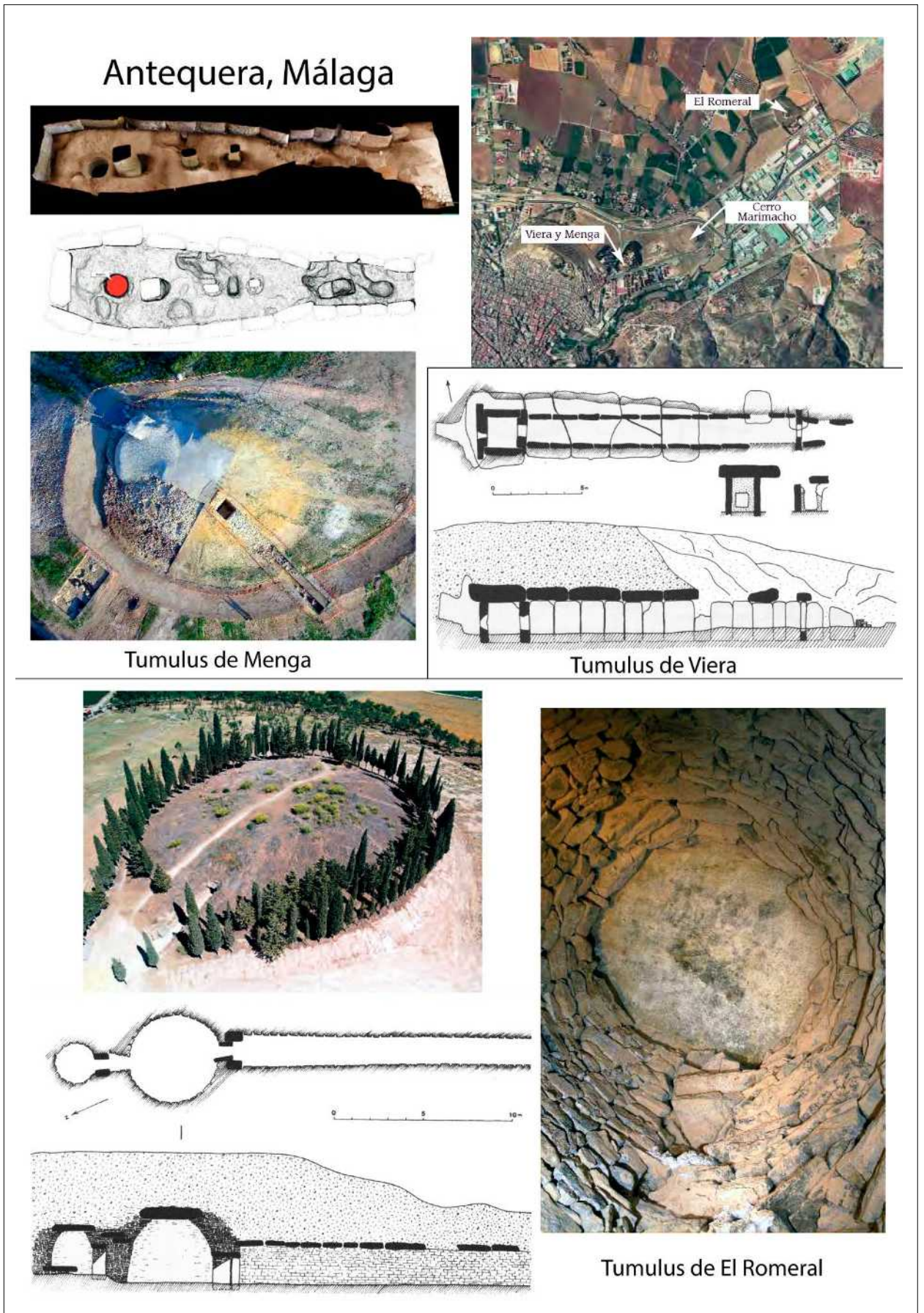


Figure I-73: Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de la nécropole d'Antequera (d'après Joussaume 1985 ; Marquez Romero et Fernández Ruiz 2009).

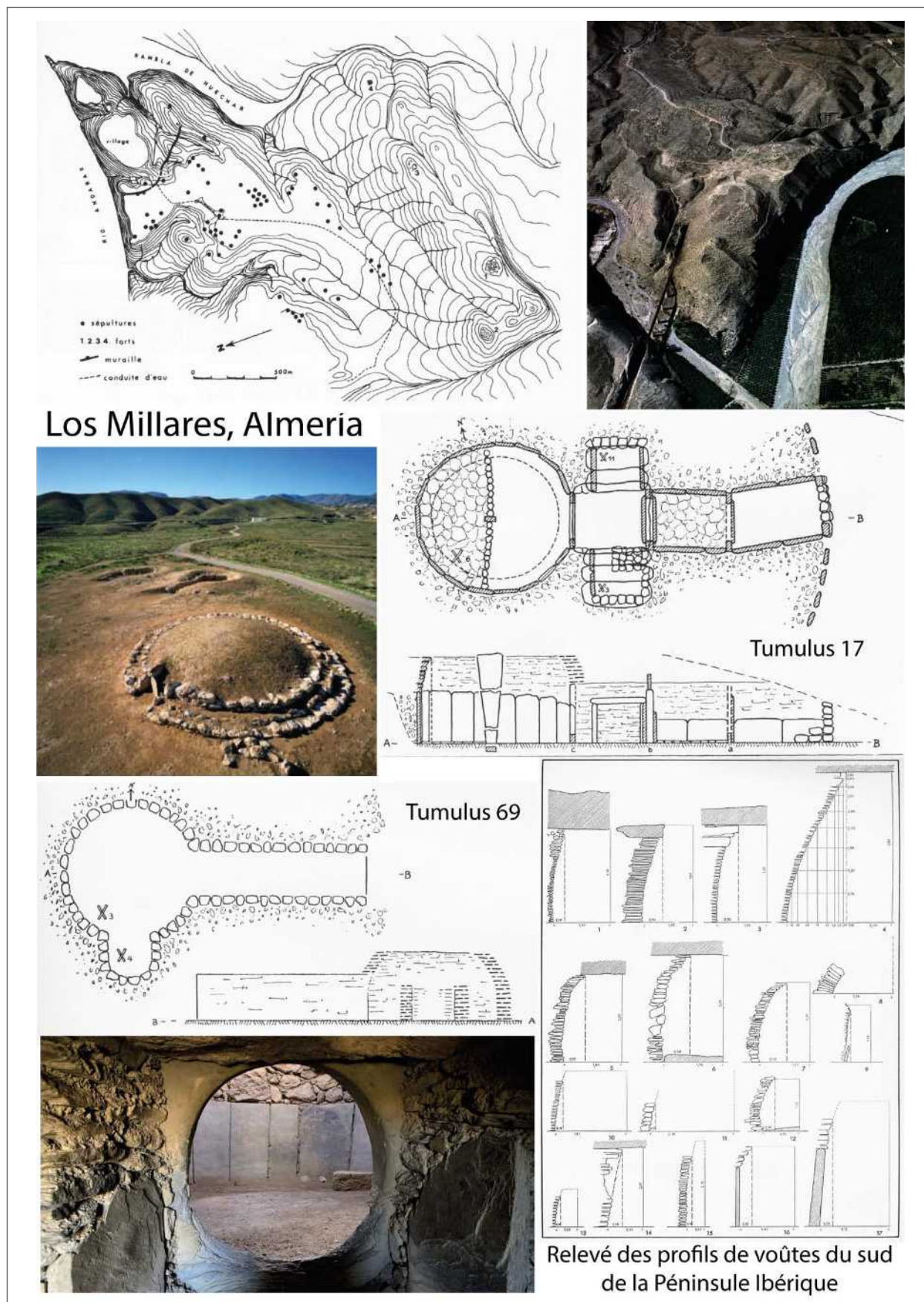


Figure I-74: Documentation concernant les voûtes en encorbellement des sites de la nécropole de Los Millares (Cámara Serrano et Molina González 2010 ; Joussaume 1985 ; Leisner et Leisner 1943 ; Ruiz González (ed.) 2011).

les dalles perforées. La première portion est légèrement désaxée par rapport au reste du dolmen. Dans la troisième deux niches sont présentes de chaque côté, séparées par des dalles échancrées. Une autre marque le passage dans la chambre. Celle-ci est entourée d'orthostate en schiste. Elle est divisée au sol en deux parties égales selon le diamètre nord-sud, la partie ouest était dallée. Au centre, un socle a été retrouvé et interprété comme celui d'un pilier devant soutenir la table de couverture. Cependant, ces voûtes sont autostables et un pilier n'est pas nécessaire permettant de mettre en doute cette interprétation. Parfois une niche est visible donnant dans la chambre comme pour la tombe 69 (d'après Leisner et Leisner 1943).

Le sud de la Péninsule Ibérique possède la plus forte concentration d'édifices avec des voûtes en encorbellement conservées grâce au modèle de la tholos très présente au 3^e millénaire av. J.-C. Ces voûtes conservées sont souvent celles de grandes dimensions pour toute la zone sauf celle d'Almería où Los Millares en présente une très forte concentration. La plupart de ces voûtes sont bien documentées grâce au travail d'inventaire mené par George et Vera Leisner qui ont réalisé les plans, profils, sections d'un très grand nombre de ces édifices (Leisner et Leisner 1943, 1956). Pour les voûtes en encorbellement, ils ont notamment rassemblé dans la même planche les profils de nombreuses voûtes ayant une grande conservation et la partie détruite est estimée par un tracé. On voit très bien la différence entre les voûtes complètes avec dalle sommitale (4,5, 6 et 7) et celles dont la pose de la table s'est déroulée avant que la voûte soit à toute son amplitude possible (1, 2 et 3). Hormis cette originalité, les tholoi méridionales ont des caractéristiques communes comme la division du couloir notamment en trois parts par des dalles perpendiculaires à aux parois du couloir. Il y a également la présence de niche

qui donne dans la chambre, mais surtout l'utilisation de liant dans la maçonnerie en pierre.

Quatre grandes zones ressortent de cette présentation sur les voûtes en encorbellements de la façade atlantique d'Europe Occidentale. Il s'agit des Orcades avec le nord de l'Ecosse, de l'Irlande, de l'ouest de la France et du sud de la Péninsule Ibérique. Chacune possède ses propres morphologies pour ses voûtes et les bases correspondantes, ses propres techniques de construction avec par exemple l'utilisation de liant dans le sud de la Péninsule Ibérique tandis que le reste de la façade atlantique utilise la construction en pierre sèche. Ces quatre zones prennent part à deux grandes phases architecturales du mégalithisme de la façade atlantique d'Europe occidentale. La première comprend les voûtes de l'ouest de la France qui sont choisis du milieu du 5^e à celui du 4^e millénaire av. J.-C. La seconde phase inclut les autres régions qui construisent des voûtes dans la seconde moitié du 4^e millénaire et durant le 3^e millénaire av. J.-C. Le groupe de Clava se détache légèrement avec une datation de la fin du 3^e millénaire av. J.-C.

Les voûtes en encorbellement de l'ouest de la France sont donc les exemplaires les plus anciens du mégalithisme. Elles se distinguent par des critères morphologiques et technologiques propres. Il ne semble pas non plus qu'une région ait influencé une autre, sauf peut-être quelques exemples dans les Orcades comme le site de Vinquoy Hill qui pourrait se rapprocher des modèles irlandais. Les voûtes en encorbellement sont marquées par une diversité de leurs formes, de celles de leur base, ainsi que celle des monuments qui les contiennent. Les quatre régions pourraient être donc des zones d'émergence de la construction des voûtes en encorbellement néolithiques.

I.E.-Conclusion

Le bilan de la recherche sur l'architecture mégalithique dans l'ouest de la France montre une disparité entre les dynamismes de recherche des dolmens avec les monolithes qui peuvent les composer et ceux concernant la masse tumulaire montée majoritairement par des maçonneries en pierre sèche. Les premiers sont sujets à des relevés et études précises tandis que les constructions en petit appareil sont laissées de côté faute de méthode pour les étudier. Les recherches actuelles cherchent à dépasser ces blocages avec notamment la définition de l'évolution architecturale des édifices. Vues auparavant comme issues d'une seule phase, l'exploration des masses tumulaires permet de faire ressortir les différents états de l'édifice et connaître ainsi sa chronologie. Les derniers acquis

montrent que chaque architecture et aménagement ont fait l'objet d'une réflexion au préalable pour déterminer comment ceux-ci peuvent répondre aux demandes de(s) commanditaires et quelle sera leur séquence de construction avec la conception d'un projet architectural. Il en est de même pour la répartition dans le territoire qui renvoie à des stratégies d'occupation.

Deux échelles d'étude de la chronologie d'un tumulus ont été établies. Le phasage architectural correspond aux différents états du tumulus avec une phase initiale et des aménagements ensuite. L'évolution architecturale reflète en partie la société. Les aménagements sont particulièrement intéressants, car ils impliquent une gestion du passé. En effet, la présence du monument

précédent peut être conservée en mémoire des ancêtres, en conservant le plan général ou en le laissant visible en élévation. Au contraire, le fait de le recouvrir, voire le sceller, a pour but d'en retirer le souvenir dans le paysage. La typologie des aménagements est donc un apport important pour la compréhension des actions des sociétés sur les architectures. Celle-ci n'est pas définitive et ne le sera sûrement jamais tant la diversité des formes est importante.

L'une des problématiques qui sont omises dans la recherche sur le mégalithisme est l'étude des élévations notamment en petit appareil. Or, celles-ci recèlent des informations sur l'évolution de l'architecture, mais

également la période de chantier du site qui correspond à la seconde échelle d'étude. Durant cette période, tout le savoir-faire avec les gestes, techniques et organisation des bâtisseurs se transcrivent dans les élévations. Ces données sont rares actuellement et visibles principalement sur les maçonneries en pierre sèche qui constituent les éléments structurant de la masse tumulaire. Un type particulier de tumulus présente principalement des élévations en petit appareil. Il s'agit de ceux contenant des voûtes en encorbellement. Ils sont donc le sujet d'étude idéal, lorsque la conservation le permet, pour développer une méthodologie pour la lecture des élévations, particulièrement en pierre sèche.

Chapitre II - Archéologie du bâti mégalithique

Les observations détaillées sur le mégalithisme ont surtout eu lieu dans le Centre-Ouest de la France, grâce aux travaux de Roger Joussaume. En Bretagne, les données sont moins nombreuses à cause du grand nombre d'excavations et de restaurations réalisées dans le dernier quart du XX^e siècle, avec des principes méthodologiques qui incluaient très peu la masse tumulaire. Ces monuments, une fois restaurés, étaient estimés inexploitable, leurs parties originelles ne pouvant plus être identifiées. Pourtant, certains conservaient lors de leur dégagement des élévations conséquentes. Or, c'est en partie dans celles-ci que sont conservés les éléments se rapportant à l'architecture et aux techniques de construction. La lecture de ces données nécessite la prospection de nouvelles méthodes d'étude, afin de fournir des axes novateurs d'approche de ces architectures.

Cette démarche a été initiée sur la fouille du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière dans les Deux-Sèvres (Laporte *et al.* 2014b ; Laporte et Parron 2010). Depuis les années 1980, une méthodologie a été mise en place pour l'étude des élévations, notamment en amont d'un programme de restauration. Cette approche, appelée archéologie du bâti, est utilisée pour l'étude des édifices des périodes historiques. L'architecture mégalithique étant différente de celle des édifices historiques en pierre de taille, les grilles de lecture doivent être adaptées. C'est la maçonnerie actuelle en pierre sèche qui a servi de référence pour cette adaptation. De plus, les tumulus néolithiques possèdent des éléments propres à leur architecture qu'il faut intégrer à la méthode.

II.A.-Archéologie du bâti historique

II.A.1.-Lecture archéologique des élévations

II.A.1.a.-Une approche récente

L'étude des architectures pour les périodes historiques, a commencé dès le début du XIX^e siècle avec des chercheurs restaurateurs comme Arcisse de Caumont ou Viollet-Le-Duc (De Caumont 1836 ; Viollet-Le-Duc 1854). Par la suite, grâce aux lois sur l'archéologie et les monuments historiques, notamment celle de 1913, les édifices sont étudiés avant leur restauration, pour en comprendre principalement leur chronologie (Sapin 2014). L'étude de l'édifice était partagée entre les archéologues qui s'occupaient uniquement des fouilles au sol, et les architectes, historiens et historiens de l'art qui s'intéressaient au bâti. Ces derniers étudiaient principalement les éléments décoratifs, les archives écrites et iconographiques des édifices. Ils étaient toutefois confrontés à leur subjectivité.

Les élévations des édifices monumentaux étaient donc étudiées et datées seulement par leurs éléments stylistiques qui n'en représentent qu'une partie

minime. Les datations basées sur la chrono-typologie des décors pouvaient être faussées car les exemples de remplois de pierres sculptées dans des aménagements postérieurs sont fréquents. De plus, toute une partie du bâti ordinaire ou commun sans ornementation n'était de fait pas étudiée.

Au cours des années 1970, les problématiques sur les matériaux et les techniques des parties en élévation retrouvées en fouille prennent de plus en plus de place dans les ouvrages et notamment le *Manuel d'Archéologie Médiévale* de Michel De Boüard (Burnouf 2012 ; De Boüard 1975). De plus, l'impact destructeur des restaurations est de plus en plus pris en considération. En effet, ces travaux amènent une perte considérable d'informations par les nettoyages de surface, en effaçant les traces de taille, le sciage des joints et leur rejointoiement, en altérant les mortiers mais également les appareils. Le remplacement des pierres homogénéise le parement et ne permet plus de lire les différences de construction (FIGURE II-1). Aucune méthode ne permettait d'enregistrer les informations avant leur destruction



Figure II-1: Mur sud de la chapelle Saint-Benoît de Fontevraud, Maine-et-Loire. L'ensemble de la paroi a été homogénéisé par les restaurations alors que le bas de la nef (gauche) date du début du XII^e, le chœur de la fin, l'étage de la moitié du XVI^e et certaines baies ont été reprises ou créées aux XVIII^e-XIX^e siècles (d'après Prigent 2014).

par les restaurations. De surcroît, la loi Malraux de 1962 sur les secteurs sauvegardés prévoyait de grands travaux de restauration dans les zones urbaines et la Charte de Venise de 1964 imposait des fouilles archéologiques avant tout travail de restauration. Une nouvelle approche, prenant en compte entièrement l'édifice et notamment ses élévations, devait donc être trouvée lors des fouilles archéologiques.

L'usage de l'archéologie du bâti est arrivé en France dans les années 1980, dans les régions rhodanienne et provençale, au contact des chercheurs d'Italie et de Suisse qui l'ont initié (Martin *et al.* 1979 ; Reveyron 2005 ; Sapin 2014). Le développement des opérations d'archéologie préventive en milieu urbain ont permis aux archéologues de dépasser la limite du sol (Arlaud et Burnouf 1993). En effet, les édifices concernés étaient civils et ordinaires, ne présentant pas d'éléments décoratifs qui permettaient une analyse stylistique (Burnouf 2005). Ce type de bâtiment présentait donc peu d'intérêt pour les architectes ou historiens de l'art. La méthode employée, pour étudier ces élévations, a donc été celle de la fouille au sol dite de Harris, en transformant l'unité stratigraphique en unité construite. Cette archéologie « dut aménager ses pratiques et l'on découvrit alors que le bâti, comme les strates des sédiments, conserve la mémoire de sa mise en place et de son évolution. On doit aussi fouiller les murs » (Arlaud et Burnouf 1993).

Par la suite, de grands chantiers sur les sites de l'abbaye de Cluny en Saône-et-Loire par Christian Sapin et Anne Baud, de Fontevraud en Maine-et-Loire par Daniel Prigent ou la cathédrale Saint-Jean et l'église Saint-Nizier à Lyon dans le Rhône par Nicolas Reveyron, ont développé chacun des spécificités dans la méthodologie, avec des outils et techniques particuliers. L'archéométrie, comme la dendrochronologie, l'analyse des mortiers, ou des enduits, a pris une grande place dans les études du bâti.

Diverses rencontres ont permis de présenter ces avancées afin d'harmoniser la méthodologie (Baud et Parron 1999b ; Parron-Kontis et Reveyron (eds.) 2005). Les lois de l'archéologie préventive de 2001 et 2003 ont également permis de faire accepter cette méthodologie au préalable de travaux de restauration, sur tout type d'édifice (Boissavit-Camus *et al.* 2003 ; Ullmann et Guillhot 2014). L'archéologie du bâti est donc devenue courante pour l'étude des élévations de tous les édifices des périodes historiques, qu'ils soient menacés ou non.

II.A.1.b.-Champs d'études

Différents champs d'études sont explorés par cette méthodologie. Joëlle Burnouf les référence en trois catégories (Burnouf 2005).

Le premier est le « *bâti dans sa matière* ». Il concerne les matériaux qui composent l'architecture. Il s'agit de la pierre mais également du bois, du liant, de l'enduit aux pigments. Chacun de ces matériaux correspond à un traitement particulier. L'approvisionnement des matières premières, les processus de leur transformation, leurs emplois dans la construction sont étudiés. La lecture des matériaux se fait souvent par des études spécialisées pour chacun d'entre eux, comme celle des traces de taille pour la pierre, l'analyse des composants des mortiers ou encore la dendrochronologie pour le bois. Grâce à l'étude des matériaux, les savoir-faire des artisans peuvent être observés et comparés entre les chantiers ou entre les différentes périodes. C'est donc une « *histoire des techniques* » qui est recherchée.

Le second est le « *bâti dans sa forme* ». Pour ce champ, l'objet d'étude est l'édifice en tant que tel. Il s'agit de connaître ses volumes, ses espaces et leurs fonctions, la circulation possible, la gestion de l'eau (potable, souillée, pluie) pour chacun des états de l'édifice. Ces éléments sont conditionnés par deux facteurs. En premier lieu, l'environnement, qui oblige à certains aménagements spécifiques comme le climat, la qualité du sol d'occupation ou la présence d'autres architectures antérieures par exemple. Les données sociales sont le second facteur. Elles comprennent « *les moyens du maître d'ouvrage, les moyens techniques du maître d'œuvre et le système techniques ambiant* ». Les innovations du maître d'ouvrage sont à rajouter également à cette liste. Ce champ d'étude vise ainsi à appréhender l'édifice dans sa globalité avec sa morphologie, la gestion de ses espaces, leur utilisation ainsi que les critères architectoniques qui ont régi la construction.

Le troisième champ d'études est le « *bâti produit social et culturel* ». L'archéologie du bâti permet de détailler, pour chacune des phases d'un édifice, le champ d'études précédent. Reconnaître les changements dans le phasage de l'édifice permet de mettre au jour ceux de l'environnement et des données sociales. Ces facteurs sont ensuite à comparer avec le contexte chronoculturel, et notamment celui des architectures voisines de l'édifice qui nous intéresse. En effet, les ressemblances dans la forme, les techniques de construction ou les gestes des bâtisseurs de deux édifices différents, permettent de supposer des commanditaires identiques ou la mobilité des architectes-maîtres d'œuvre et des bâtisseurs. Le contexte spatial à plusieurs échelles fait partie de ce champ d'études. Les abords du bâtiment ont pu conditionner sa construction en s'adaptant à l'espace, particulièrement en milieu urbain. Celui-ci a également impacté les abords avec divers aménagements associés, et les constructions aux alentours ont dû s'ajuster à la nouvelle architecture surtout lorsqu'elle est innovante. La place de l'édifice dans son milieu, et les aménagements alentours peuvent témoigner de l'envie

de paraître ou du pouvoir du commanditaire dans la société. De même, les innovations techniques peuvent aider l'architecte-maître d'œuvre à se démarquer pour de nouveaux chantiers.

L'étude des élévations permet donc d'avoir une visibilité sur ces trois champs d'études, qui vont du geste du bâtisseur lors du chantier aux demandes du commanditaire, en passant par la morphologie de l'architecture. Pour appréhender l'ensemble de ces informations, différents outils et analyses ont été mis en place durant ces trente dernières années.

II.A.1.c.-Principes

Le socle de l'archéologie du bâti est le même que celle au sol c'est-à-dire l'enregistrement stratigraphique défini par Edward C. Harris (Burnouf 2005 ; Harris 1997 ; Journot 2004 ; Parron-Kontis 2005). Le premier cadre de l'étude est la paroi, nommée unité murale. Son pendant en archéologie du sous-sol est la structure. Elle permet de découper l'édifice en grandes parties pour faciliter la situation et l'établissement de la chronologie. Les parois marquent les unités de construction semblables aux unités stratigraphiques.

Alors que pour les couches sédimentaires, la chronologie est souvent définie par leur superposition, pour les élévations, la compréhension des unités est plus complexe. En effet, un mur peut être percé pour y installer une baie ou une fenêtre, reparementé, donnant une chronologie différente entre son épaisseur et sa façade. Des travaux en sous-œuvre peuvent également être réalisés sous les fondations pour installer des caves, ou l'édifice peut être rehaussé d'un étage. Les architectures peuvent donc être transformées à n'importe quel endroit. Pour définir les unités construites, il faut continuellement passer d'une réflexion en 2D à celle en 3D, en plan et en élévation, pour maîtriser les liaisons ou césures dans la construction. De plus, les démontages sont souvent rares sur des édifices ayant un intérêt patrimonial, nécessitant de les faire mentalement pour, entre autres, comprendre la succession des unités.

Il est nécessaire de penser les volumes de « la cave au grenier » afin d'éviter les pièges du « façadisme » » (Burnouf 2005).

Les unités de construction sont caractérisées par des discontinuités dans la façon de construire. Pour les faire apparaître, l'archéologue a besoin de deux types de relevés (Baud et Parron 1999b ; Hartmann-Virnich et Hansen 2014 ; Parron-Kontis 2005). Les levés en plan sont utiles pour connaître la distribution de l'espace en fonction de la hauteur définie. Les épaisseurs des murs peuvent rendre compte de différences dans la construction, ainsi que des systèmes d'axes présents

dans l'édifice (FIGURE II-2, A). Ces derniers rendent compte de ces différents états, chacun dépend du précédent mais également de nouveaux codes. L'établissement d'un plan précis permet donc de faire ressortir des irrégularités dans le bâti.

Le relevé des élévations est le second document graphique ; c'est celui qui transcrit au mieux les différences dans les constructions. Il consiste à représenter les contours de toutes les pierres et leurs reliefs, afin d'avoir la représentation de la paroi sur dessin. Il sert ensuite de support pour les observations qui sont faites sur les parois, afin de repérer les démarcations entre les unités. Ce travail d'observation doit se faire au contact de la paroi (Baud et Parron 1999b). L'œil perçoit ces changements, car il « *saisit toutes sortes de discontinuités, plus ou moins évidentes: arrachements, éléments architecturaux obsolètes, décalages, ruptures de l'appareil, changements de matériaux, de types d'ajusement, de style...* » (Burnouf (ed.) 2009).

- Le premier critère discriminant est l'appareil qui correspond à la façon de poser les blocs (FIGURE II-2, milieu haut, Prigent et Sapin 2004). Les différences sont donc liées au module des blocs à disposition du bâtisseur, et du savoir-faire de celui-ci. Les unités sont donc définies, en partie, par les césures entre différents appareils qui correspondent aux délimitations des unités.
- Le deuxième critère est le matériau que ce soit la pierre, le bois ou la terre crue ou cuite. Il fait notamment appel à des spécialistes comme les géologues, ou ceux dans l'identification du bois. Pour les premiers, il s'agit de pouvoir identifier la provenance géologique de chaque bloc, et de la représenter sur le relevé pierre à pierre (FIGURE II-2, B milieu). Les différences de matériaux peuvent correspondre à des approvisionnements distincts, à la qualité physique de ces matériaux, à des choix architectoniques, d'ornementation ou économiques. Les unités peuvent donc se distinguer par l'emploi de matériaux différents.
- Un autre critère est la préparation du mortier qui peut être différente ou semblable pour chaque unité, pouvant marquer une contemporanéité entre elles (FIGURE II-2, B bas, Büttner 2014). L'étude des liants se fait d'abord à l'échelle macroscopique par l'observation sur place des différences de couleur, de texture et des éléments qui les composent dont notamment leur granulométrie. Il faut également passer par des prélèvements pour étudier leur composition, avec une préparation de lames minces observées au microscope photonique polarisant, ou au microscope électronique à balayage. Cette autre échelle permet de définir précisément la nature minéralogique des éléments et leur granulométrie, mais également la porosité qui correspond à

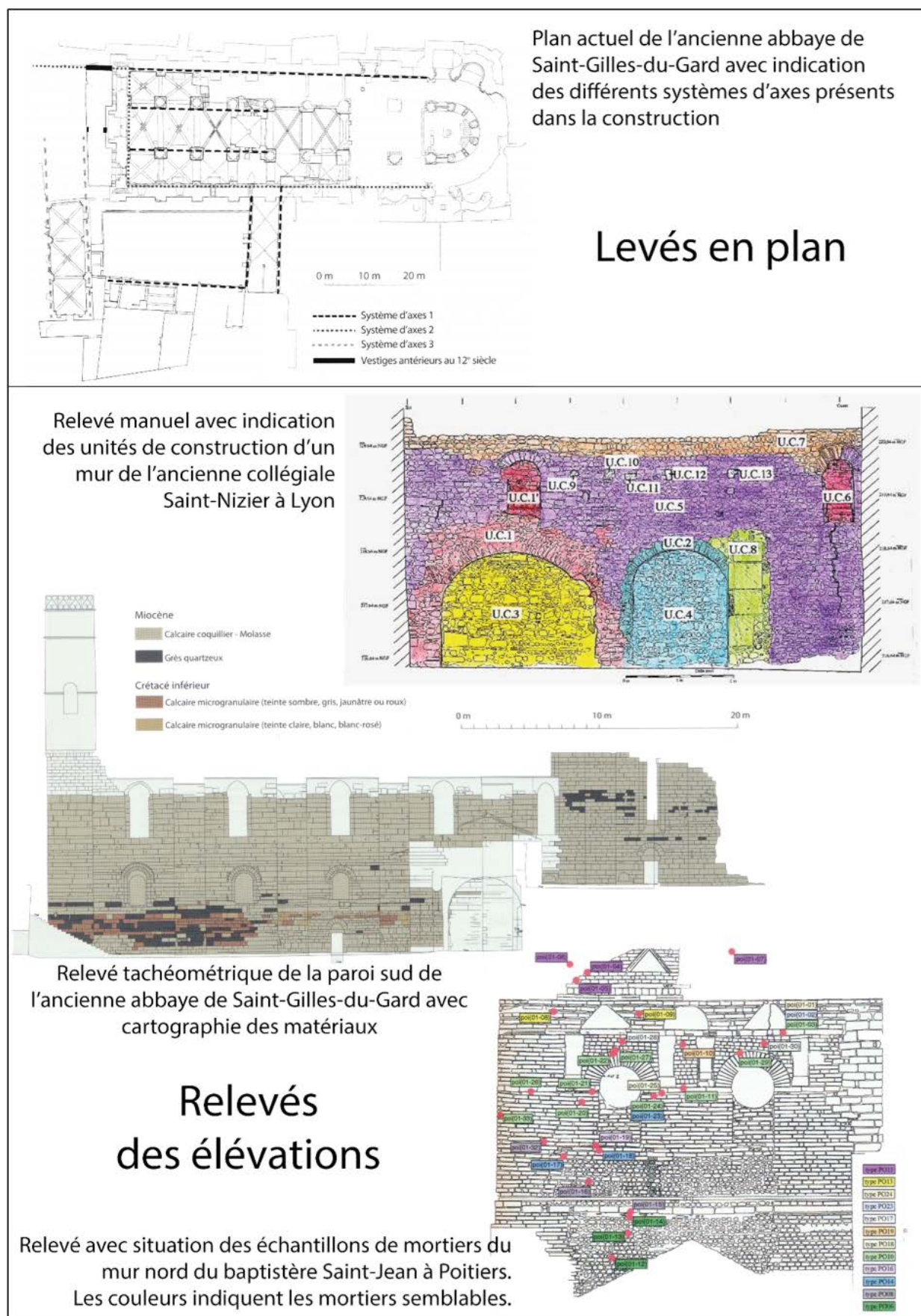


Figure II-2: Dossier graphique d'une étude du bâti. A: Levés en plan de Saint-Gilles-du-Gard (d'après Hartmann-Virnich et Hansen 2014) ; B: Relevé des élévations de l'ancienne collégiale Saint-Nizier à Lyon (d'après Reveyron 2002), de Saint-Gilles-du-Gard (d'après Hartmann-Virnich et Hansen 2014), et de Saint-Jean à Poitiers (Büttner 2014).

la quantité d'eau dans la préparation. Certains mortiers contiennent également des charbons de bois qui peuvent fournir des datations absolues. Celles-ci correspondent toutefois à la formation du charbon qui peut être contemporaine ou non à celle du liant.

Ces différents critères permettent d'établir une identification de chaque unité construite qui sera reportée sur le relevé pierre à pierre par différentes couleurs mais également sur une fiche d'enregistrement (FIGURE II-3). Cette dernière diffère en fonction de l'opérateur et de l'édifice. La fiche prise en exemple, est celle utilisée lors d'un stage réalisé sur la cathédrale Saint-Maurice à Vienne, sous la direction d'Isabelle Parron et Emilien Bouticourt. Différents éléments y sont reportés.

- Tout d'abord, la situation de l'unité construite (UC) dans l'édifice avec le numéro de la paroi (UM).
- Puis, sont indiquées les liaisons de l'unité avec les autres. L'objectif est de situer chronologiquement l'unité par rapport aux autres.
- Une partie descriptive vient ensuite, où doivent être détaillés l'appareil mais également les éléments stylistiques présents.
- Puis, une rubrique matériaux permet de préciser la nature, les dimensions des blocs et leur traitement avec les traces de taille, marques lapidaires ou des évidences de remploi par exemple.
- Les liants sont ensuite décrits, tout d'abord selon l'échelle macroscopique, les fiches étant réalisées sur le terrain.
- Une case « *enduits et badigeons* » est présente, dans le cas où des traces sont repérées, mais lorsque ceux-ci sont importants, ils font l'objet d'une UC propre.
- Les « *négatifs* » correspondent notamment aux structures temporaires de chantier, que peuvent être les échafaudages, engin de levage, cintres mais également les planchers et escaliers.
- Pour finir, sont notés l'altimétrie de l'unité et les ressources documentaires, ainsi que les prélèvements effectués.

Des analyses spécialisées se sont développées, permettant d'étudier n'importe quel matériau composant la construction (Büttner et Prigent 2010). La pierre subit de nombreux traitements de l'extraction à sa pose, en passant par son transport et la taille, qui laissent des traces sur le bloc (Bessac (ed.) 1999). Nous avons vu précédemment la question des mortiers à laquelle on peut ajouter l'étude des enduits et badigeons.

Il faut également ajouter la question des terres cuites architecturales comme les briques ou les tuiles (Chapelot 2004). Ces éléments ont longtemps été délaissés parce qu'ils étaient considérés comme un élément de substitution à la pierre. Pourtant ce matériau possède une économie propre, avec une production, un approvisionnement, un traitement sur le chantier et une utilisation. Il peut servir d'ornementation par sa couleur, mais être également le support de décors imprimés avant cuisson. L'étude archéométrique de la composition des terres cuites ou crues permettrait d'établir des ateliers, de comprendre leur emploi mais également leur réutilisation. Les briques du Haut Moyen-Âge sont souvent considérées comme du remploi de l'antiquité. Ce matériau peut également servir d'élément permettant une datation grâce à la thermoluminescence.

Pour finir, la question du bois, qui est l'un des matériaux principaux dans la construction, peut être également ajoutée. La conservation de bœufs sciés dans leur emplacement, et des charpentes a conduit au développement de la dendro-archéologie. Celle-ci permet de dater l'abattage de l'arbre par la dendrochronologie, mais aussi d'observer les techniques de débitage, de façonnage, d'assemblage qui sont diverses. Les essences choisies et les courbes de croissance visibles sur la coupe du bois donnent des informations importantes sur l'environnement. L'étude des charpentes a permis d'établir des chrono-typologies, détaillant le travail des charpentiers et l'évolution de ce corps de métier (Fraiture 2014 ; Hoffsummer 2014). La datation des charpentes permet également de pouvoir estimer celle des espaces qu'elles recouvrent.

Les études spécialisées visent à détailler précisément le traitement subi pour chaque matériau, afin d'appréhender toutes les techniques et savoir-faire qui entourent la construction d'un édifice.

La définition des unités construites détermine la chronologie de l'unité murale puis de l'ensemble de l'édifice. Elle s'appuie sur les liaisons entre les unités qui servent de datation relative, mais également des rapprochements dans la façon de construire qui permet de dire que deux unités sont semblables (FIGURE II-4, haut). Cette chronologie permet d'établir un diagramme stratigraphique, dit de Harris, qui montre la succession des différentes unités dans le temps (FIGURE II-4, bas gauche). Une restitution de l'évolution de la paroi peut être proposée (FIGURE II-4, bas droite).

Cette chronologie peut rendre compte de deux échelles de temps. La première est la séquence du chantier avec les unités de construction, correspondant aux étapes de construction. La seconde est l'évolution de l'édifice au cours du temps, avec les UC comme phases architecturales. Faire la différence entre les deux

Vienne (38) - Cathédrale Saint-Maurice		UC
Code patriarche : 38 544 229750		Date :
Chronologie relative _____ Postérieur à : _____ Prend appui contre : _____ Contemporain de : _____ Sous : _____ Antérieur à : _____ Sur : _____ Relation avec (plancher, sol, mur...) _____ Coupé par : _____ Lié à : _____ Coupe : _____		Travée UM
Description _____ (Type d'appareil, baie, césure, pathologies, éléments sculptés...) : _____ 		Parement _____
Matériaux (nature, dimensions, trace de taille, marque lapidaire, emploi...) : _____ 		
Liants (mortiers, joints...) : _____ 	Enduits et badigeons : _____ 	
Négatifs (definition, bouchage, dimension, orientation...) : _____ 		
Photo : _____ Cahier : _____		Alti + _____ m NGF - _____ m NGF
Relevé graphique (nombre, échelle, nom, n°...) : _____ Minute : _____		
Fouilleur : _____	Prélèvements : _____	

Figure II-3: Fiche d'enregistrement d'une UC de l'étude du bâti de la cathédrale Saint-Maurice à Vienne.

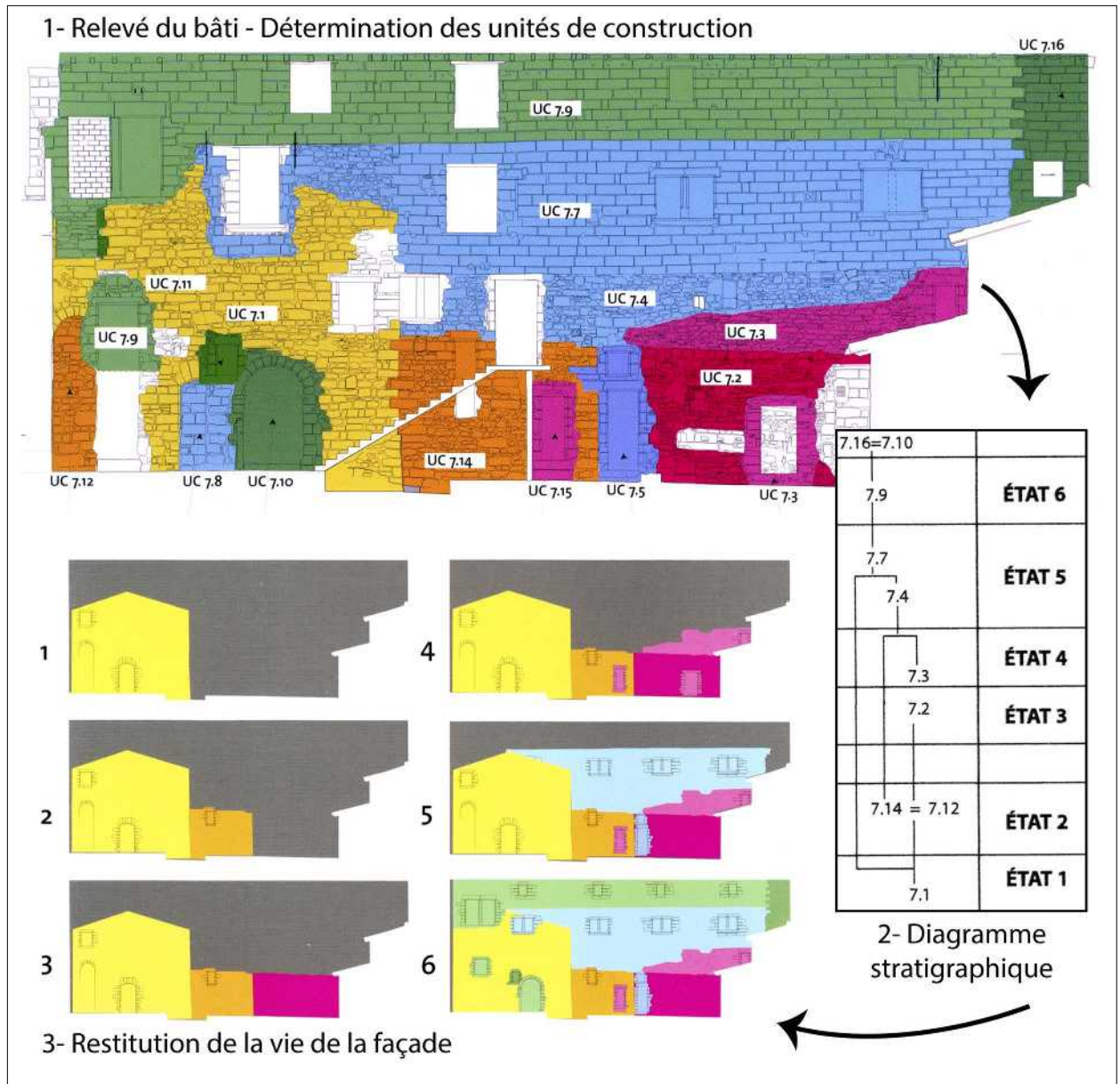


Figure II-4: Étude du bâti de l'UM7, façade orientale du bâtiment principal de la Chartreuse de Villeneuve-lès-Avignon, Gard.
 haut: Relevé des unités de construction, droite: diagramme stratigraphique, gauche: restitution de l'évolution de l'UM7
 (d'après Parron-Kontis 2005).

échelles dans le diagramme, peut se révéler difficile. Toutefois, la logique de la construction et celle de la société associée, permettent de reconnaître les ruptures fortes dans le diagramme stratigraphique séparant deux phases. C'est ici également que les datations absolues, obtenues à partir des matériaux, servent à dater précisément les unités.

Une fois la chronologie de l'unité murale définie, elle doit être placée dans le diagramme de l'ensemble des unités murales de l'édifice (FIGURE II-5). Des datations relatives entre les UM et entre leurs unités permettent d'établir des relations dans le diagramme. L'évolution générale de l'édifice peut donc être établie.

II.A.2.-Protocole utilisé sur les édifices historiques

Le procédé d'étude d'un édifice n'est guère différent de celui de toute recherche scientifique. Nous allons voir celui-ci au travers de l'exemple de l'hôtel de Chirac, à Montpellier (Huser 2004, 2014). Il s'agit d'une opération d'archéologie préventive sur un îlot du secteur sauvegardé du centre-ville. Aux premiers abords, l'édifice, avec ses façades et ses aménagements intérieurs, renvoie au XVIII^e siècle alors qu'il renferme trois édifices précédents remontant jusqu'au XIII^e siècle. Une étude d'archéologie du bâti comprend trois grandes étapes:

II.A.2.a.-Recherche documentaire et historiographique

La première vise à collecter toutes les archives et sources iconographiques anciennes, ayant un rapport avec l'édifice (Bernardi 1997). Ce peut être des carnets

de compte qui répertorient les moyens humains et les matériaux engagés pour la construction, des descriptions de voyageurs, ou encore des peintures représentant l'édifice. Cette étape servira aussi à inventorier tous les travaux précédents et les références bibliographiques.

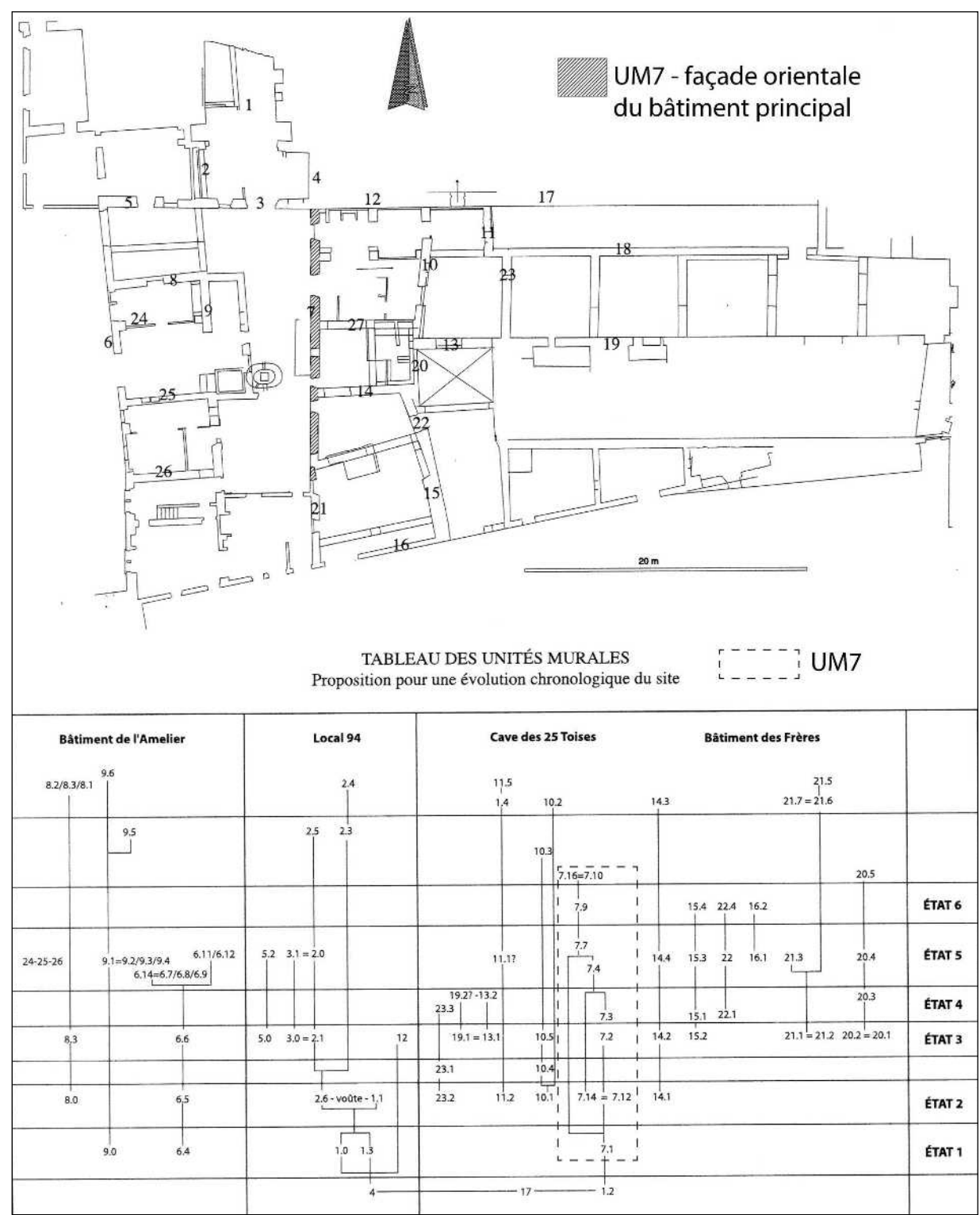


Figure II-5: Bâtiments de Frères Convers de la Chartreuse de Villeneuve-lès-Avignon, Gard. Haut: relevé en plan avec la localisation des unités murales et bas: diagramme de l'ensemble des unités construites (d'après Parron-Kontis 2005).

À partir de cet inventaire, l'archéologue peut ajuster les problématiques en considérant les données précédentes comme acquises ou à reconsidérer, et surtout en mettant en lumière les manques. Ce référencement obligatoire permet de maîtriser au maximum les études, travaux et restaurations menés sur l'édifice, avant l'étude du bâti. Certaines études spécialisées doivent être réalisées en amont, comme la reconnaissance géologique des matériaux. L'accès aux murs étant souvent limité par la présence des échafaudages, ces analyses sont souvent réalisées en même temps que la seconde étape.

Pour l'hôtel de Chirac, les documents recueillis concernent particulièrement les changements parcellaires menés au XVIII^e siècle par Pierre Chirac. Les compoix de la ville sont des registres, pour le sud de la France, qui servaient à établir les impôts selon les possessions immobilières. L'unification des parcelles en une seule y est mentionnée, décrivant l'état antérieur au grand hôtel particulier de Chirac. Il est donc situable topographiquement sur plan. L'édifice n'étant pas de prestige, la documentation est assez pauvre pour les périodes précédentes. Dans la documentation iconographique, il faut mentionner les représentations en plan de la ville, permettant de connaître les agencements des constructions autour de l'édifice, la circulation ou la fonction du quartier

(FIGURE II-6). La proximité au Moyen-Âge de l'église Notre Dame des Tables (1), lieu de pèlerinage, permet de dire que le quartier de l'hôtel de Chirac (2) avait un intérêt commercial par le passage des pèlerins.

II.A.2.b.-Étude du bâti

La seconde étape est l'étude du bâti sur le terrain qui consiste à l'investigation des élévations de l'édifice. Elle doit se faire directement au contact des murs, car les détails sont seulement visibles le « nez contre le mur ». L'étude passe par un relevé qui se déroule en trois phases: l'observation, le relevé et le rendu (Baud et Parron 1999a).

La première consiste en l'observation générale de l'édifice pour appréhender les grandes lignes de l'architecture, dans toutes les dimensions. Elle permet aussi de préparer les relevés et de fixer les modalités du dessin.

La deuxième phase est celle du dessin, soit un relevé pierre à pierre intégral, soit un relevé partiel. Sur le relevé sont indiqués la répartition géologique des blocs, les traces de taille, les marques lapidaires, les emplacements des prélèvements de mortier pour analyse spécifique, etc. Il recense un grand nombre de

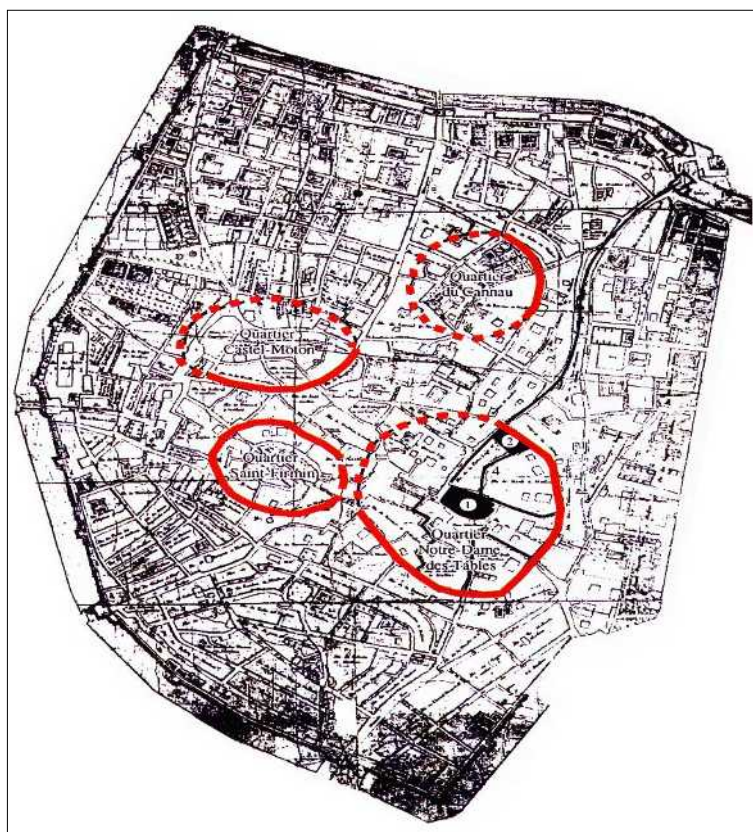


Figure II-6: Plan du milieu du XVIII^e siècle de Montpellier (collection de la Société archéologique de Montpellier, d'après Huser 2004). Les traits rouges indiquent les quartiers, 1: ancienne église de Notre Dame des Tables détruite en 1794 (actuelle place Jean Jaurès), 2: Hôtel de Chirac.

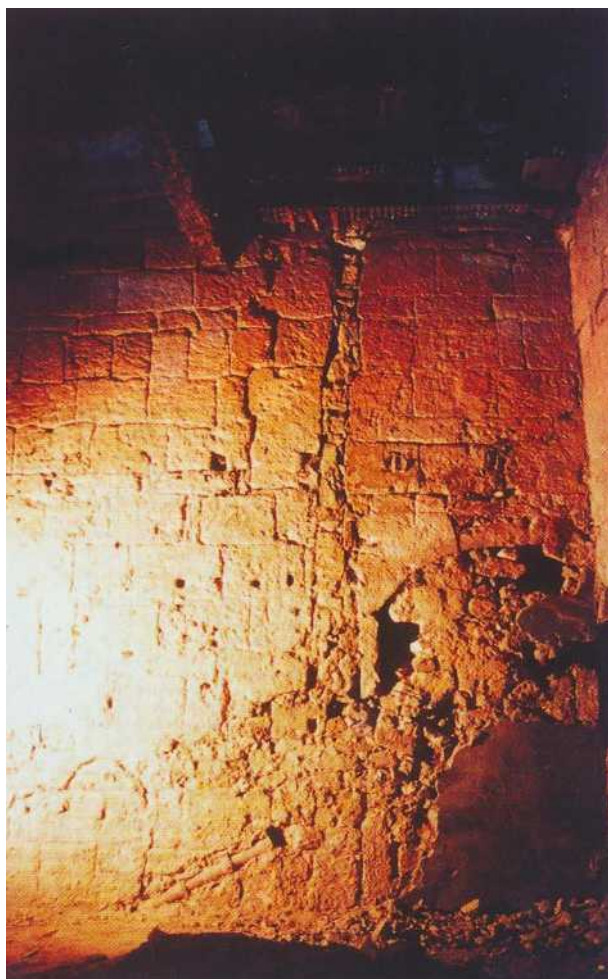


Figure II-7: Vue du mur ouest et l'angle nord-ouest de la maison 1, présence d'une césure verticale sur toute la hauteur, et d'un plafond peint conservé, daté du XIII^e siècle (d'après Huser 2004).

données représentées par des codes numériques ou de couleur, servant à la définition des unités.

La troisième phase est la mise au net de ces relevés, par informatique principalement.

Au cours de la deuxième étape, le relevé est associé également à des prises de mesure pouvant servir à des études statistiques permettant de différencier des appareils quasi semblables (Prigent 1989). Les unités construites, les enduits et les unités murales sont enregistrés également sur une fiche où ils sont décrits avec différents champs. Un relevé photographique est également mené au cours de l'étude du bâti, permettant d'illustrer les observations. Un enregistrement 3D peut aussi être réalisé pour fixer l'état du monument lors de son étude, et servir pour les restitutions.

L'étude du bâti n'est pas uniquement un relevé ; pour appréhender au mieux les unités et leur chronologie relative, des démontages et sondages doivent être exécutés lorsque cela est possible. Les analyses spécialisées sont alors réalisées. Cette seconde étape

est celle au contact direct de l'édifice, où les données doivent être récoltées pour être ensuite traitées en laboratoire.

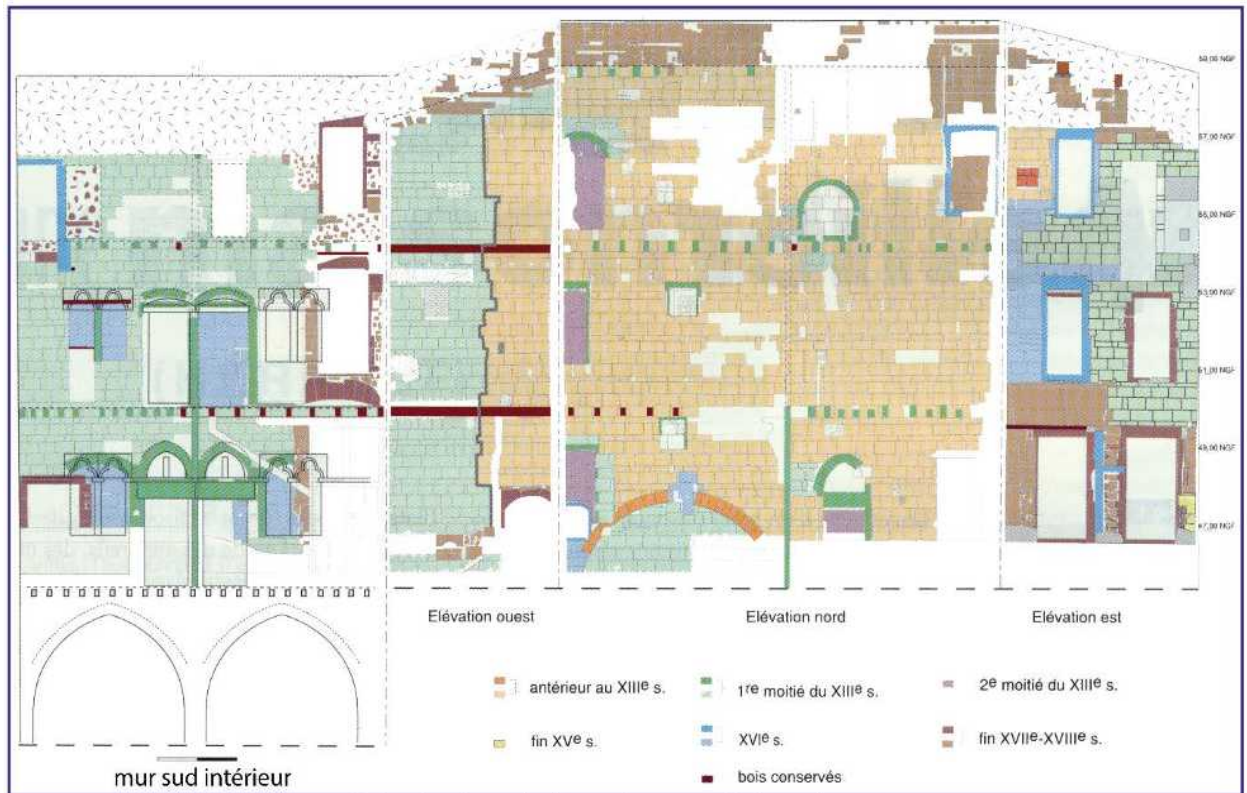
Seule une partie de l'hôtel de Chirac était comprise dans la prescription du Service régional de l'archéologie. Elle comprenait le relevé intégral des parois internes de la maison 1 (FIGURE II-8, haut) et sa façade sud (FIGURE II-8, milieu gauche). Seuls les volumes des deux autres maisons ont pu être appréhendés, sortant de l'emprise de l'étude. Nous allons donc détailler le processus d'étude de cette maison 1.

En premier lieu, les murs ont subi un « décroûtage » comme le nomme Astrid Huser (Huser 2004, 2014). Il s'agit d'une préparation de la paroi pour faire son relevé pierre à pierre. Il consiste à enlever la « croûte » qui recouvre les appareils, composée des anciens enduits ou badigeons. Cette préparation se fait de façon méthodique et raisonnée, en enlevant les enduits un par un, comme des couches stratigraphiques. L'épaisseur de cette pellicule sur la paroi nous renseigne sur l'évolution des aménagements internes de l'édifice. Par exemple, la paroi nord de la maison 1 possédait deux couches d'enduit tandis que celle au sud n'en possédait qu'une seule.

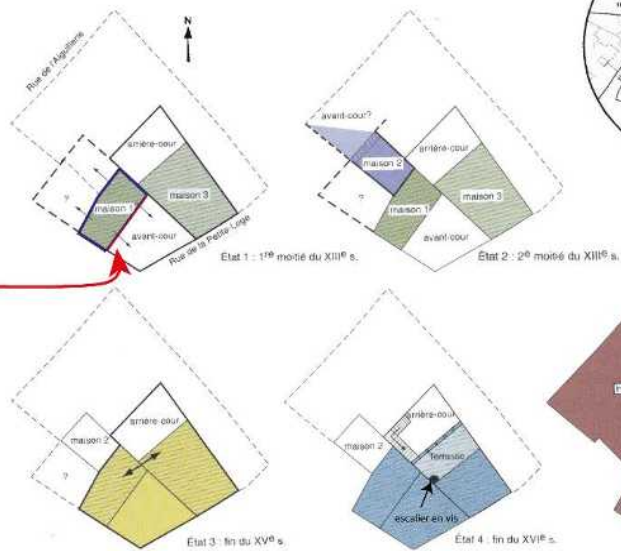
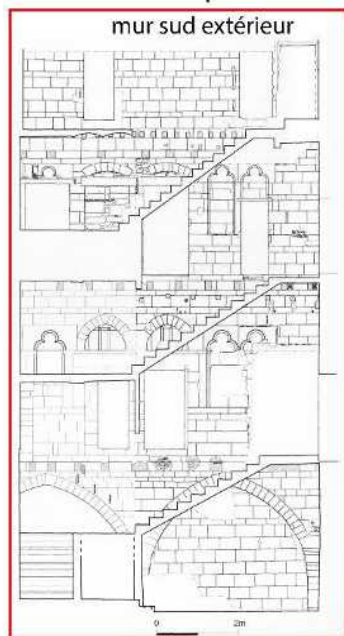
Une fois cette préparation réalisée, l'étude peut se porter sur la définition des unités construites par le relevé pierre à pierre. La paroi ouest de la maison présente notamment une césure sur toute sa hauteur (FIGURE II-7), avec deux appareils et mortiers différents de chaque côté. La façade a subi plus de réaménagements mais cette césure est également discernable. Cette limite est à mettre en lien avec les différences dans les enduits. La paroi nord aux deux enduits est donc antérieure à la paroi sud, façade de l'édifice, qui possède un seul enduit. Ce dernier est celui qui uniformise l'ensemble.

La césure et les enduits montrent que la partie sud d'un bâtiment antérieur a été démontée afin de construire la façade sud étudiée. Les façades sud et est de la maison montrent ensuite des aménagements au niveau des ouvertures, soit par l'ouverture de certaines ou le rebouchage d'autres. Cette césure est l'unique grande transformation propre à la maison 1, qui se fera englober entièrement dans les étapes suivantes d'aménagement de l'îlot (FIGURE II-8, milieu droite).

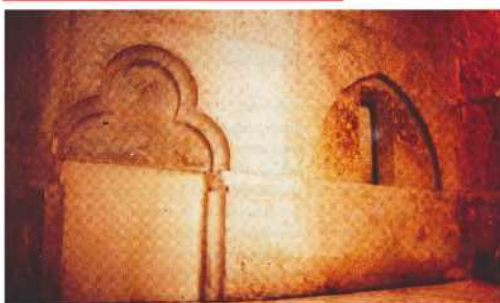
Concernant les techniques de constructions, l'appareil utilisé pour les unités est particulier et très répandu dans la ville, d'où son nom: « appareil de Montpellier ». Les pierres proviennent d'une carrière locale, exploitée durant tout le Moyen-Âge, donnant des blocs de même dimension. La pose est régulière avec trois assises de pierres en carreau, longueur parallèle au mur pour une de boutisses (longueur de la pierre perpendiculaire au



Relevés pierre à pierre des murs de la maison 1 de l'hôtel de Chirac, Montpellier



Chronologie de l'îlot de l'hôtel de Chirac



Arc en tiers-point au rez-de-chaussée de la façade sud de la maison 1



Figure II-8: Documentation de l'étude du bâti de l'hôtel de Chirac à Montpellier (d'après Huser 2004, 2014).

mur). Le même appareil est employé pour la façade sud et le mur nord, mais les appareils sont décalés.

L'étude de la façade sud permet de restituer sa forme originale, et les volumes internes de la maison 1 (FIGURE II-8, milieu gauche). Quatre niveaux sont visibles: un rez-de-chaussée et 3 étages. Le rez-de-chaussée, qui donne sur une avant-cour séparant la maison de la rue, a deux ouvertures, surmontées par deux arcs en tiers-point (FIGURE II-8, bas droite). Les premier et deuxième étages possèdent, de chaque côté, une baie géminée et une porte (FIGURE II-8, bas gauche) tandis que le troisième étage ne possède que deux portes. Il y a donc une symétrie axiale dans l'organisation de la façade ; elle correspond aux volumes des niveaux de la maison qui sont divisés en deux par une cloison centrale. La circulation entre ces différents niveaux a pu être déterminée grâce aux négatifs présents sur la façade sud. La distribution se faisait depuis l'extérieur avec des escaliers en bois, rattachés à la façade, qui montaient jusqu'au dernier niveau.

Deux plafonds peints étaient conservés ; ils ont permis une étude dendro-archéologique et une datation associée à l'aménagement de la façade sud. L'étude de la provenance du bois a montré une importation depuis la vallée du Rhône, ce qui révèle une certaine richesse.

II.A.2.c.-Traitement des données

La troisième étape est le traitement des données. Il faut rassembler tous les résultats de l'étude du bâti mais également toutes les analyses spécialisées et la collecte des archives. À partir de ces éléments est monté le diagramme stratigraphique de l'édifice, et les bornes chronologiques sont fixées à partir des datations absolues. Cette étape vise notamment à appréhender l'évolution de l'édifice, et mettre en perspective chacune de ses phases dans son environnement architectural, mais également social, pour connaître son rôle. La finalité de l'étude d'un édifice est sa médiation par la rédaction d'un rapport et d'assurer sa publication.

La maison 1 de l'hôtel de Chirac est un très bon exemple pour cette troisième étape. L'évolution de l'îlot démarre au X^e siècle, il correspond au noyau central de Montpellier apparu au cours de ce siècle. Aucun élément bâti ne renvoie à cette période, mais les données historiques ne laissent pas de doute. Jusqu'au XI^e siècle, une enceinte regroupe les quatre principaux quartiers représentés en rouge, sur le plan du XVIII^e siècle (FIGURE II-6). Ceux-ci renferment le pouvoir politique et religieux et les centres économiques de la ville. Au XII^e siècle, la ville s'agrandit, délimitée par de nouveaux remparts. Les quartiers principaux, dont celui qui nous intéresse, voient leurs îlots évoluer. Le bâtiment présent au début du XIII^e siècle, dont l'emprise est inconnue, voit sa partie sud démontée,

afin de créer une avant-cour donnant sur rue, en avant d'une nouvelle façade sud. Cet aménagement correspond à l'état 1 de la représentation graphique de l'évolution de l'îlot (FIGURE II-8, milieu droite). Il a pu être daté de la première moitié du XIII^e siècle, grâce à la dendrochronologie des plafonds. Ce type de maison à avant-cour est rare. De plus, son organisation symétrique, avec deux volumes identiques de chaque côté, ne ressemble pas à une habitation ordinaire. La distribution extérieure jusqu'au dernier étage est un indice supplémentaire pour une autonomie d'accès aux volumes. La maison 1 correspond à une auberge avec six chambres hiérarchisées, selon les étages. Leur attribution par étage se fait en fonction, soit du rang social, soit des moyens du client. La création de l'avant-cour et le rez-de-chaussée devaient servir à abriter les chevaux et charrettes.

Cette transformation montre un enrichissement du quartier à cette période dû au développement de la ville en cité marchande et la présence de Notre Dame des Tables. Le rôle de l'édifice, dans son contexte, est donc bien défini pour l'état 1 de l'îlot (FIGURE II-8, milieu droite). Les deux autres maisons semblent avoir évolué également au cours du XIII^e siècle, à partir des bâtiments précédents, mais leur fonction n'a pu être définie. Aux XV^e et XVI^e siècles, l'îlot est remembré plusieurs fois englobant les maisons 1 et 3, et une



Figure II-9: Façade est de style classique de l'hôtel Chirac en 1966, photo: Michel Descossy, © Inventaire général, ADAGP.

construction est réalisée sur l'emplacement de l'avant-cour. Pour finir, au XVIII^e siècle, Pierre Chirac essaye de rassembler le tout dans un unique hôtel particulier. Seule l'enveloppe du bâtiment avec les façades adopte le style classique (FIGURE II-9), tandis que les dolmens ne sont pas réaménagés, étant toujours connectés à leur fonction définie plusieurs siècles avant.

Au travers de l'exemple de la maison 1 de l'îlot Chirac de Montpellier, l'archéologie du bâti montre toutes ses capacités pour étudier les architectures des périodes historiques. Son développement, depuis les années 1980, a vu accroître les informations concernant les matériaux, leurs formes et leur place

dans le paysage. A la fois peuvent être développés la période de chantier, avec la définition de l'histoire des techniques notamment, et les liens entre l'architecture et la société. Cette méthode se rapproche de celle de l'archéologie du sol. La plus grande difficulté de son application est la vision constante en trois dimensions, pour appréhender les unités de construction et leurs liaisons. L'archéologie du bâti n'est donc plus une méthodologie expérimentale, et a toute sa place pour l'étude de toutes les architectures, et notamment les plus ordinaires, comme les bâtiments civils ayant très peu d'ornementations. Cette présentation synthétique la place comme la méthode la plus adéquate pour étudier les élévations des architectures mégalithiques, mais avec des adaptations nécessaires.

II.B.-Un modèle: la pratique actuelle de la pierre sèche et ses architectures

Le premier point de différenciation entre les architectures des périodes historiques et les architectures mégalithiques de l'ouest de la France est la maçonnerie. Tandis que les premières sont montées avec des appareils utilisant du liant, celles que nous étudions sont des constructions en pierre sèche. Les deux ne répondent pas aux mêmes caractéristiques physiques et au même mode de montage.

En France, au cours du XX^e siècle, l'industrialisation et l'exode rural ont failli faire disparaître la pratique de la maçonnerie en pierre sèche, alors qu'elle était en plein essor au XIX^e siècle.

A partir des années 1970, des associations avaient pour objectifs de conserver le patrimoine en pierre sèche, mais dans une moindre mesure le savoir-faire. De nombreux travaux d'inventaire sur les édifices en

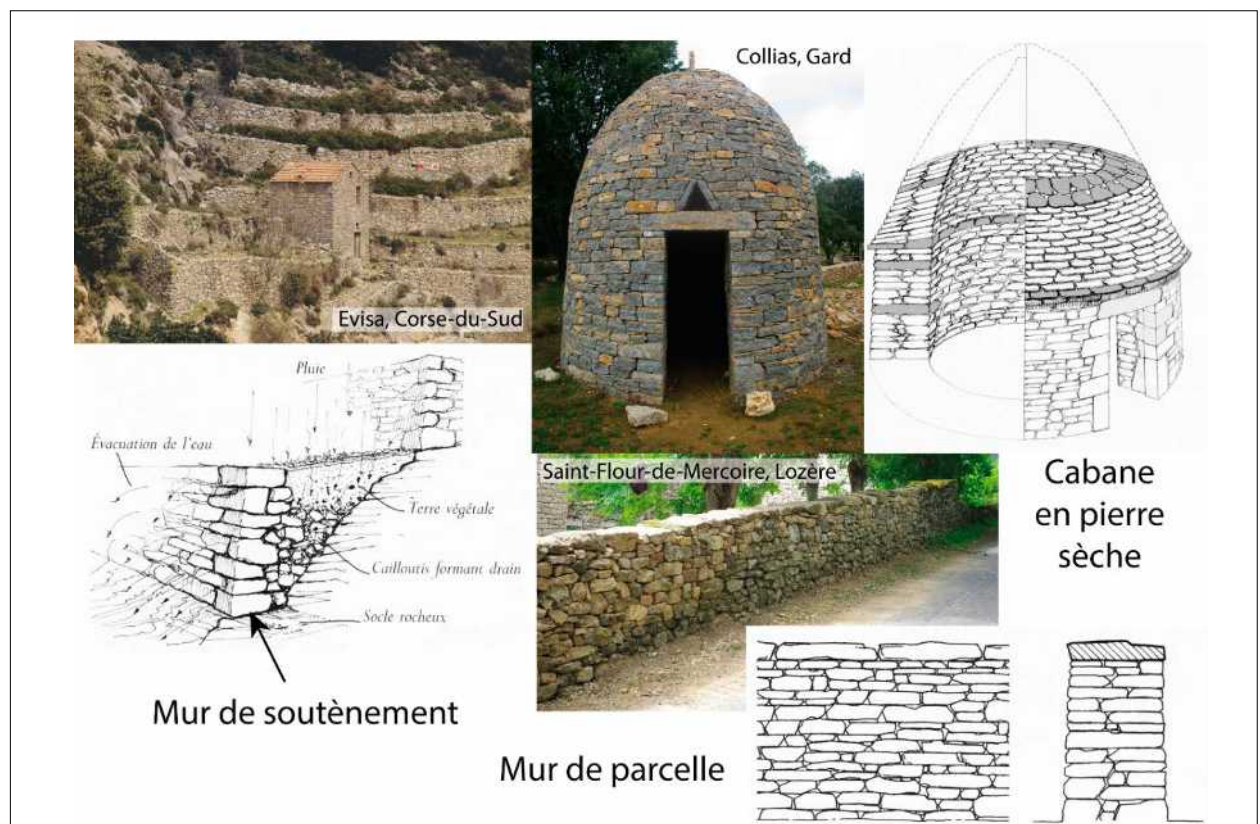


Figure II-10: Types de constructions actuelles maçonnées en pierre sèche (dessins: Lassure 2008 ; photo Evisa: Pérouse de Montclos 2011).

Pierre sèche ont alors débuté, comme celui de l'équipe entourant Christian Lassure et Michel Rouvière sur les cabanes en pierre sèche, avec la création de la revue *architecture vernaculaire* (Lassure et Repérant 2004). Un autre inventaire a été réalisé sur tous les édifices en pierre sèche du département du Gard par Maurice Roustan, bâtisseur en pierre sèche expérimenté (Roustan 1999, 2003, 2007). Actuellement, la maçonnerie en pierre sèche est en pleine évolution, étant adaptée aux pratiques liées au développement durable, avec la création d'une fédération française des professionnels de la pierre sèche (Lasica et Naudet 2015).

II.B.1.-Vocabulaire

Des formations, ainsi que des stages pour professionnels mais également pour « tout public », sont proposés actuellement, notamment par la FFPPS (Fédération Française des Professionnels de la Pierre Sèche) ou l'ABPS (Association des Bâtisseurs Pierre Sèche) avec la création de formations professionnelles. Durant l'été 2012, la participation à l'un d'entre eux à St-Flour-de-Mercoire (Lozère), a offert une initiation à la construction mais également d'observer les techniques et les outils employés. Des manuels de « bonnes pratiques » ont été également publiés (Brooks et al. 1999 ; CAPEB 2008 ; Lassure 2008). La pratique de la maçonnerie en pierre sèche possède son propre vocabulaire, qui peut changer en fonction de la région ou du bâtisseur ; nous utiliserons dans ce travail celui établi dans le *guide des bonnes pratiques de construction en pierre sèche* (CAPEB 2008).

La pratique actuelle se fait sur trois grands types de construction. Le premier est le mur de soutènement défini comme « mur servant à contenir la poussée des terres à un changement de niveau du sol » (FIGURE II-10) ; il est donc enterré sur une de ses faces (Pérouse de Montclos 2011). Un mur de soutènement renvoie à la culture en terrasses présente principalement dans le pourtour méditerranéen. Il n'est toutefois pas limité à un changement de niveau du sol.

Le deuxième type de construction est le mur de parcelle qui permet de délimiter les propriétés, mais également de protéger ou d'éviter la fuite de ce qui se trouve dans la parcelle. Il possède deux faces qui sont visibles. Sa construction est similaire au mur de soutènement, mais plus simple car le mur de parcelle n'est pas soumis à une pression constante. Étant absent des architectures mégalithiques, il ne sera pas décrit.

Le dernier type est la cabane en pierre sèche, voûtée en encorbellement, qui présente des morphologies et des fonctions très différentes. Elle peut être une habitation, un abri d'animaux ou un lieu de stockage par exemple. Tandis que les premiers types rendent compte d'un montage similaire, la cabane en pierre sèche a son

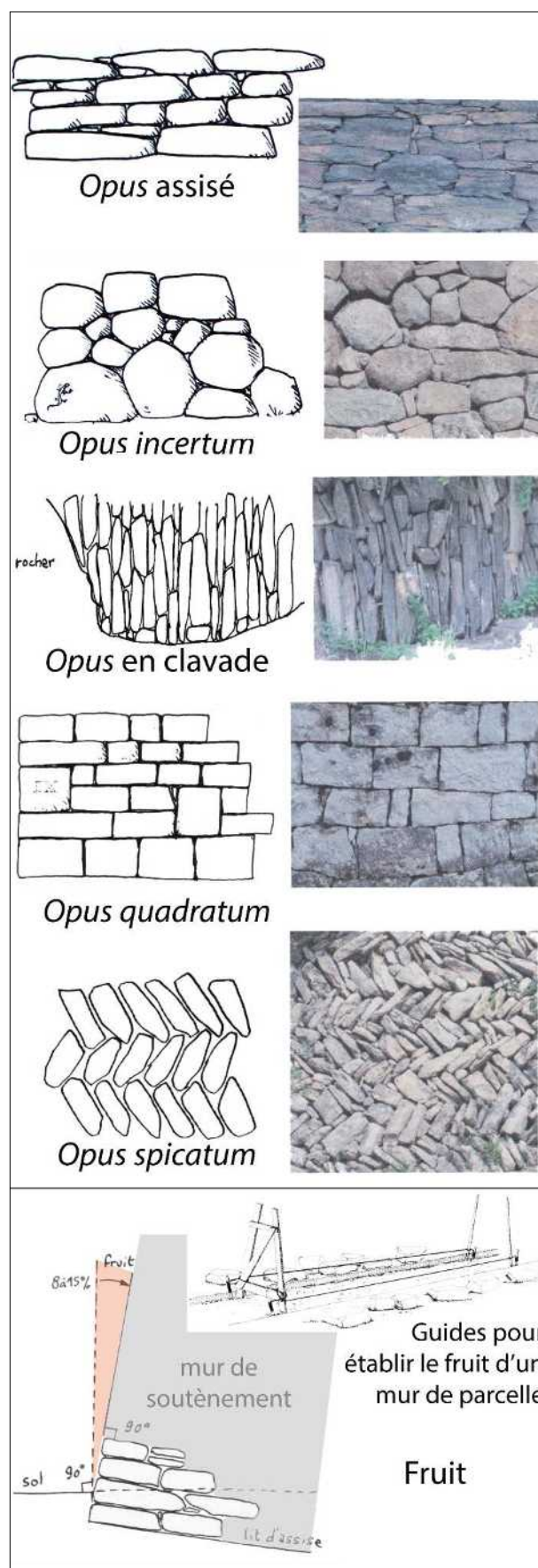


Figure II-11: Appareils de la maçonnerie en pierre sèche et définition d'un fruit (dessins et photos CAPEB 2008).

propre système, surtout dû à son couvrement par la voûte en encorbellement.

La définition des appareils utilise des termes classiques avec deux grandes catégories: l'*opus* assisé lorsque l'appareil est régulier, notamment grâce aux pierres souvent posées en rang, nommées assises. Les blocs utilisés sont souvent de forme quadrangulaire ou carrée. Lorsqu'ils sont allongés, on peut les nommer dalles et quand leur épaisseur est faible, le terme plaquettes est employé. La deuxième catégorie est l'*opus incertum* formé de blocs polyédriques, à plusieurs faces, de forme et taille différentes qui donnent un appareil irrégulier (FIGURE II-11, haut). La technique du bâtisseur peut également jouer sur la régularité. D'autres appareils particuliers existent selon le module, comme l'*opus cyclopéen*, lorsque les pierres sont de très grande dimension, selon la fonction de la paroi avec l'*opus* en clavade, où les pierres sont dressées et serrées les unes contre les autres. Cet appareil offre une meilleure protection face à l'écoulement de l'eau. Il est donc particulièrement réalisé sur des lieux de passage de torrents. Certaines poses de pierre recherchent une ornementation, comme l'*opus quadratum* qui est un appareil très régulier par l'utilisation de blocs de taille, mais toujours sans liant. L'*opus spicatum* est le fait de placer les pierres de façon oblique, en inversant le sens à chaque niveau donnant une forme d'épi.

Une notion importante dans la construction en pierre sèche doit être définie. Il s'agit du profil de la paroi, qui peut avoir un fruit ou non (FIGURE II-11, bas). Il correspond à l'« angle que fait le parement d'un mur avec la verticale » (CAPEB 2008). Une paroi peut avoir trois types de profil:

vertical, avec un fruit, où le sommet du parement se trouve en retrait de sa base, avec un fruit inverse, où le sommet du parement est en avant de sa base. Pour la construction d'un mur, les parois ont souvent un fruit conseillé entre 8 et 15 % selon la pente du terrain et la hauteur du mur. Le fruit inverse est visible plus particulièrement dans les voûtes en encorbellement.

On distingue trois parties d'un mur de soutènement (FIGURE II-12), le socle de fondation, le ou les parements et le couronnement. La première consiste en une préparation du terrain pour venir accueillir les premières pierres qui doivent assurer la stabilité de l'ensemble. Il est conseillé de poser celles-ci directement sur la roche, en légère pente vers l'arrière. Ces blocs de fondation sont souvent d'un module plus important que le reste du mur. Ils peuvent également légèrement déborder.

La deuxième partie du mur est montée sur ce socle. Le parement extérieur est la face visible du mur de soutènement. L'autre face non-visible, car enfouie dans la masse de terre, peut être traitée de deux façons. Soit celle-ci a fait l'objet d'un montage avec un parement intérieur soit elle n'est composée que du bourrage arrière du parement extérieur (FIGURE II-12).

La dernière étape est le couronnement qui doit stabiliser l'ensemble. Deux couronnements sont possibles pour l'architecture contemporaine. Le premier est constitué par des pierres de gros module. Elles sont posées horizontalement afin que chaque pierre couvre le maximum de paroi, pour éviter les infiltrations et permettre d'assurer la stabilité avec le poids. Dans ce

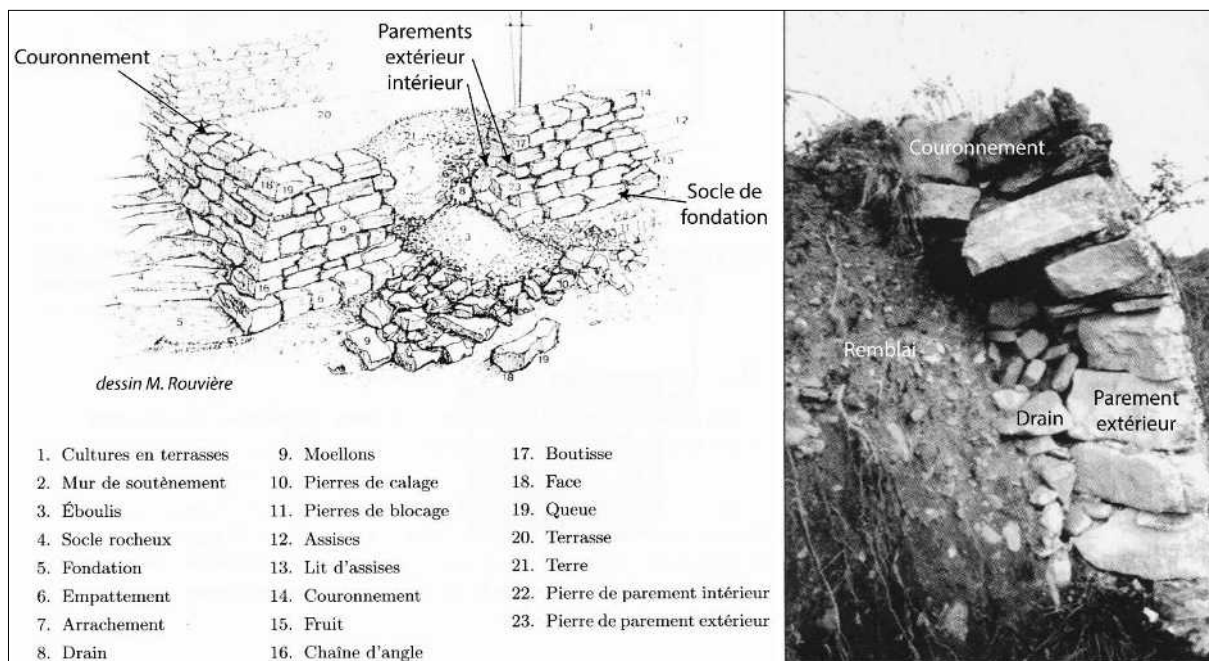


Figure II-12: Lexique d'un mur de soutènement à double parement à gauche (d'après CAPEB 2008), coupe d'un mur de soutènement à simple parement extérieur à droite (d'après Lassure 2008).

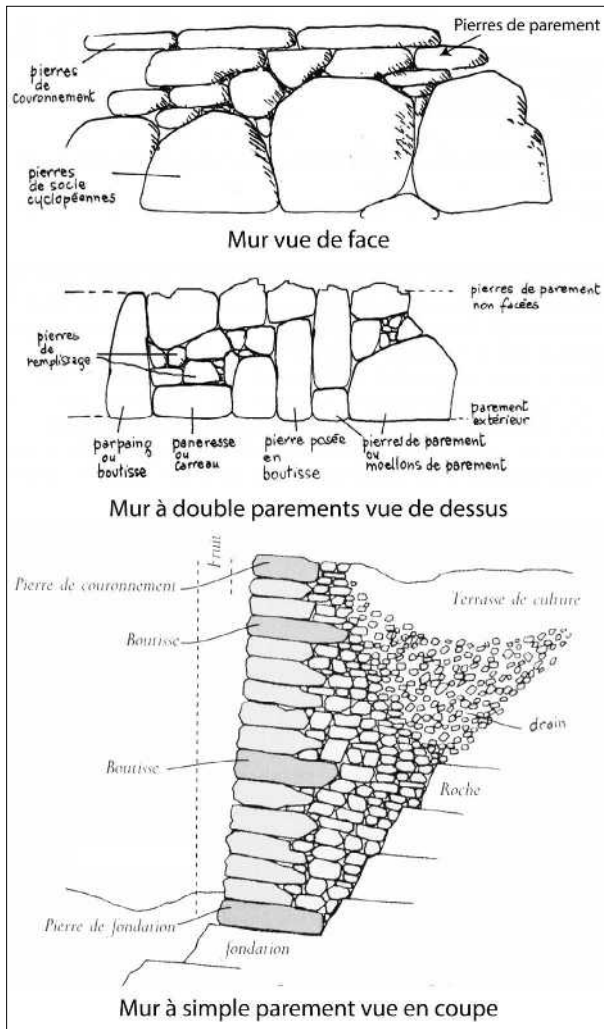


Figure II-13: Terminologie des pierres dans la construction en pierre sèche (vue de face et de dessus: d'après CAPEB 2008, vue en coupe: d'après Lassure 2008).

cas le couronnement peut être nommé également assise de stabilisation. Le second couronnement possible consiste en la pose en clavade de pierres sommitales par souci de décoration, mais également pour éviter le passage des animaux au-dessus du mur qui peuvent se coincer les pattes entre les pierres.

Pour le montage, chaque pierre a une fonction bien précise avec un vocabulaire différent de la construction en pierre de taille (FIGURE II-13). Tout d'abord, les pierres de fondation (socle) sont souvent d'un module plus conséquent que le reste du mur. Il en est de même pour les pierres de couronnement.

Ensuite, les pierres se divisent en quatre catégories:

- Les pierres de parement possèdent une face dans le parement du mur. Selon leur pose, elles sont des boutisses lorsque leur longueur est placée dans l'épaisseur du mur. Si elle fait toute l'épaisseur, le terme est parpaing. Lorsque la longueur de la pierre est présentée en parement, il s'agit d'une panneresse.

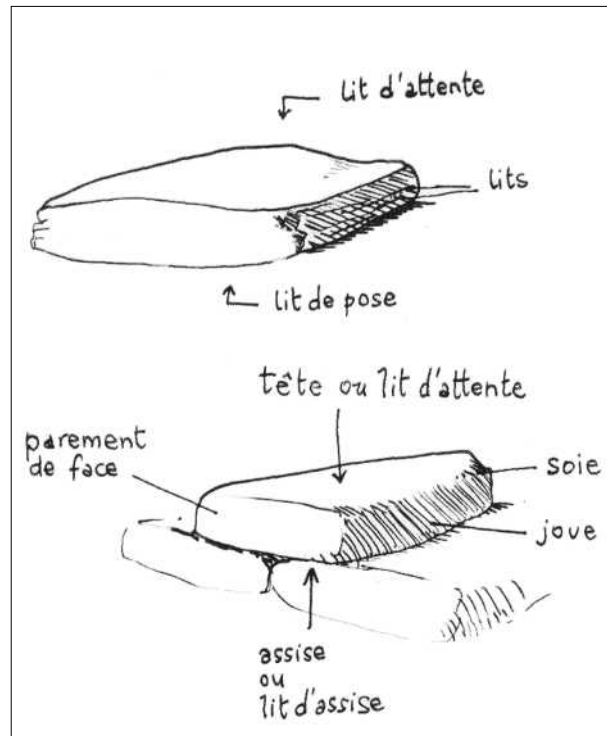


Figure II-14: Terminologie des faces d'une pierre (d'après CAPEB 2008).

- Les pierres de parement sont calées par des pierres de calages ou cales de petit module servant à la stabilité de la construction.
- Les pierres de blocage ou remplissage servent à combler l'épaisseur du mur entre les pierres de parement. Elles sont souvent du tout-venant, ne pouvant servir de pierre de parement, ou des déchets de taille.
- Le dernier type est les pierres de drain. Il s'agit d'un cailloutis de petit calibre, placé entre le mur et la terre qu'il soutient, pour drainer l'eau. Il agit comme filtre également afin d'éviter que de la terre ne passe dans les interstices entre les pierres et les comble.

Les faces d'une pierre de parement ont également une dénomination différente, en fonction de leur emplacement (FIGURE II-14): l'assise ou lit d'assise ou lit de pose est la face qui est en contact avec le niveau inférieur. La tête ou lit d'attente est la face sur laquelle va être monté le niveau supérieur. Le parement est la face visible, les joues sont les faces latérales, la soie ou queue est la partie qui se trouve dans l'épaisseur du mur.

L'outillage employé est semblable à celui des tailleurs de pierre et carrière. Il est principalement métallique ; celui-ci n'existant pas au Néolithique, nous devons donc trouver des outils équivalents lithiques ou en matière organique.

II.B.2.-Principes d'un mur de soutènement

II.B.2.a.-Dimensionnement-Conception

Au préalable de la construction d'un mur de soutènement, son profil et ses dimensions doivent être définis pour assurer sa stabilité. Les outils n'existaient pas avant l'étude *Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés* (CSTB et al. 2011). Alors que les bâtisseurs ont la connaissance empirique pour dimensionner les murs de soutènement, une modélisation devait garantir la stabilité aux décideurs, pour développer le marché de la pierre sèche. Des abaques, qui sont des graphiques à lecture directe sans nécessité de calculs complexes, ont été conçus pour

connaître la largeur à donner à un mur, en fonction de la hauteur et du fruit souhaité, mais aussi de la nature de la pierre et du remblai arrière. Ces travaux sont basés sur les forces présentes dans les constructions de type mur-poids et la stabilité interne, propre à un mur de soutènement en pierre sèche.

Les murs de soutènement en pierre sèche font partie de la famille des murs-poids (FIGURE II-15, haut) qui fonctionnent de façon monolithique (CAPEB 2008). La stabilité est assurée par leur propre poids qui, avec la réaction du sol de fondation et le frottement, vise à contrebalancer les poussées du remblai arrière. La réaction du socle et la poussée du remblai doivent s'annuler

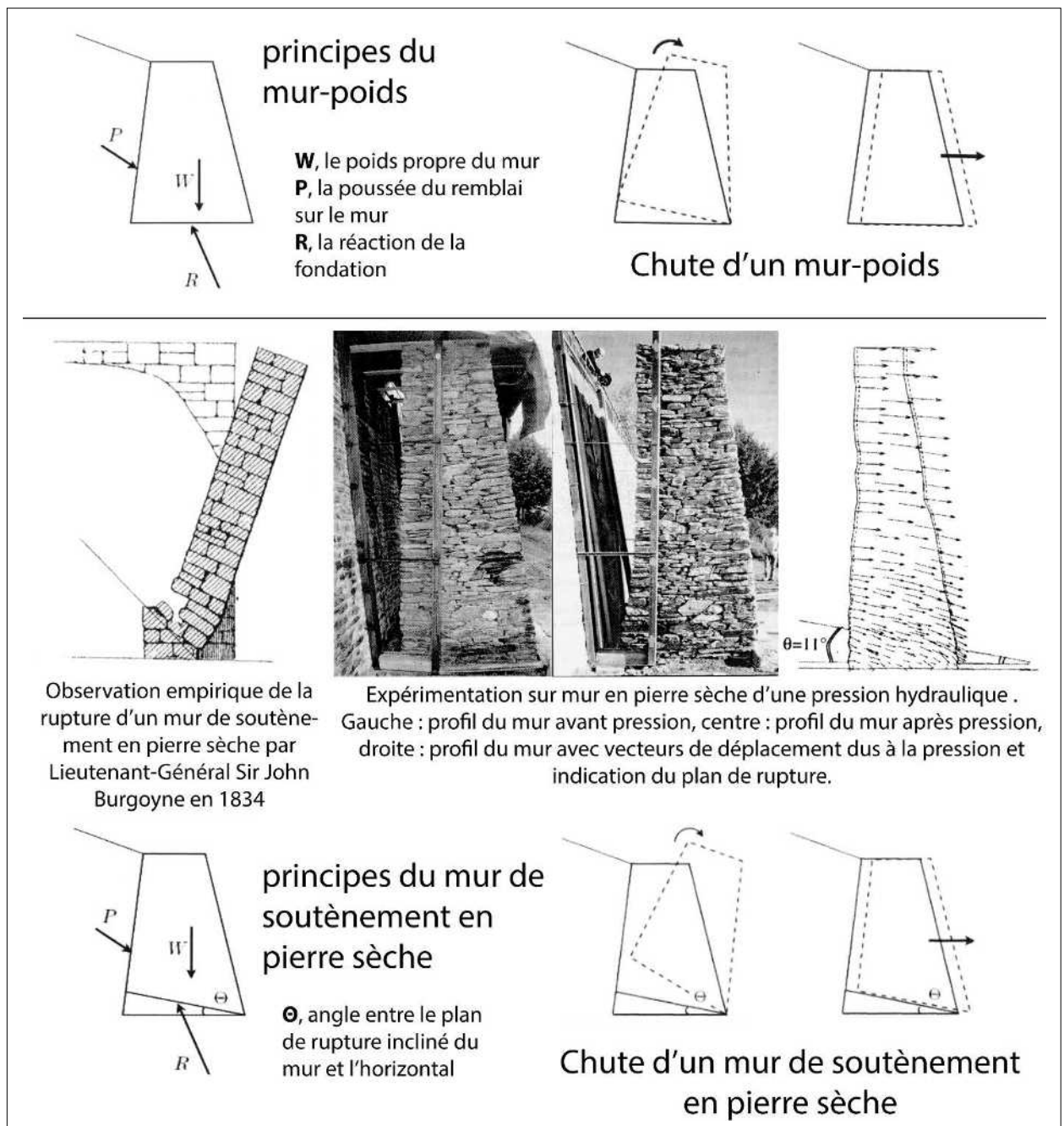


Figure II-15: Stabilités d'un mur de soutènement en pierre sèche (d'après CAPEB 2008 ; Villemus 2004 ; Villemus et al. 2007).

afin de stabiliser la construction. Souvent, les forces qui contrebutent le remblai sont plus importantes pour avoir une marge. Si les frottements avec le sol de fondation ne sont pas assez conséquents, le mur peut glisser horizontalement vers l'avant. Si la poussée du remblai est trop forte, le mur peut se renverser autour du pied de son parement extérieur. La différence d'un mur de soutènement avec les autres murs-poids est l'hétérogénéité de sa construction. En effet, les études prennent en compte le mur comme « *un ensemble de blocs qui interagissent entre eux.* » (CSTB *et al.* 2011). Des ingénieurs de l'ENTPE (Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat) de Vaulx-en-Velin ont étudié la stabilité interne (FIGURE II-15, bas) des murs de soutènement en pierre sèche, en créant des modèles à échelle 1, et en les amenant jusqu'à la rupture (Colas *et al.* 2008 ; Colas 2009 ; Villemus 2004 ; Villemus *et al.* 2007). Ces tests ont montré que lors de leur chute, les murs se renversent comme un seul bloc, mais une partie de la base du mur reste en place. La rupture se produit « *suivant un plan incliné d'un angle Θ par rapport à l'horizontale* », qui est propre aux murs de soutènement. Les calculs de stabilité ont donc été adaptés pour prendre en compte les spécificités mécaniques de la construction en pierre sèche.

Des outils pour dimensionner les murs de soutènement ont été créés à partir de ces calculs de stabilité (CAPEB 2008). Il s'agit d'abaques (FIGURE II-16) qui permettent

une lecture facile pour définir la largeur nécessaire au mur, selon quelques critères et sans calcul complexe. Les paramètres conditionnant les abaques sont le fruit du parement extérieur avec trois valeurs 0, 10 ou 20 %, la géologie des blocs qui donne des poids différents (schiste et calcaire ici), et l'angle de pente du sommet du remblai par rapport à l'horizontale, avec trois valeurs 0°, 10° et 20°. Les courbes dans les abaques correspondent à des hauteurs de 2 à 6 m, et présentent la variation de la largeur, en fonction de l'angle de frottement du remblai. Ce dernier correspond à la granulométrie et la perméabilité du remblai. Sans rentrer dans les détails, l'angle est situé généralement entre 20° et 40°. A 0° le remblai est presque liquide, un remblai fait d'argile est à 25°, de sable à 30°, de gravier à 35° ; plus les grains sont anguleux et plus l'angle de frottement est important. Ainsi, pour connaître la largeur du mur, il faut connaître la roche qui le constitue, le fruit que l'on veut lui attribuer et la pente du remblai, afin de choisir l'abaque correspondant. Dans celui-ci, la hauteur voulue pour le mur détermine la courbe et pour finir l'angle de frottement du remblai doit être maîtrisé pour lire la largeur. En exemple (FIGURE II-16), l'abaque est pour un mur de schiste avec un fruit de 10 % et une pente de remblai de 10°. La hauteur voulue est 2,50 m. Le remblai est formé de grains proches du sable avec un angle de frottement de 30°. La largeur correspondante préconisée est d'1,38 m.

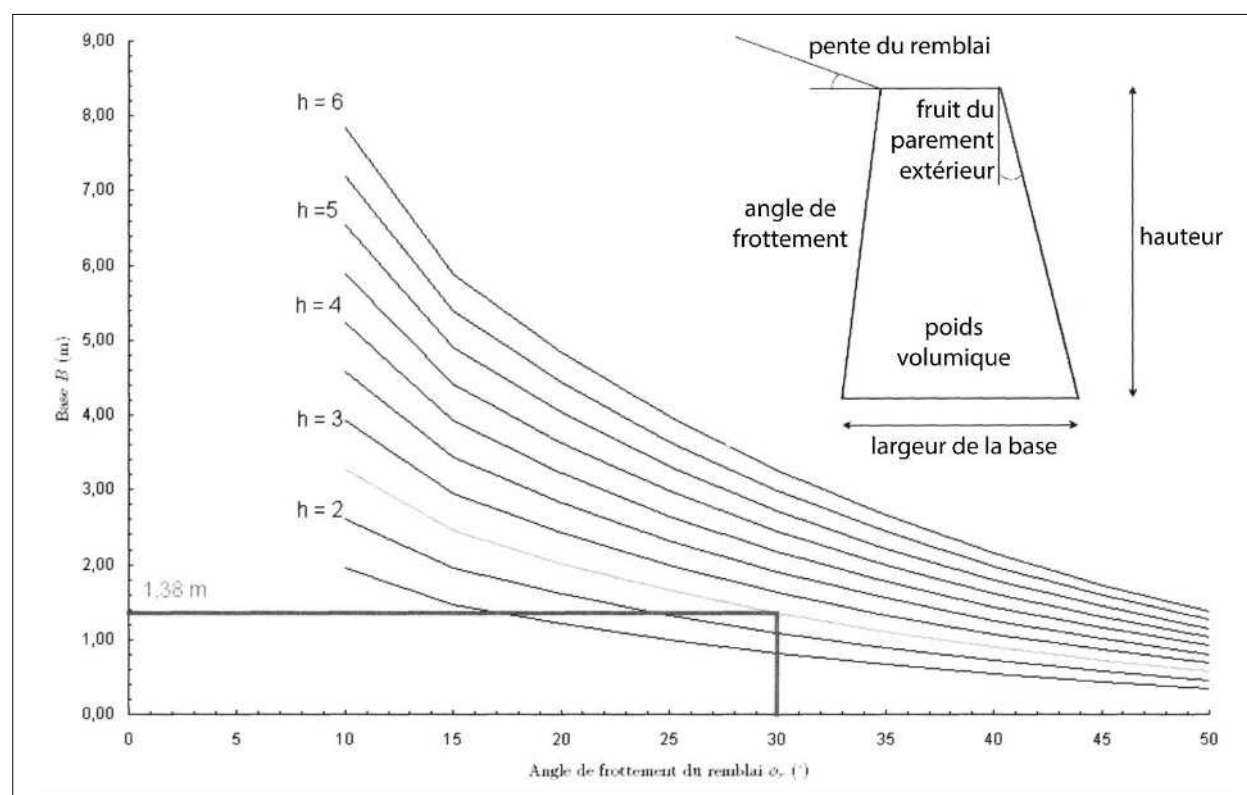


Figure II-16: Abaque pour un mur d'un mur de schiste avec un fruit de 10 % soutenant un remblai de sable d'angle de frottement $\phi_r=30^\circ$ incliné à 10° . Indication des paramètres rentrant en compte dans la détermination de la largeur de la base du mur de soutènement (d'après CAPEB 2008).

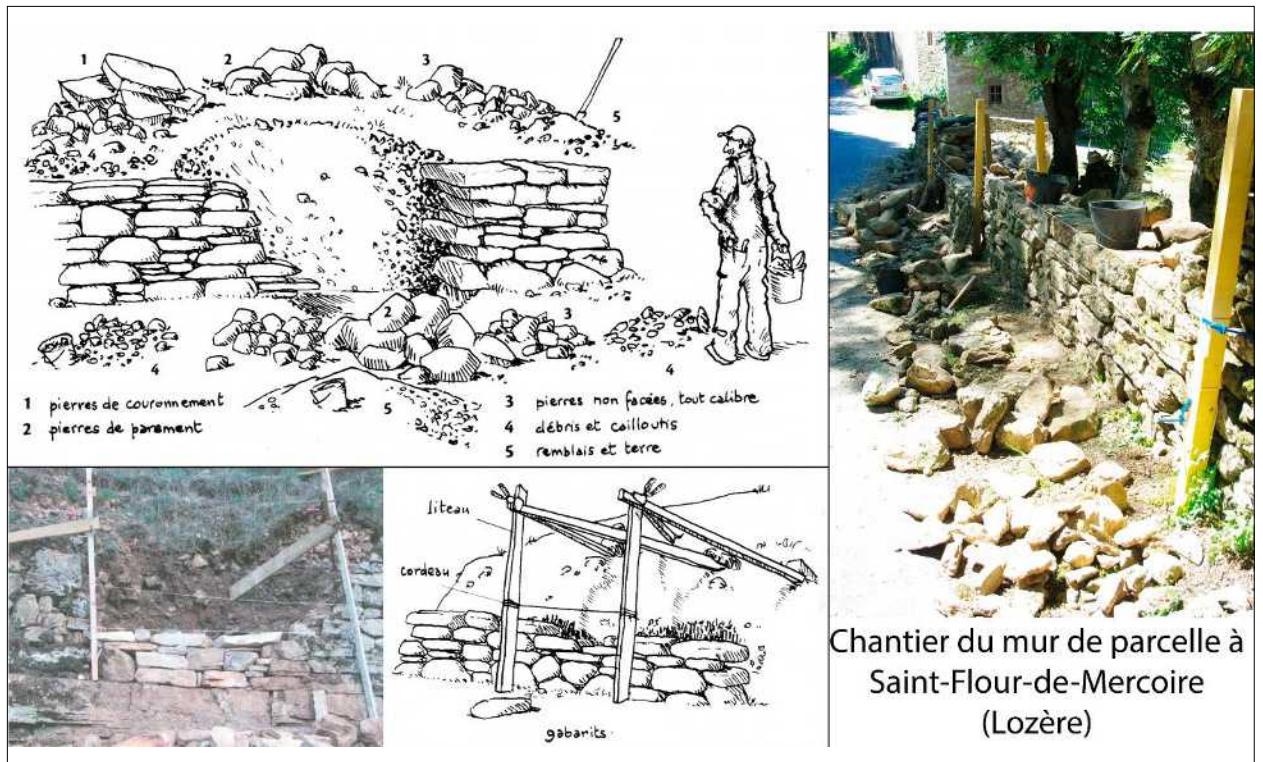


Figure II-17: Préparation du chantier et guides (gabarit et cordeaux) à la construction pour le fruit et l'alignement de la façade (d'après CAPEB 2008).

II.B.2.b.-Construction

Une fois le mur de soutènement dimensionné, le chantier peut débuter. Son organisation commence par l'approvisionnement en pierre, difficile actuellement, car il n'y a plus la possibilité d'ouvrir de petites carrières proches du projet, sauf conditions exceptionnelles. Ces petites carrières étaient la principale source d'approvisionnement pour les XIX^e-XX^e siècles. Les autres sources étaient et sont l'épierrement des champs, les terrassements ou la récupération de ruines de bâtiments. Pour un mur d'1 m de hauteur et 0,70 m de largeur, il faut environ une tonne de pierre par mètre linéaire (CAPEB 2008). Le rythme de construction d'un bâtisseur confirmé pour un mur de soutènement en pierre sèche, tourne autour de 1m³/jour (Lasica et Naudet 2015). Il est conseillé de trier les matériaux sur le site du chantier, en réalisant des tas de blocs devant la paroi, en fonction du module et de leur fonction (FIGURE II-17). Le premier sera celui des blocs de fondation, puis un tas pour les pierres de parement, un autre pour celles de blocage. Les débris seront mis de côté également pour servir de calage et drain. Il en est de même pour la terre de remplissage. Les pierres de couronnement, pour un mur de soutènement, seront posées sur la terrasse en arrière du mur, en hauteur pour faciliter leur pose et éviter leur levage le long du mur. Ces tas sont à distance de la future paroi afin de faciliter la circulation sur le chantier.

La préparation du sol de fondation est la première étape dans la construction d'un mur. Il est conseillé d'atteindre la roche mère saine afin d'assurer la meilleure stabilité, en cas de sol meuble, le niveau le plus ferme devra être recherché. Ce sol de fondation doit être en légère pente (FIGURE II-11, bas) vers l'arrière du mur et le remplissage afin de contrebuter sa pression. Avec un sol horizontal ou en pente vers l'avant, le mur pourrait glisser. Pour assurer ce profil et une bonne construction, des instruments (FIGURE II-17) existent qui peuvent avoir été utilisés aux périodes qui nous concernent. Le gabarit est un cadre en bois qui reproduit le profil du mur voulu. Il s'agit d'un morceau de bois posé au sol avec sa longueur comme hauteur. Il est placé de biais pour définir le fruit voulu pour la paroi. Pour conserver cette position, il est relié soit à un autre morceau de bois pour un double parement, soit d'autres morceaux l'aident à s'appuyer sur la terre en arrière. Les gabarits sont renouvelés pour assurer le même profil, tout le long du mur. Ils doivent être fixes pendant toute la construction et bien ancrés pour résister à des chocs ou secousses liés au montage de la paroi. Entre ces gabarits sont tirées horizontalement des ficelles nommées cordeaux, qui permettent le bon alignement des faces de parement des pierres.

La pose des pierres répond à certains principes qui permettent la pérennité de la construction. Celle-ci se fait en quatre étapes (CAPEB 2008): le choix, la présentation sur l'ouvrage, le calage et le bourrage.

Selon leur futur emplacement et rôle, les pierres sont choisies en fonction de leur taille, forme et résistance. C'est la première étape. Puis, la pierre est montée sur l'ouvrage, ce qui fait apparaître les besoins en taille et en cales pour une bonne stabilité.

Lorsque la pierre est de dimension importante, son déplacement est difficile si l'on travaille manuellement et seul. Plusieurs gestes existent. Le premier est de faire rouler la pierre en la faisant passer d'une face à l'autre ou sur des rondins de bois. Le deuxième est de la faire marcher, ce qui correspond à positionner la pierre verticalement et de la faire pivoter sur un angle puis l'autre. Des traîneaux ou brancards (FIGURE II-18, A) peuvent être aussi employés. Pour la hisser sur le mur, des pièces des bois (FIGURE II-18, A) peuvent être posées sur le mur et le sol avec la plus faible pente possible, pour permettre de faire rouler le bloc. La pierre est alors calée selon la règle du calage (FIGURE II-18, B). Chaque pierre doit reposer au minimum en trois points sur la tête d'assise, deux au proche du parement et un dans la partie interne du mur. Une fois calée, la pierre ne doit plus bouger. Ces points peuvent être obtenus par l'intermédiaire de cales qui doivent être résistantes aux pressions.

Pour finir, les espaces vides autour de la pierre devront être comblés par les pierres de remplissage (FIGURE II-13), qui ne doivent pas déséquilibrer le calage de la pierre de parement. Cette pose sera plus ou moins régulière en fonction du module des blocs.

En parement, il est également conseillé d'éviter les coups de sabre (FIGURE II-18, C) qui sont « des alignements verticaux de jointures qui fragilisent l'équilibre d'un mur » (CAPEB 2008). Pour les éviter, les joints entre les pierres doivent être croisés ou décalés entre chaque assise, pour éviter un effet « *pile d'assiette* ». Pour la partie interne du mur, une règle sur les boutisses assure la stabilité de l'ensemble. Il faut en poser régulièrement en parement pour avoir un lien entre celui-ci et la masse interne du mur. Lorsque le mur est à double parement, des épingles peuvent être réalisées (FIGURE II-18, D). Elles consistent à placer deux ou trois boutisses complémentaires sur des assises différentes, afin de lier les deux. Si l'épaisseur du mur est importante, la solution pour la cohésion de l'ensemble est la chaîne de boutisses. Il s'agit d'aligner aux boutisses des blocs dans leur longueur sur la même assise.

Une pose particulière doit être présentée. Il s'agit du chaînage (FIGURE II-18, E) qui est « un système constructif visant à « raidir » le mur en pierre sèche » (CAPEB 2008). Il fonctionne en alternant, d'une assise à l'autre, la pose de boutisses et de panneresses. Il peut se trouver intégré au mur lorsque celui-ci est d'une grande longueur notamment. Pour ce cas, il est utilisé de façon

régulière pour avoir des structures internes résistantes aux pressions. Ce système est également utilisé pour réaliser les angles des murs avec un alignement des parements, afin de former l'arête qui séparera les deux pans du mur. Le module des blocs, pour les chaînages, doit être supérieur à celui du reste de l'appareil, et un choix d'une géologie différente, plus résistante, peut être pertinent. Ces zones sont à prévoir au préalable dans l'approvisionnement des blocs. Leur pose alterne donc les boutisses et panneresses d'une assise à l'autre, en soignant le lien d'accroche avec les parements (harpage).

Durant le montage du mur, le remblaiement arrière se fait conjointement (FIGURE II-13). Un drain peut-être également réalisé à la base du remplissage pour améliorer les écoulements de l'eau. Le remblaiement se fait environ par couche de 20 cm, au fil de la construction du mur. Il peut être damé, afin de diminuer l'affaissement lors des premières pluies, et éviter l'infiltration de terre dans les interstices des pierres.

La dégradation par vieillissement d'un mur de soutènement peut être naturelle, avec les intempéries, notamment les infiltrations d'eau qui, au gel, font éclater les pierres lorsqu'elles sont gélives, le passage des animaux et le développement de la végétation sur le mur qui va le déstabiliser, en comblant notamment les interstices entre les pierres. L'activité humaine peut amener la ruine du mur par un manque d'entretien, en prélevant des pierres, en circulant sur des murs fragiles ou en réalisant des aménagements contraires aux principes de la maçonnerie en pierre sèche.

Une déstabilisation (FIGURE II-19) d'un élément dans la construction, comme la cassure d'une pierre, amène une compensation par le reste qui devient déséquilibré. La pression en ce point va faire bomber le parement, ce gonflement de la paroi est nommé ventre. Lorsque le point de rupture est atteint, une brèche s'ouvre sur la hauteur emportant les pierres adjacentes. Si la partie basse du mur est saine sous la zone déséquilibrée, celle-ci reste en place. La forme de ces brèches est souvent en V avec le point de rupture en bas, la zone impactée s'agrandissant en hauteur.

Les préconisations pour les réparations sont d'enlever les parties non saines sur les bords de la brèche, d'y préparer un harpage, qui permettra de bien consolider la restauration. La brèche est ensuite comblée avec un appareil qui sera différent du reste de la construction. Les limites de la restauration étant proches de celles de la brèche, sa forme sera également en V ou U. Les actes de restauration, sur un mur en pierre sèche, sont donc visibles et caractérisés par cette forme et un appareil particulier.

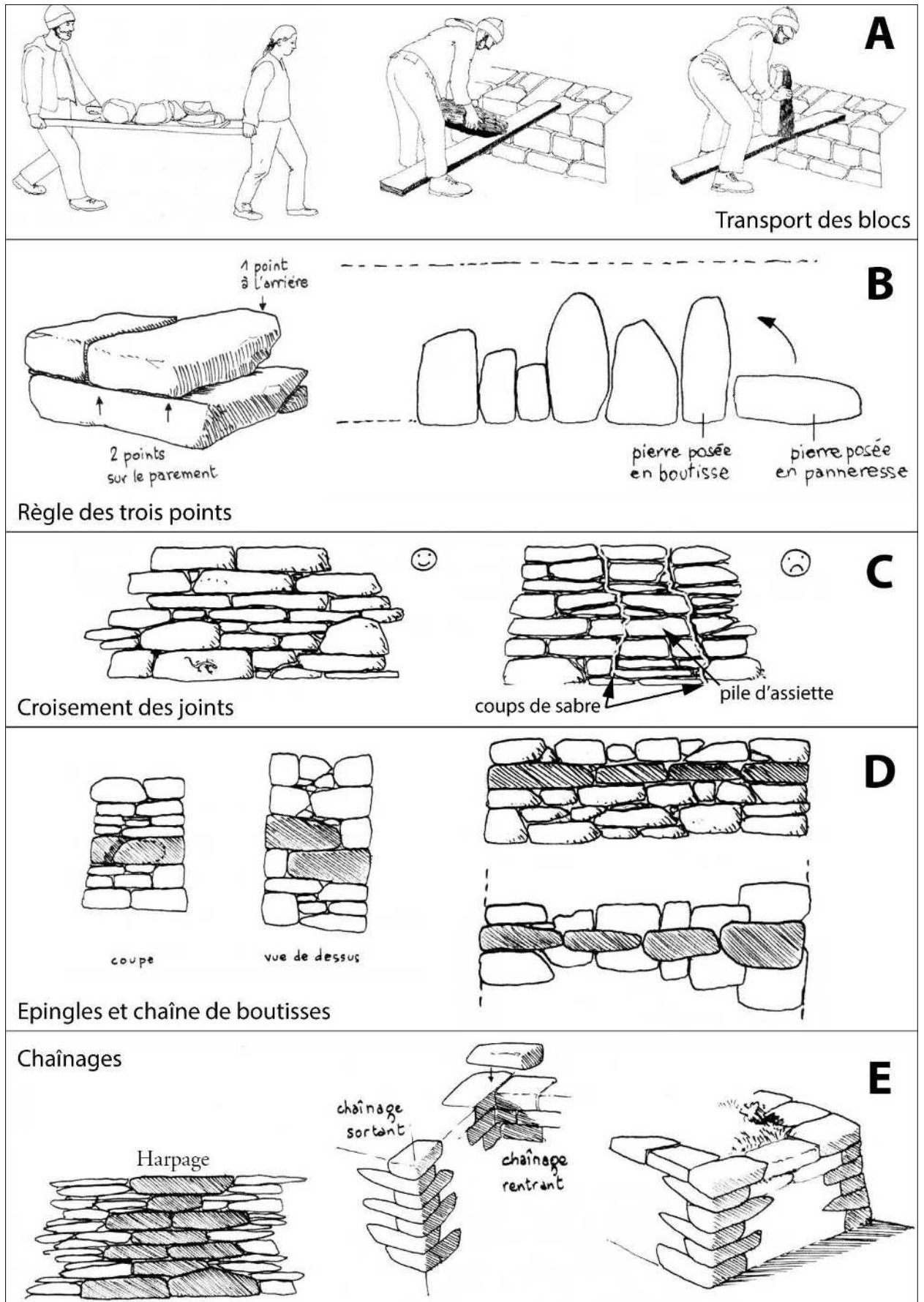


Figure II-18: Chantier de construction d'un mur en pierre sèche. A: Transport des blocs (Lassure 2008) ; B, C, D, E: Pose des blocs (CAPEB 2008).

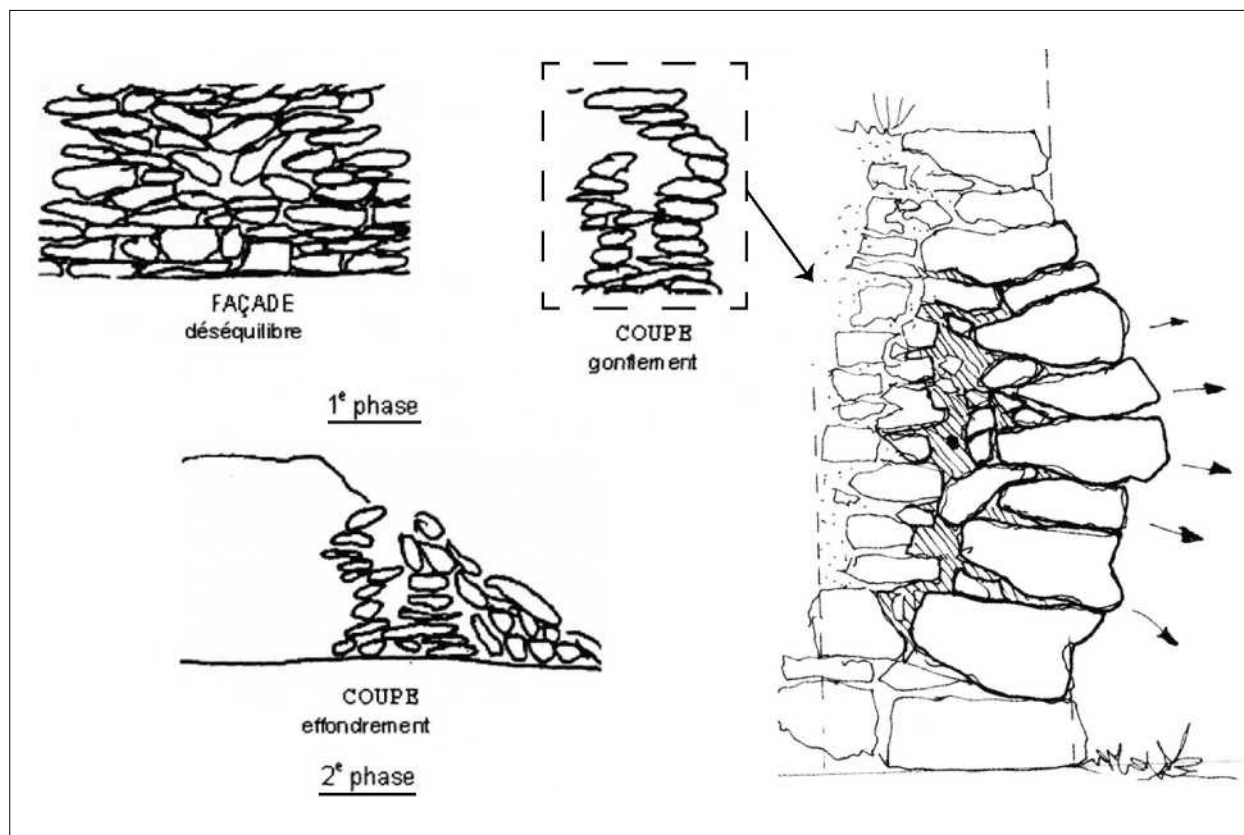


Figure II-19: Dégradation d'un mur en pierre sèche, haut: première phase avec gonflement du mur (d'après CAPEB 2008), vue en coupe d'un ventre à droite, bas: seconde phase avec l'effondrement du mur de soutènement.

II.B.3.-Les cabanes en pierre sèche

Depuis les années 1970, un inventaire est mené sur les cabanes en pierre sèche (FIGURE II-10) en France par Christian Lassure et l'association CERAV (Centre d'études et de recherche sur l'architecture vernaculaire) qu'il dirige avec Michel Rouvière (Lassure et Repérant 2004). La cabane en pierre sèche est un édifice rural construit en pierre et sans mortier, aux périodes moderne et contemporaine, dont le dolmen est voûté. Ces architectures sont associées au monde rural par leur implantation dans les campagnes, leur association avec des structures agricoles comme les champs, les vignes ou les lieux de parcages, et leur fonction qui est la plupart du temps agricole.

La répartition géographique (FIGURE II-20) des cabanes en pierre sèche connues, montre une présence importante dans la région méditerranéenne, mais la partie nord n'en est pas exempte. De plus, il est possible que l'état de la recherche sous-estime cette répartition. Dans la région Bretagne, lors de nos travaux, nous avons pu voir quelques édifices qui correspondent à des cabanes en pierre sèche dans le Finistère notamment, département qui n'est pas indiqué dans la carte. Christian Lassure précise qu'« il n'y a pas lieu de qualifier la technique de construction en pierre sèche de « particulièrement représentative d'un style

méditerranéen » » (Lassure et Repérant 2004), ce que nous avons pu constater dans le premier chapitre.

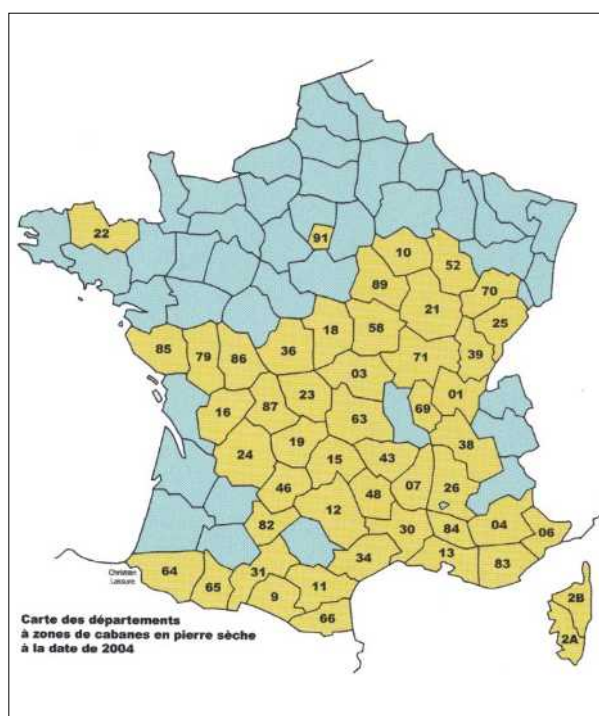


Figure II-20: Répartition des cabanes en pierre sèche en France par département (d'après Lassure et Repérant 2004).

II.B.3.a.-Définition

La définition des cabanes regroupe des édifices aux morphologies très différentes. Ils sont composés de cinq grandes parties: les bases des parties interne et externe qui sont reliées par une entrée, le système de couvrement de la partie interne et le système de couverture de l'édifice. Deux parties présentent des caractéristiques communes entre les cabanes: le système de couvrement des parties internes et l'entrée.

Peu importe la morphologie de la base de la partie interne, le système de couvrement est une voûte. Sa construction s'adapte à son plan, s'il est circulaire ou ovale, la voûte conservera la forme, par contre sur un plan quadrangulaire, la voûte pourra garder la forme ou passer en circulaire. Deux techniques de construction de la voûte se retrouvent, en encorbellement présentée dans le chapitre I, et la voûte clavée qui est plus rare. Elle consiste en des pierres taillées en coin, claveaux,

dont les grands côtés s'appuient les uns sur les autres et convergent vers le même point. Les pierres restent des plaquettes brutes ou taillées légèrement disposées sur un cintrage provisoire qui est déplacé sur la longueur de l'édifice, lorsqu'il s'agit d'une voûte en berceau. Pour une voûte clavée en coupole, le cintre hémisphérique est installé et démonté seulement à la fin de la construction. Elle nécessite un système de fermeture avec une clé de voûte. Des charpentes remplacent la voûte sur de très rares exemples.

L'entrée est surmontée par un linteau (FIGURE II-10, Collias-Gard) ou un arc soit monté en encorbellement soit clavé (FIGURE II-21). Pour le linteau, il peut être surmonté directement par la maçonnerie en pierre sèche mais aussi par un système de décharge. Il peut s'agir d'une seconde dalle horizontale placée au-dessus avec un espace vide entre les deux, un arc en plein cintre ou une bâtière formée par des dalles de biais de chaque côté.

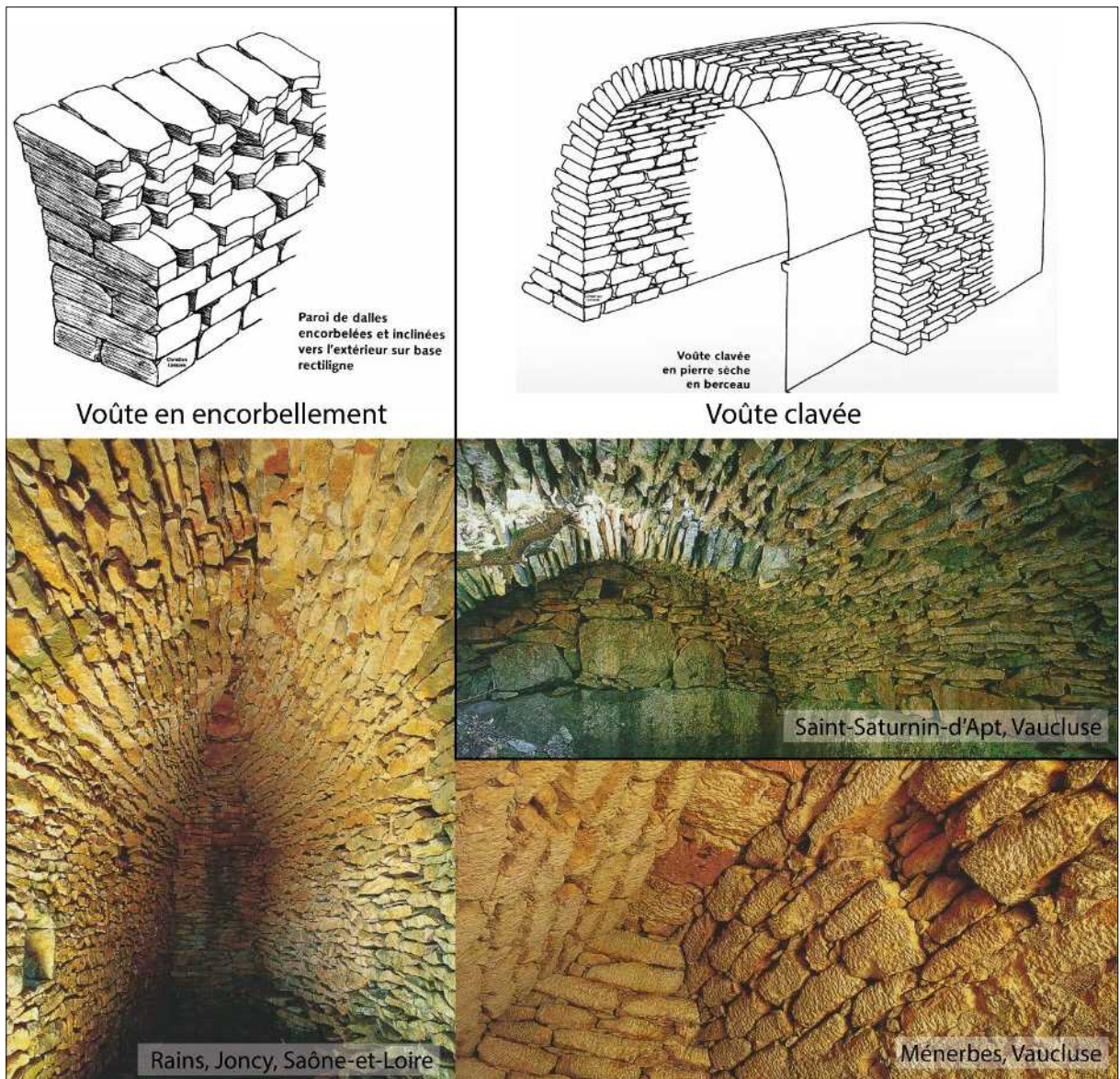


Figure II-21: Voûtes possibles dans une cabane en pierre sèche (d'après Lassure et Repérant 2004).

Pour les autres parties des cabanes, les morphologies sont tellement diverses que nous ne prendrons que certains exemples remarquables. Christian Lassure explique cette diversité par différents critères (Lassure et Repérant 2004).

La géologie des blocs est le premier critère (FIGURE II-22). Certaines zones géologiques ne permettent pas d'avoir un nombre suffisant de blocs adéquats pour le montage de la voûte. Celle-ci sera donc construite au minimum et la couverture ne pourra pas être un dôme. C'est le cas de la cabane du Quartier du Ferrier, à Saint-Vallier-de-Thiery dans les Alpes-Maritimes. Les blocs disponibles sont principalement polyédriques, ne permettant pas une construction bien assisée. Les rares blocs quadrangulaires ont été réservés pour la voûte, peu élevée en hauteur. Le couvrement de l'entrée en arc doit être dû à l'absence de dalle massive. La couverture de l'édifice ne pouvait être un dôme par manque de blocs, une forme en tronc-de-cône a donc été choisie. Afin de protéger la voûte en encorbellement, un petit cylindre l'entourant a été construit au sommet. Au contraire, certaines géologies donnent des pierres particulièrement plates, comme les lauses, qui permettent de réaliser des couvrements et couvertures particulièrement soignés. La cabane inscrite à l'Inventaire supplémentaire des Monuments Historiques du lieu-dit « Aux Montboucons » à Besançon dans le Doubs, montre un dôme en lause très bien construit. Certaines cabanes ont également joué avec les couleurs des pierres.

Le deuxième critère qui conditionne la morphologie est la fonction de ces cabanes. Dans le Gard autour de Nîmes, un type particulier de cabane en pierre sèche existe, en forme de fer à cheval (FIGURE II-23), tandis que le plan interne est en forme de trou de serrure. L'entrée se rétrécit en largeur au fur et à mesure, et donne sur une pièce circulaire de 2 m de diamètre. Une dalle de chant sépare les deux espaces, et le fond de la pièce circulaire est recouvert d'un enduit. L'entrée est de grande hauteur pour que puisse rentrer un homme avec un stock de raisin ou d'olive, qu'il versera dans le fond de la pièce circulaire, qui fait office de cuve. Le fond est en légère pente, avec un orifice permettant l'évacuation du jus dans un récipient.

Certains édifices, comme les nefs de Gordes dans le Vaucluse (FIGURE II-24), sont particulièrement grands car ils servaient d'habitation saisonnière. Celle de la route de l'abbaye de Sénanque mesure 13 m de longueur, 5 m de largeur pour une hauteur de 7 m. Elle a été montée à l'aide d'échafaudages, dont il reste les trous d'ancrage. Un refend transversal coupe la partie interne de la cabane en deux pièces, dont une est équipée d'une cheminée. D'autres cabanes sont des pièges à lapin avec un plan précis. Lorsqu'il y a une fonction spécifique pour la cabane, celle-ci prend une morphologie particulière.

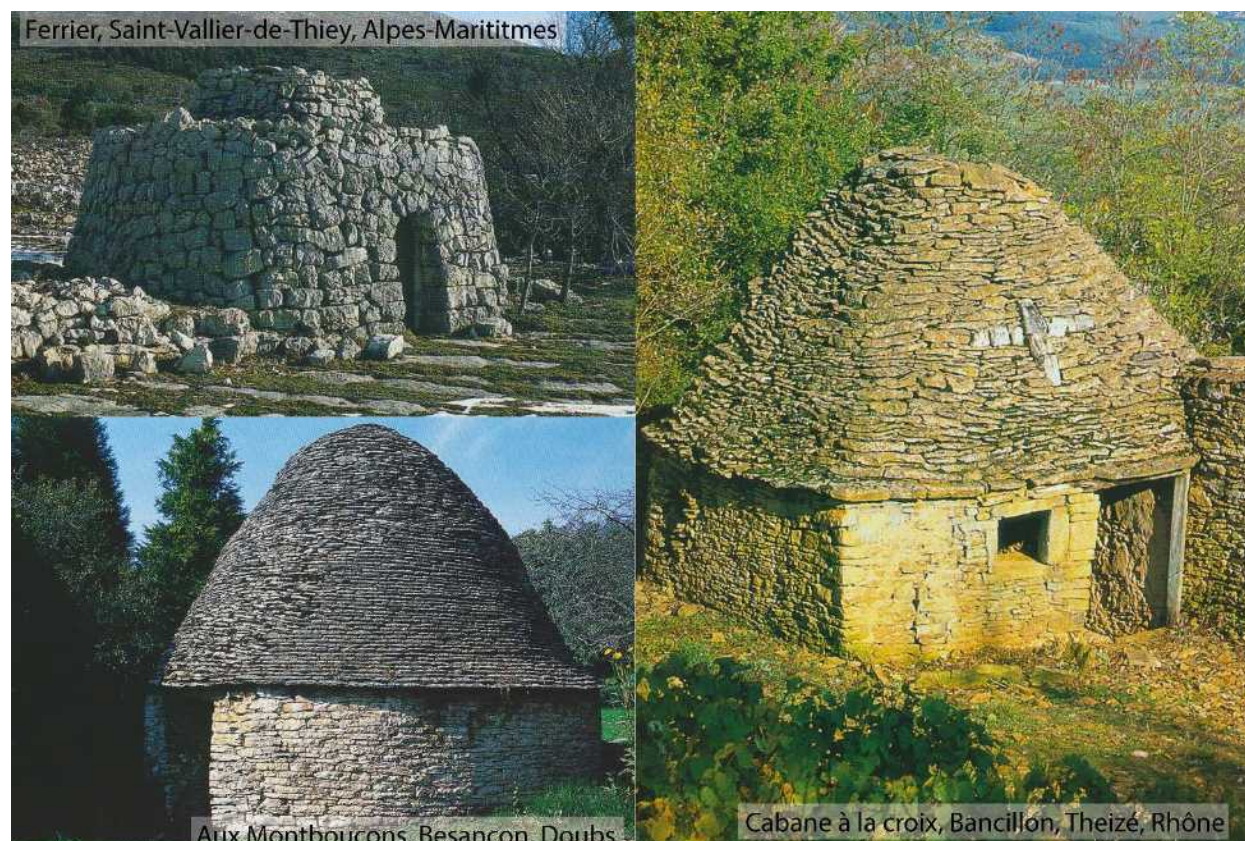


Figure II-22: Morphologie des cabanes selon la géologie, à droite: la croix est marquée par sa couleur blanche qui est du quartz tandis que le reste de la construction est en calcaire jaune (d'après Lassure et Repérant 2004).



Figure II-23: Morphologie des cabanes selon la fonction.

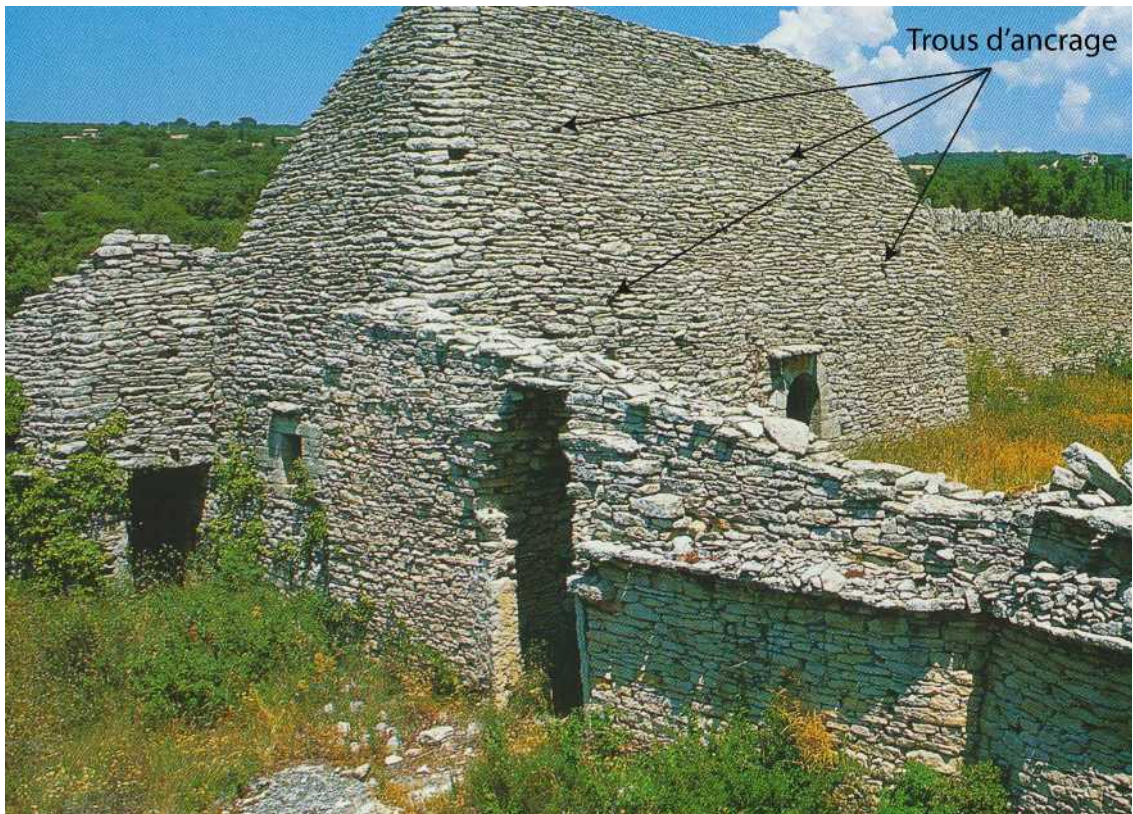


Figure II-24: Nef de la route joignant l'abbaye de Sénanque, Gordes, Vaucluse (d'après Lassure et Repérant 2004).

Cependant, la majorité des cabanes ont des plans simples, servant de lieu de stockage ou d'abris. La plus grande diversité (FIGURE II-25) se trouve dans la forme extérieure où la base peut être quadrangulaire ou circulaire, mais la couverture, entourant la voûte en encorbellement, peut être traitée de différentes façons selon la patte et la qualité technique du bâtisseur. Ce revêtement peut être ogival, hémisphérique en gradin, tronconique, ou être absent, laissant l'extrados de

la voûte en encorbellement à nu. Dans les cabanes en pierre sèche, la diversité des formes est telle que tout semble imaginable dans le respect des règles de la construction, seuls quelques éléments semblent pouvoir conditionner la forme mais pour des cas particuliers. L'inventaire de ces édifices est donc une source importante de modèles pour les restitutions des architectures mégalithiques.

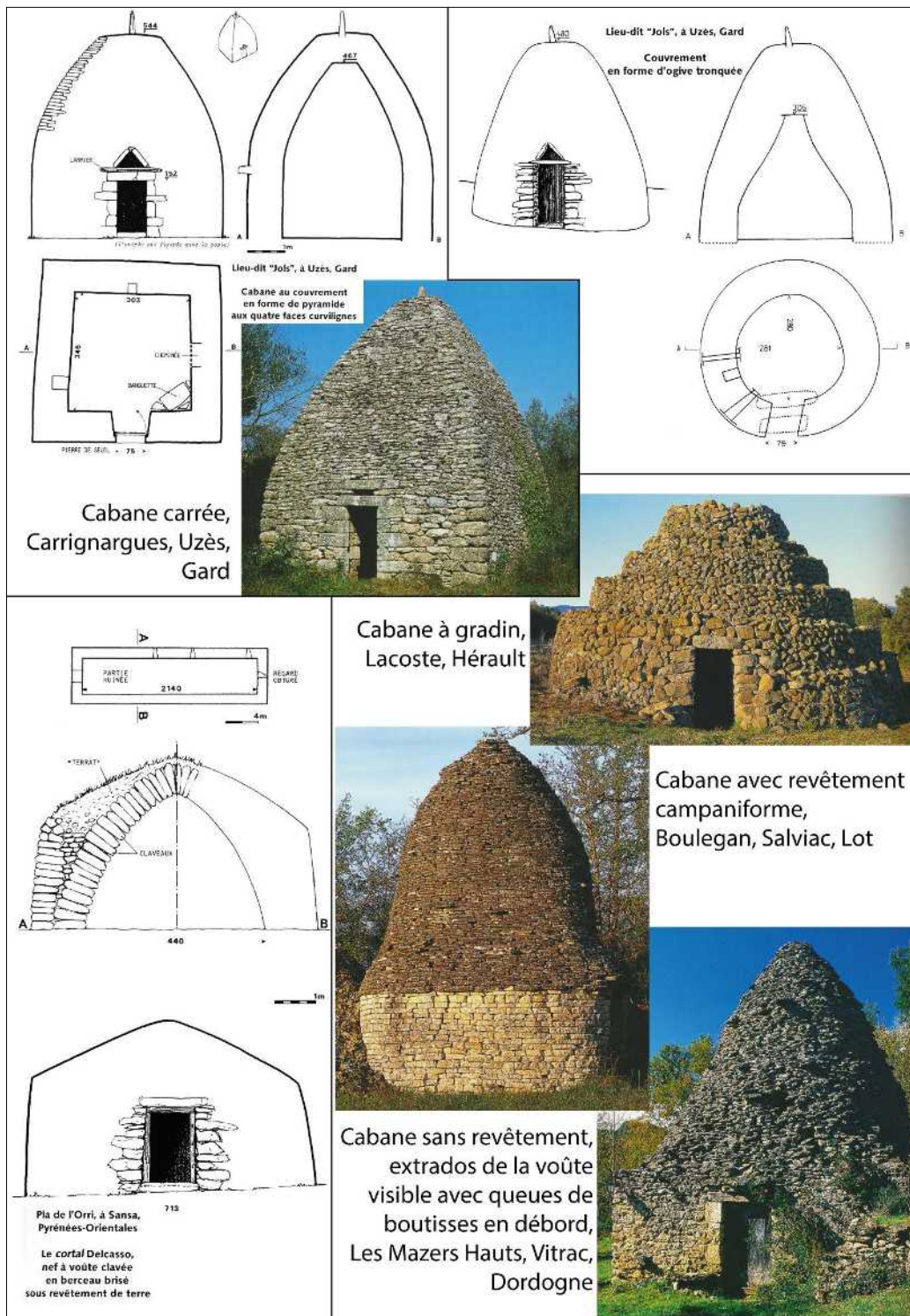


Figure II-25: Diversité des morphologies des cabanes en pierre sèche (d'après Lassure et Repérant 2004).

II.B.3.b.-Construction

Christian Lassure a établi un manuel pour la construction d'une cabane en pierre sèche (Lassure 2008). On complètera entre autres les données, comme le rythme de travail, avec l'expérimentation effectuée par Maurice Roustan sur l'enceinte chalcolithique de Boussargues, dans l'Hérault. Il

s'agissait de reconstruire une structure circulaire, retrouvée en fouille, dont le plan est similaire aux cabanes (FIGURE II-26, Roustan 2008). Une voûte en encorbellement a été proposée comme couvrement. La restitution respecte les dimensions de la structure 1. Son diamètre externe est de 4,50 m, l'interne 2,50 m. La hauteur générale est d'un peu plus de 2,50 m avec une base d'1,10 m.

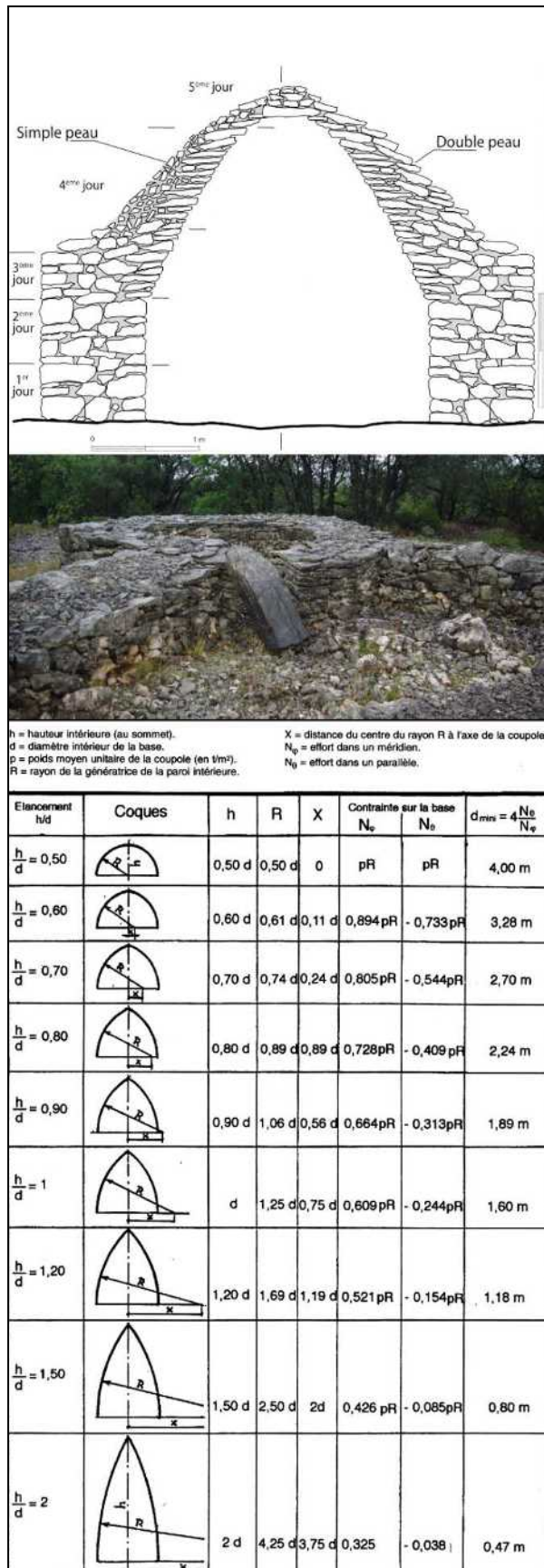


Figure II-26: Haut: Synthèse de la restitution du site de Boussargues avec l'une des structures circulaires conservées (d'après Roustan 2008), bas: Tableau pour dimensionner les coupôles (d'après Tiret 2000).

Le dimensionnement est assez empirique, on peut toutefois assurer de sa stabilité pour la construction de coupôles, avec un tableau-guide réalisé par André Tiret (FIGURE II-26, Tiret 2000). Il faut en premier lieu choisir l'élancement désiré pour la voûte, avec le rapport entre le diamètre au sol et la hauteur du sol au sommet. Si l'on veut une voûte hémisphérique, il faut choisir un rapport de 0,50, la hauteur étant deux fois moins grande que le diamètre. Pour une voûte ogivale élancée, le rapport peut être de 1,50, la hauteur fera une fois et demie le diamètre. Pour ce second exemple, si l'on prend un diamètre de 3 m, il faut donc une hauteur de 4,50 m pour obtenir une voûte ogivale. Pour s'assurer que la voûte est autostable, selon l'élancement, le diamètre doit être supérieur à la valeur dans la dernière colonne. Pour un rapport de 1,50 entre la hauteur et le diamètre, il faut que ce dernier soit supérieur à 0,80 m. Christian Lassure recommande un rapport de 1,25.

Pour ce qui est de l'expérimentation de Boussargues, à une hauteur de 2,50 m pour un diamètre de 2,50 m également, le rapport est de 1. Le diamètre minimum selon le tableau est d'1,60 m, donc la voûte est autostable.

La construction de la base de la cabane est similaire à celle d'un mur de parcelle ou de soutènement à double parement. Pour marquer au sol le futur emplacement d'une cabane de plan circulaire à l'intérieur comme à l'extérieur, on utilise un piquet fixé au centre, sur lequel on tend une corde à la longueur correspondant au rayon voulu pour la partie interne puis pour la paroi externe (FIGURE II-27, C). On peut ainsi tracer l'emprise de la future construction. Ce système peut être conservé durant la construction, pour assurer la conservation du diamètre pour la base, mais surtout, lors du montage de la voûte en encorbellement, la corde sera rétrécie au fur et à mesure pour diminuer le diamètre, selon le fruit inverse que l'on veut donner à la paroi.

Pour le montage de la base, les différences avec celui d'un mur de soutènement à double parement sont le profil des parois, qui sera vertical, et l'entrée (FIGURE II-27, A). L'interruption est formée par quatre chaînages d'angle, deux pour chaque extrémité faisant un retour de paroi. L'espace vide, laissé par les deux retours de paroi, doit être recouvert soit par un linteau soit par un arc.

La base d'une hauteur de 1,10 m de l'expérimentation de Boussargues (FIGURE II-27, D) a été montée durant deux jours. Les deux premiers jours, l'équipe était composée de cinq bâtisseurs aux qualités techniques différentes regroupant des néophytes et des professionnels. Le premier jour, durant 25 heures et 30 minutes cumulées, la cabane a été montée jusqu'à 0,50 m de haut pour un volume de 5,2 m³. Le deuxième jour, durant 27 heures et 30 minutes cumulées, la hauteur a atteint 1,10 m avec

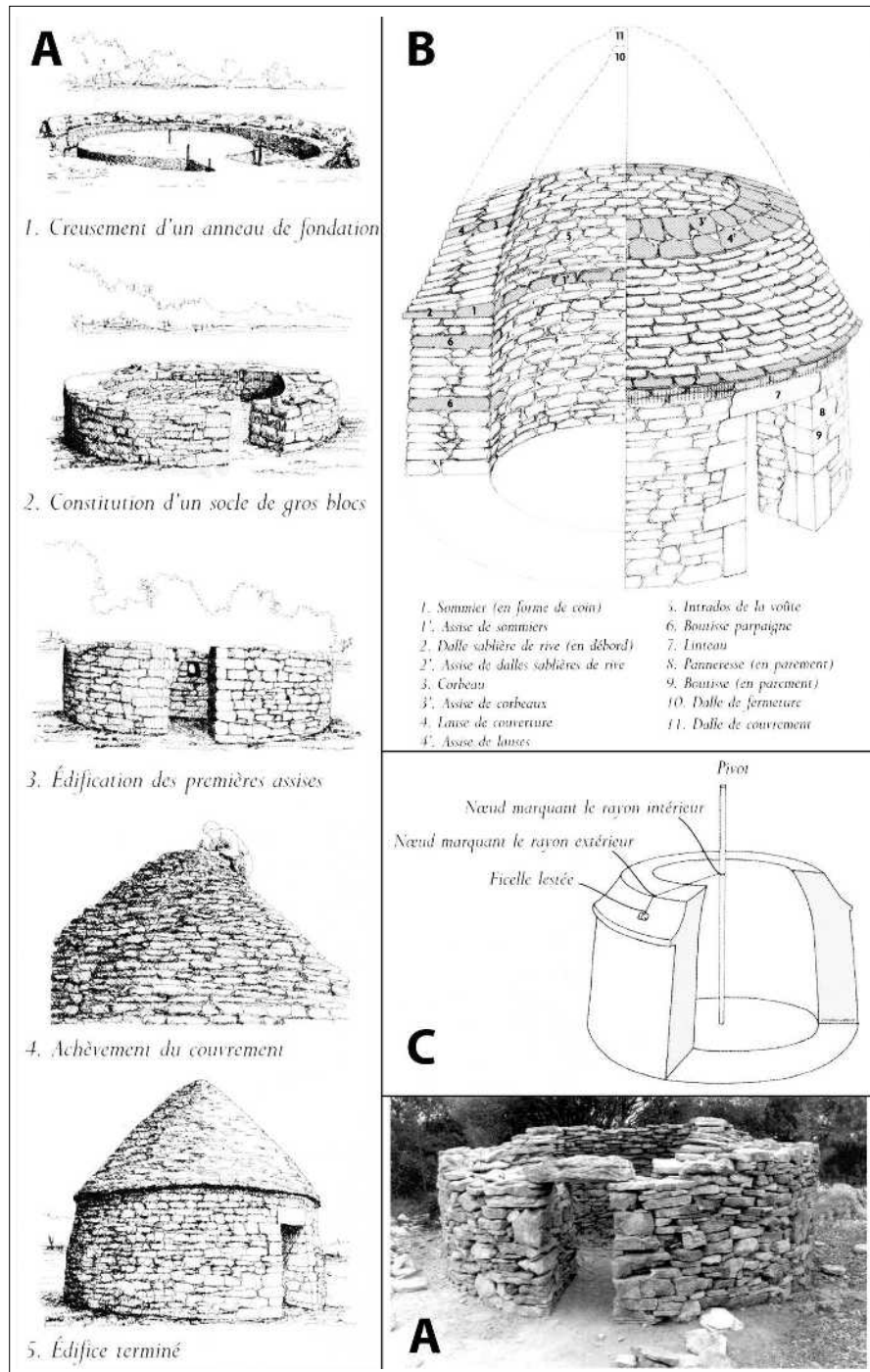


Figure II-27: A: Processus de construction d'une cabane ; B: écorché d'une cabane avec sa terminologie propre ; C: guide pour déterminer le diamètre à donner à l'assise (d'après Lassure 2008) ; D: base de la restitution de Boussargues (d'après Roustan 2008).

un volume ajouté de 6,24 m³. Les deux linteaux ont été posés durant le troisième jour.

Avant d'entamer la description de la construction de l'encorbellement, la hauteur de la construction amène la question de l'élévation du bâtisseur pour accéder au niveau de montage.

La voûte en encorbellement est construite obligatoirement depuis l'intérieur. A partir d'une hauteur différente selon

les bâtisseurs, il y a une nécessité de surélever celui-ci à l'aide d'un système de banquette provisoire avec un empilement de pierres ou, pour un peu plus de stabilité, une pièce de bois reposant sur deux empilements. Ce système permet de monter jusqu'à une hauteur de 1,50 m. Ensuite, un échafaudage est nécessaire, notamment pour les voûtes de taille importante. Aucune étude ne permet de connaître les types d'échafaudage employés, et les possibles traces qu'ils laissent sur la construction. Des planchers peuvent être également aménagés avec



Figure II-28: Structures temporaires de chantier pour la construction d'une cabane (photos: Didier Rieux), bas: échafaudage pour le montage d'un mur de soutènement (d'après Lassure 2008).

des trous d'ancrage dans les parois de la cabane, afin de créer un nouveau sol où il est possible de déposer pierres, outils, etc.

L'exemple de la construction de la cabane du Paradis à Collias dans le Gard (FIGURE II-10) permet d'avoir une visibilité des structures nécessaires. Ses dimensions extérieures sont de 5,50 m pour la hauteur et 4,30 m de diamètre. Sa morphologie est de type Uzès avec une forme de « pain de sucre ». Sa construction s'est déroulée durant les mois de juin et juillet 2012 pour être l'objet d'un reportage pour l'émission « des Racines et des Ailes ». Lors de la visite de cette cabane, Maurice Roustan, qui a participé à l'ouvrage, a détaillé les différentes structures employées pour la construction, et en a transmis les clichés (FIGURE II-28).

- La cabane a été marquée au sol avec la technique du piquet et du cordeau. Ce piquet est conservé tout au long du chantier, donnant le diamètre à attribuer pour chaque assise.
- Les premières assises, jusqu'à environ 0,60 m, n'ont pas nécessité de structure particulière pour la pose des pierres. Au-delà de cette hauteur, une planche reposant sur des tréteaux a été installée à l'intérieur et à l'extérieur afin de surélever les bâtisseurs. Jusqu'à la pose du linteau, qui se trouve à environ deux mètres, cette structure suffisait.
- Puis, un échafaudage métallique a été installé tout autour du parement extérieur, et à une hauteur suffisante pour toute la suite du chantier. A l'intérieur, au-dessus du linteau, au niveau du triangle de décharge et du début de la voûte en encorbellement, un plancher a été posé pour le bâtisseur de la voûte. Il lui permet de pouvoir se déplacer facilement, et de pouvoir stocker de la pierre à ses pieds. Le plancher est intégré à la construction et ne pouvait pas être démonté ensuite.

La cabane du Paradis a donc actuellement deux niveaux, un rez-de-chaussée et un étage. Hormis le plancher, les autres structures n'ont pas impacté la maçonnerie. Les échafaudages métalliques n'en nécessitent pas car ils sont autostables. Lorsque le chantier ne permet pas l'utilisation d'échafaudage métallique, l'ancrage avec le parement externe est nécessaire, comme sur la photo de construction d'un mur de soutènement (FIGURE II-28). Il se fait dans les interstices entre les pierres et n'a pas été aménagé comme peuvent l'être les trous de boulin.

Le procédé est différent pour le site de Gordes, où des trous d'ancrage ont été construits et sont toujours visibles en façade (FIGURE II-24). Les observations de ces structures après la construction semblent difficiles si aucun ancrage n'a été aménagé, car il ne subsiste que l'usure provoquée par le frottement de l'échafaudage sur l'interstice. Une structure interne est nécessaire pour la construction d'une voûte qui se fait obligatoirement depuis l'intérieur (M. Roustan, comm. pers) mais la question de son ancrage reste posée.

Il est recommandé pour entamer la voûte en encorbellement, de placer une assise de gros blocs, nommés sommiers, dont le lit d'attente est en pente vers l'extérieur avec une inclinaison de 15 % environ (FIGURE II-29 A, Lassure 2008). Sur cette assise, les pierres de l'encorbellement sont posées, conservant l'inclinaison qui permet de faire évacuer l'eau vers l'extérieur. Elles doivent avoir

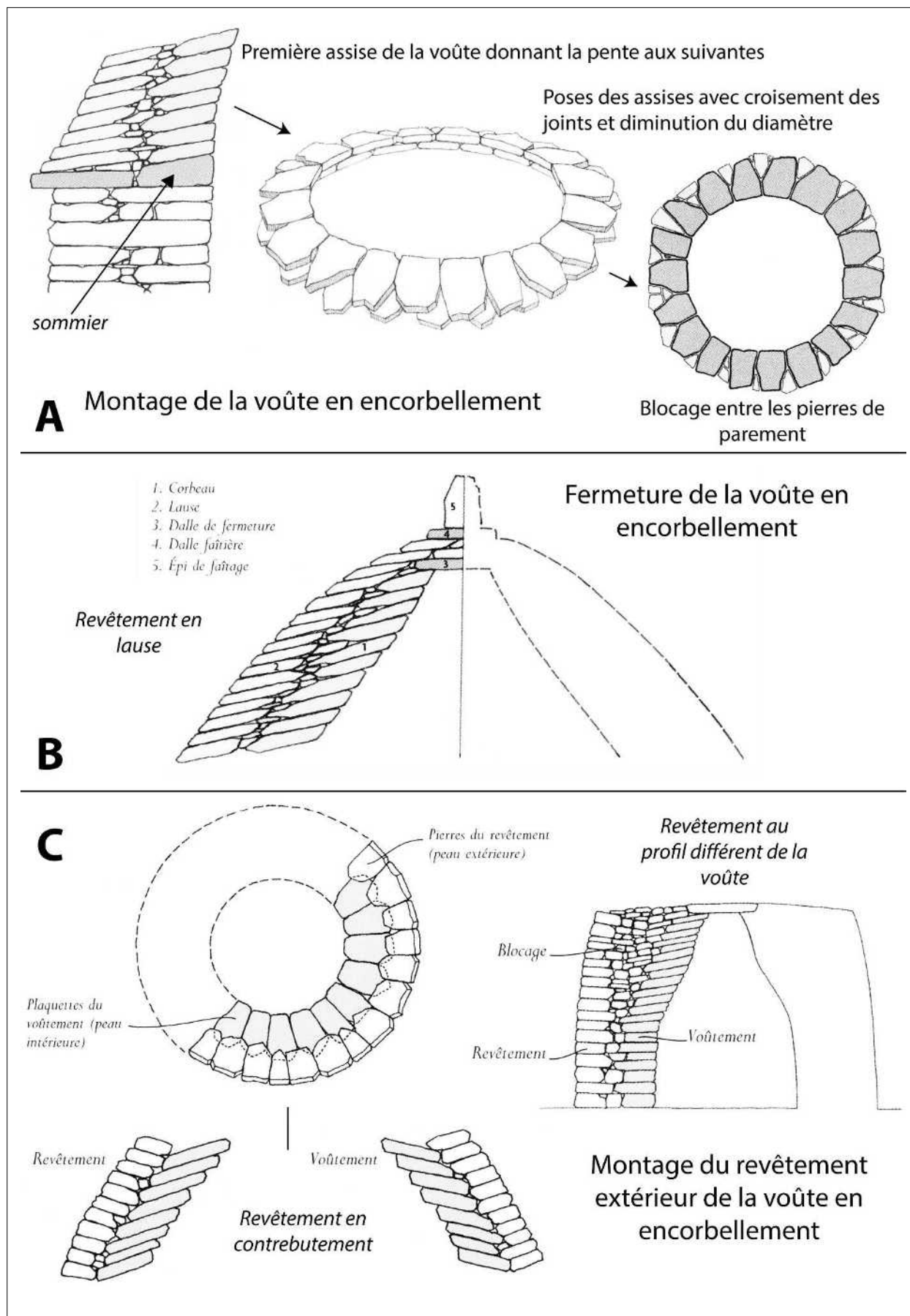


Figure II-29: A, B, C: Montage de la partie supérieure de la cabane en pierre sèche (d'après Lassure 2008).

une largeur commune au sein du même rang, et être posées comme boutisses pour assurer le maximum de contrepoids, et éviter le basculement. Chaque assise doit déborder de la précédente, selon le profil défini lors du dimensionnement. Le cordeau, avec la perche centrale, peut aider à conserver le même diamètre sur toute l'assise. Pour que la voûte soit autostable, les espaces vides entre les queues des pierres doivent être comblés avant que le rang supérieur ne soit posé. Il faut toujours penser au croisement des joints pour éviter les coups de sabre. Le diamètre diminuera donc au fur et à mesure de la hauteur. Pour terminer la voûte (FIGURE II-29 B), une dalle de fermeture sera posée sur la dernière assise, qui assurera la stabilité de l'ensemble par son poids. La voûte est autostable à ce moment, et la construction de la cabane pourrait s'arrêter à cette étape. Le revêtement de la coupole n'est pas obligatoire.

A Boussargues, le choix a été de ne pas mettre de revêtement, et de laisser la voûte en simple peau. La voûte a été montée en trois jours (FIGURE II-26). Le premier, où a également été réalisée la pose des linteaux, comprenait 42 heures de travail, réparties

en 15 bâtisseurs affairés sur le chantier. Le parement extérieur, au profil vertical, est monté jusqu'à 1,50 m. La voûte en encorbellement est entamée à partir d'1,10 m, et amenée à 1,50 m également, avec sept assises. Le dévers, lié au fruit inverse, fait avancer le parement interne de 0,45 m. Le volume bâti pour cette journée est d'environ 5 m³. Six personnes étaient présentes pour les deux derniers jours. Le deuxième jour a compté 36 heures de travail cumulées, avec la pose de 12 assises de la voûte, correspondant à 4 m³. Au sommet, le dévers général est de 1,50 m et le diamètre de 0,50 m. Le dernier jour, 15 heures ont été nécessaires afin de terminer la voûte (FIGURE II-30). La dernière partie a été réalisée depuis l'extérieur, avec deux personnes sur la cabane, les autres leur transmettant les pierres. La hauteur de la dalle de fermeture depuis le sol est de 2,70 m. Une couche de blocs recouvre la voûte pour la charger, donnant une hauteur totale à la cabane de 3 m (FIGURE II-30). La construction a donc nécessité 146 heures, soit 18 jours pour une personne seule ou 5 jours (8h/j) à 4 personnes pour une structure de 21 m³. Le temps de transport du matériau avait été calculé à 156 h.



Figure II-30: Restitution d'une cabane sur le site de Boussargues (d'après Roustan 2008). Gauche: Elévations dans la pièce interne (base, rang de sommiers et voûte), droite-haut: montage de la fin de la voûte depuis l'intérieur, droite-bas: résultat final de l'expérimentation.

L'acquisition est aisée sur le site de Boussargues, mais l'expérience de Maurice Roustan a montré que le temps d'acquisition et le transport prenaient deux fois plus de temps que celui de la construction. La reconstruction ne comprenait pas de revêtement de l'extrados de la voûte, l'évacuation de l'eau se faisant au sein du mur. Celui-ci lorsqu'il est présent ne reprend pas obligatoirement le profil de la voûte (FIGURE II-29 C). Lorsqu'il le fait, les pierres qui reposent sur l'extrados sont inclinées vers l'intérieur, pour contrebalancer l'inclinaison de celles de la voûte, tout en prenant en compte une bonne évacuation de l'eau.

Avec un profil différent de la voûte, le revêtement prend des formes très diverses.

L'architecture en pierre sèche, toujours pratiquée et enseignée, est une source importante de références, tant sur le point de vue technique que formel. La pratique actuelle ne peut être la même que celle du Néolithique, du fait d'outils différents, mais elle peut donner des réponses à certaines observations réalisées dans les édifices mégalithiques. Le corpus important des cabanes en pierre sèche peut servir de base à la restitution des architectures mégalithiques.

II.C.-Construction des architectures mégalithiques

Les recherches concernant la construction des architectures mégalithiques sont assez récentes. Les données architectoniques, renvoyant aux gestes, techniques et savoir-faire sont peu importantes, à cause de l'absence d'exploration des masses tumulaires durant une très grande période. Ces données se rapportent à deux échelles différentes: l'acquisition ainsi que la transformation des matériaux, révélant les gestes de bâtisseurs, et la structuration des tumulus qui nous renseigne sur les techniques de construction.

II.C.1.-Matériaux employés

Les tumulus ont été longtemps définis de tertre ou cairn, en fonction des matériaux visibles depuis l'extérieur. Le premier terme renvoyant à des édifices exclusivement construits en terre et le second en pierre. Or, les masses tumulaires rendent compte d'une utilisation de multiples matériaux pour leur construction. Il faut éviter de rester sur les seules façades de l'édifice lors de l'emploi de ces termes, car ceux-ci comprennent également l'intérieur de la masse tumulaire.

II.C.1.a.-Pierre

Ce matériau se trouve dans la plupart des tumulus sous deux formes: les monolithes donnant les orthostates et tables de couverture, et ceux de faible module pour la construction en petit appareil.

Les premiers sont propres à l'architecture mégalithique. Ils ont fait l'objet d'une attention toute particulière avec des techniques de transformation, que l'on ne retrouve pas pour d'autres périodes chronologiques. Dans l'ouest de la France, l'acquisition des monolithes se fait la plupart du temps proche de l'édifice. La distance avec les carrières ne dépasse pas 4 km. Les études géologiques (FIGURE I-29, I-30) ont montré que le choix dépendait de plusieurs facteurs comme la couleur, la texture, les propriétés physiques (Mens 2002, 2008 ; Scarre 2004). Ces éléments conditionnent également l'emplacement dans les dolmens, en y

créant des rythmes. Les carrières mégalithiques sont rarement identifiées et fouillées. Les rares cas ont montré une extraction par opportunisme, les carriers ne cherchant pas à scier l'affleurement, mais à détacher les blocs grâce à la recherche des fissurations naturelles (Bénéteau-Douillard 2013 ; Mens 2009).

Pour les blocs en contexte mégalithique, Emmanuel Mens a développé une grille de lecture technologique (FIGURE I-31, Mens 2002) qui permet de faire apparaître les traces des différentes personnes qui ont transformé la matière, de son extraction jusqu'à sa forme finale. Les traces nous renseignent sur les techniques d'extraction, de manipulation ou de transport, de mise en forme, mais également sur les dégradations que le bloc a subies depuis sa mise en place.

Les seconds, qui sont les blocs employés dans le petit appareil, ont fait l'objet de rares travaux. Les traces sur ces pierres dépendent beaucoup de leur méthode d'acquisition et de leur géologie. Le calcaire conserve les traces plus facilement que le granite par exemple. Le premier est également plus facile à travailler que le second.

Dans le chapitre I, les carrières d'acquisition de ce matériau ont déjà fait l'objet d'un exposé (FIGURE I-8). Nous avons montré qu'il y a un déficit d'informations pour les architectures de plan circulaire dont les carrières sont plus distantes.

Les traces de transformation de ces blocs sont très peu connues. La principale référence est l'article: *Les carrières fournissant le petit appareil employé dans la construction des masses tumulaires* de Luc Laporte (Laporte 2013). Il détaille notamment les traces observées et enregistrées sur le site du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (FIGURE II-31). Les blocs calcaires portent des négatifs de taille qui sont similaires à ceux de l'industrie lithique en silex. Ils montrent que les bâtisseurs ont aménagé les blocs en vue de leur futur emplacement. Le module des blocs peut être décidé soit par la progression des

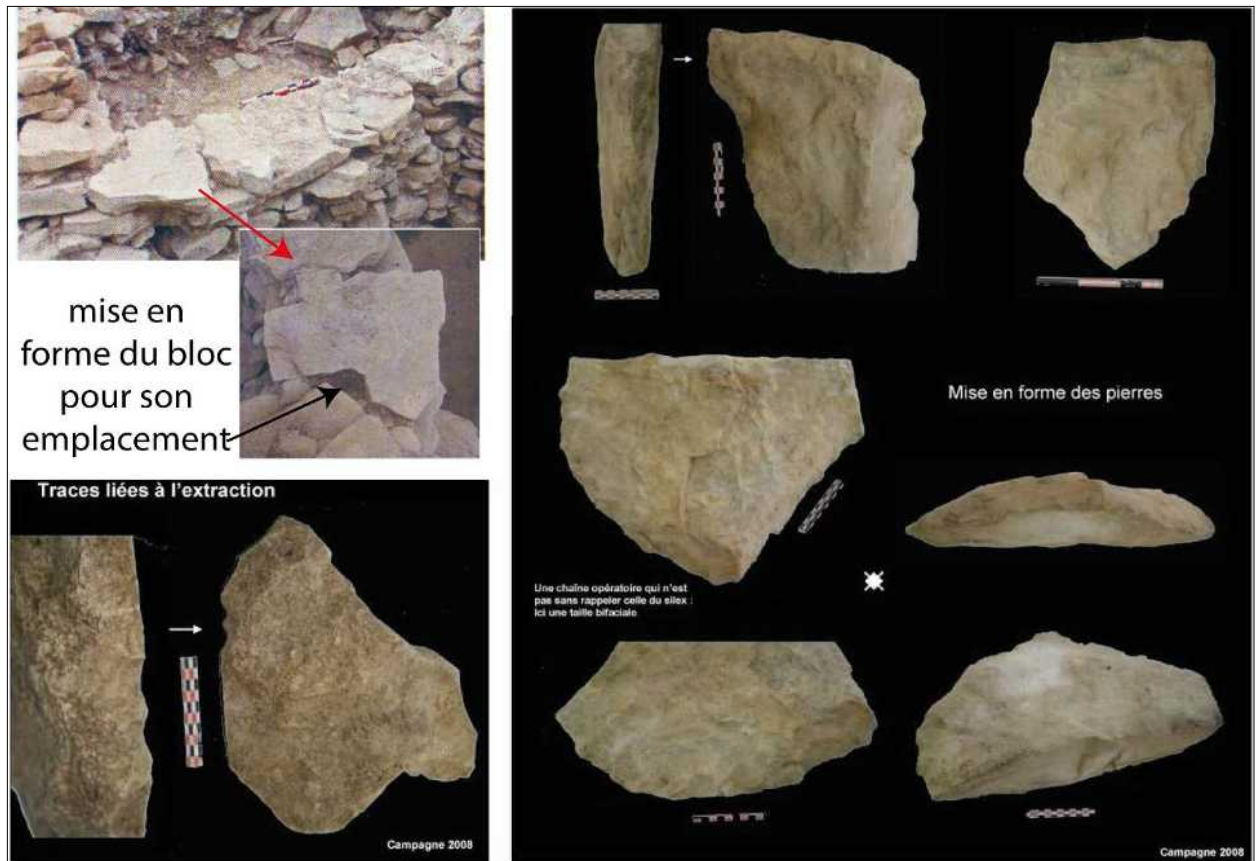


Figure II-31: Négatifs de l'acquisition et de la mise en forme des blocs du tumulus C de Péré (photos: Laporte 2013 ; Laporte *et al.* 2008).

carrières, soit selon la fonction de l'unité où ils vont être posés ; par exemple, une assise de fondation demande un module plus important que le reste de l'appareil. De même, la décoration voulue pour l'édifice peut conditionner la géologie des blocs.

La construction en petit appareil pour les architectures mégalithiques reste de la maçonnerie en pierre sèche et la règle des trois points d'appui est appliquée (FIGURE II-18 B). Pour les obtenir, les bâtisseurs ont obligatoirement dû travailler les blocs, laissant des traces dessus. La qualité technique des bâtisseurs peut se révéler dans cette mise en forme. L'objectif étant de travailler le moins possible les blocs, l'abondance de traces de mise en forme dénotera une qualité moindre dans le montage.

Les grilles de lecture pour les traces de taille sont encore à définir pour chaque type pétrographique, afin de maîtriser l'ensemble. Des blocs de pierre brute ont servi également de remplissage dans la structuration interne de la masse tumulaire. Des traces d'extraction sont observables mais c'est surtout le module qui peut nous renseigner sur une stratigraphie du remplissage.

La pierre n'est pas uniquement le support de l'action mais il en est également l'outil (FIGURE I-8). De nombreux percuteurs, qui ont servi d'outils pour

l'extraction, sont retrouvés sur les sites de carrières. Ils sont plus rares sur les masses tumulaires alors qu'ils devaient être présents lors de la retouche des blocs. Puisque cette retouche demande moins d'effort à l'outil, celui-ci avait probablement une durée de vie plus importante que sur un site d'extraction.

Il faut mentionner que d'autres matériaux lithiques ont été employés dans la construction mégalithique en Europe occidentale. C'est le cas du silex qui a été pilé et utilisé en arrière des orthostates pour servir de drain, semblable à celui observé pour les murs de soutènement actuels (Dehn et Hansen 2006).

II.C.1.b.-Terre

Le second matériau principal est la terre. Sa première utilisation est le remplissage, en particulier pour les édifices de type tertre. La fouille des masses tumulaires a montré toutefois que la terre ne suffit pas pour sa réalisation, qui nécessite des cloisonnements en bois ou en pierre. Seul l'exemple du tumulus du Cruchaud à Sainte l'Heurine en Charente-Maritime, montre une masse tumulaire intégralement en terre (FIGURE II-32, Burnez *et al.* 2003). Le montage des parois, qui soutiennent les remplissages, est assuré par un empilement de plaques de terre gazonnée. Ce même système serait transposable avec de la terre crue (Laporte *et al.* 2014b).



Figure II-32: Paroi en plaques de terre gazonnée du tumulus du Cruchaud à Sainte l'Heurine (Charente-Maritime) (d'après Burnez *et al.* 2003).

Les stratigraphies internes des masses tumulaires en terre sont bien maîtrisées, car la méthodologie d'étude est identique à celle de la fouille au sol par la définition des différentes couches sédimentaires. Des analyses micro-morphologiques peuvent venir compléter la lecture des couches, afin de maîtriser toutes les composantes de la terre et leur provenance.

Parmi les terres disponibles, l'argile a fait l'objet d'une attention particulière. Elle a été recherchée pour ses qualités physiques. En effet, on peut la retrouver sous forme de cône sous les tumulus, comme ceux de Champ-Chalon à Benon (Figure I-16, Joussaume 2006). Elle sert de semelle pour amortir les pressions du monument après sa construction. Des couches d'argile peuvent être retrouvées également dans la construction, au niveau des remplissages. Elles permettent d'étanchéifier la construction, en la protégeant des infiltrations d'eau et du gel, qui fait augmenter le volume des remplissages et provoque davantage de pressions.

De rares parties de construction en pierre ont un liant qui peut être en terre ou en argile. Cette utilisation est occasionnelle pour l'ouest de la France et aucun

protocole n'a été mis en place pour les étudier. On pourra toutefois se référer à celui appliqué aux mortiers pour les édifices des périodes historiques. Pour les architectures mégalithiques en péninsule ibérique, l'utilisation de liant est plus courante que la construction à sec (Laporte 2015a). Dans cette même région, des voûtes en terre ont également été construites au-dessus des dolmens sans que l'on connaisse les techniques employées (Bueno Ramírez *et al.* 2006 ; Fernández Flores et Aycart Luengo 2013).

Des masses de terre ont également été apportées pour réaliser les structures d'accès au chantier. Par exemple, une rampe en terre a été observée au tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, qui a été ensuite englobée dans la construction (Laporte *et al.* 2014b). Elle servait à acheminer les matériaux vers les parties hautes, lors de la construction de ce long tumulus.

La terre est un matériau important dans la construction mégalithique, avec en particulier les remplissages. Toutefois, les constructions avec des éléments transformés en terre, comme les plaques gazonnées ou les briques de terres, ont été très peu observées. Ces matériaux sont à la fois fragiles, mais le manque de données peut également s'expliquer parce que l'œil de l'archéologue n'est pas formé pour leur observation.

II.C.1.c.-Bois et autres matériaux organiques

Le bois devait être très largement utilisé pour la construction, mais il n'en subsiste que peu de traces. Hormis une conservation exceptionnelle, il n'est visible qu'au travers de ses négatifs. C'est le cas pour les tumulus de la Commune Sèche à Colombiers-sur-Seulles dans le Calvados et d'Er Grah à Locmariaquer dans le Morbihan. Des structurations internes en caissons, faits de bois et de caillebotis, ont été repérées grâce à des effets de parois visibles en coupe, ou des trous de piquet au sol (figure I-18, Chancerel *et al.* 1992 ; Le Roux 2006b).

Le bois ne devait pas être employé exclusivement pour structurer la masse tumulaire. Les dolmens devaient être aménagés avec des éléments en bois, structurant les espaces, mais si ceux-ci ne sont pas ancrés, leur reconnaissance est difficile. Pour l'instant dans l'ouest de la France, aucune trace d'utilisation de bois dans les dolmens n'a été retrouvée.

D'autres régions ont pourtant montré que le bois pouvait devenir un des matériaux principaux avec les édifices nommés « megaxyles ». Les parois des dolmens y sont construites entièrement en bois, comme dans le Bassin parisien avec les sépultures de Marolles-sur-Seine en Seine-et-Marne (Masset et Soulier. 1995), ou les maisons mortuaires en Grande-Bretagne, avec l'exemple exceptionnel d'Haddenham dont le bois était encore conservé (Evans et Hodder 2006).

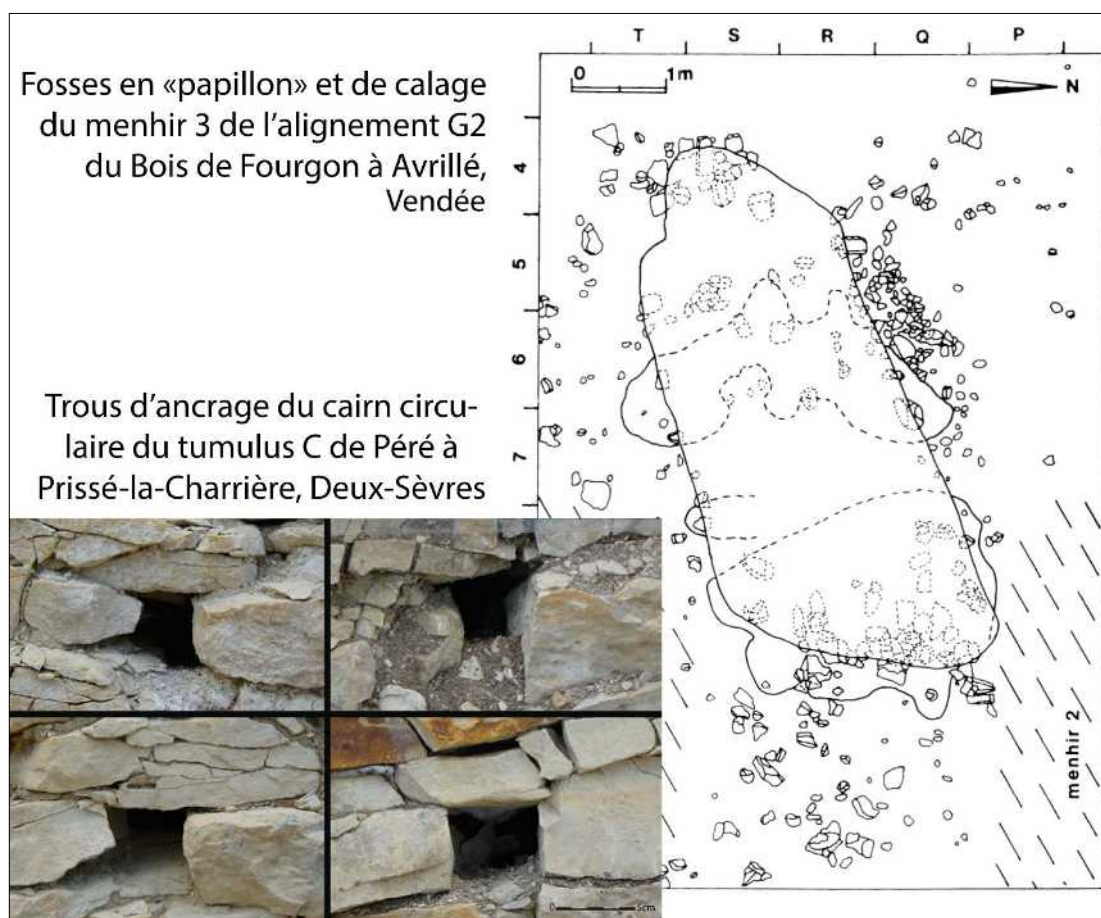


Figure II-33: Négatifs d'éléments en bois dans l'architecture mégalithique (plan d'après Bénétteau *et al.*, 2000).

Ce matériau a aussi dû être utilisé lors du chantier de construction. Les expérimentations de construction de tumulus ou de dressage de menhir, ont montré toute l'importance du bois (FIGURE I-12, I-21). Les éléments comme les rondins, les traineaux, les engins de levage ou les échafaudages sont nécessaires pour le transport, le montage des monolithes ou l'accessibilité au chantier par exemple.

Les observations des négatifs de ces structures temporaires de chantier sont rares, parce qu'il n'existe pas de référentiel pour les lire. Certaines structures peuvent également avoir été interprétées comme une occupation antérieure à l'architecture, alors qu'elles correspondent à la période de construction. Sur le site du Bois de Fourgon à Avrillé en Vendée, Gérard Bénétteau-Douillard a mis au jour, lors de la fouille de l'alignement G.2, une fosse au pied du menhir 3 (FIGURE II-33, Bénétteau 2000 ; Bénétteau *et al.* 2000). Elle est interprétée, par sa forme et la présence de pierres de calage, comme étant les trous d'ancrage de l'engin de levage du menhir 3. Deux trous de calage de poteaux sont présents aux extrémités, reliés par une excavation donnant une forme en « papillon ». L'engin correspondrait à une chèvre. La fosse de calage du menhir présente une déformation à l'opposé de la fosse

en « papillon ». Gérard Bénétteau-Douillard l'interprète comme le négatif du traineau de transport du menhir. Celui-ci aurait donc été levé avec son traineau de transport à l'aide d'une chèvre. Les deux structures auraient été démontées ensuite, laissant uniquement leurs traces au sol et le menhir dressé. Au tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, ce sont des trous d'ancrage qui sont régulièrement découverts, particulièrement sur le parement du cairn circulaire III (FIGURE II-33) (Cousseau, 2015a ; Laporte *et al.* 2014b). Les perches de bois, qui y étaient insérées, pouvaient servir à un échafaudage ou à une ornementation en bois sur le parement, comme un bardage. Ces deux observations montrent l'importance de fournir des référentiels pour la lecture de ces éléments, qui font ressortir les techniques des bâtisseurs lors du chantier.

La plupart des outils sont en matière organique, certains sont connus notamment grâce à leur utilisation également dans les carrières de silex (FIGURE II-34). Il s'agit des pics en bois de cerf, des scapula de bœuf emmanchés, des houes et bêches en bois (Mohen et Scarre 2002 ; Toussaint 2009 ; Rosart 2012). Les pièces découvertes sont celles devenues inutiles et abandonnées. Les contenants sont observables, principalement par la trace de leur utilisation dans les

remplissages. C'est le cas pour le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière où chaque déversement de seau est visible dans la stratigraphie (Laporte *et al.* 2010). Ces contenants pouvaient être en bois comme des seaux, ou bien tissés avec des végétaux comme des paniers en osier. L'archéologie expérimentale permet de connaître les besoins en outil pour la construction d'un mégalithe, et de les restituer (Mohen et Scarre 2002 ; Poissonnier 1996 ; Toussaint 2009)

La pierre étant le matériau principal pour les tumulus, l'adaptation de l'archéologie du bâti aux architectures mégalithiques, a particulièrement porté sur celui-ci. L'étude des matériaux nous renseigne sur les techniques et les gestes des bâtisseurs, mais également sur l'ornementation et la symbolique des espaces. L'exemple, dans les îles britanniques, de la destruction des maisons mortuaires en bois et ensuite, la construction au-dessus de tumulus en pierre, comme à Lochhill en Ecosse, montre que le matériau revêt une plus grande importance pour les sociétés néolithiques que son rôle technique (Scarre 2005).

II.C.2.-Structuration des tumulus

La masse tumulaire conditionne le volume et la morphologie générale du monument. Les fouilles récentes ont montré que celle-ci a été construite selon une structuration architecturale. Elle est composée de parois formant des entités architecturales récurrentes qui ont été définies (Laporte *et al.* 2008, 2014b).

II.C.2.a.-Parois

L'élément principal des architectures mégalithiques est la paroi. Elle est réalisée par un montage de blocs garantissant son élévation et sa solidité, selon les mêmes principes que la maçonnerie en pierre sèche actuelle. Les parois font office, le plus souvent, de soutènement à un remplissage en arrière, qui peut être de la pierre, de la terre ou un mélange des deux.

La construction des parois peut être divisée en trois grands appareils (FIGURE II-35). Le premier, appareil simple, est l'utilisation uniquement de la maçonnerie en pierre sèche. Le deuxième, appareil doublé, est une paroi en appareil simple, mais doublée par des monolithes (orthostates) posés devant la paroi. Le dernier est un appareil mixte, lorsque la paroi est composée d'un alignement d'orthostates avec des maçonneries en pierre sèche bâties entre eux et sur eux. Ici, les monolithes sont intégrés à la paroi. Au sein de la masse tumulaire, les parois sont presque exclusivement en appareil simple. Les parois des dolmens montrent plus de diversité dans leur construction.

Au sein des parois il existe plusieurs catégories. La paroi simple soutient un remplissage avec un simple parement (FIGURE II-13, bas). Le mur est une construction à double

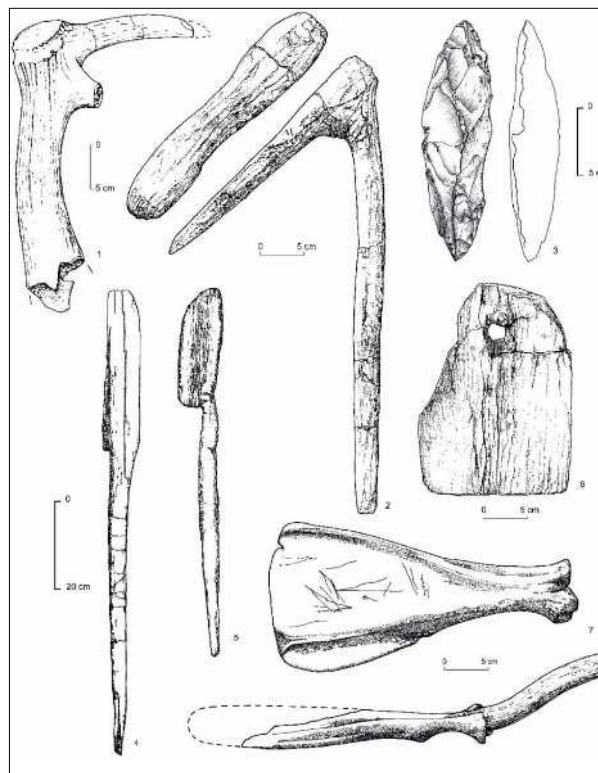


Figure II-34: Outils néolithiques susceptibles d'avoir servi à des opérations de creusement (d'après Toussaint, 2009). N° 1: pic en bois de Cerf, tumulus de Bougon ; n° 2: pic en bois du Rubané d'Erkelenz-Kückhoven ; n° 3: pic en silex, site minier de Jandrain-Jandrenouille, en Brabant ; no 4 et 5: bûches en bois, modèle danubien asymétrique d'Erkelenz-Kückhoven ; n° 6: houe en bois avec manche, modèle d'Erkelenz-Kückhoven ; n° 7: pelles en omoplates de bovins avec manche.

parement, qui peut être de soutènement ou indépendante (FIGURE II-13, haut). Les parements ont la même définition que pour la maçonnerie en pierre sèche, ce sont les faces visibles d'une paroi ou d'un mur. Les façades sont les parois qui délimitent les parties visibles de la masse tumulaire, lors de l'utilisation de l'architecture. Un soin est souvent apporté à leur construction car elles étaient visibles depuis l'extérieur, pendant un laps de temps, avant d'être soit englobées dans une autre masse tumulaire ou cachées par la ruine de l'architecture.

Les parois peuvent avoir plusieurs fonctions (FIGURE II-36) qui ont été définies sur le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Laporte *et al.* 2008, 2014b).

Le principal rôle est celui de soutènement ou raidisseur. Il a comme principe, identique à ceux de la pratique en pierre sèche, de soutenir un remplissage, en reportant ses poussées vers le sol (FIGURE II-15). Les parois sont multipliées dans la construction, en particulier celle des tumulus allongés, qui ont des volumes très importants. Des parois peuvent également être doublées par une autre, qui joue un rôle de chemisage. Ce rôle peut avoir comme objectif de venir consolider une paroi fragilisée, ou servir d'habillement, afin de changer l'aspect de

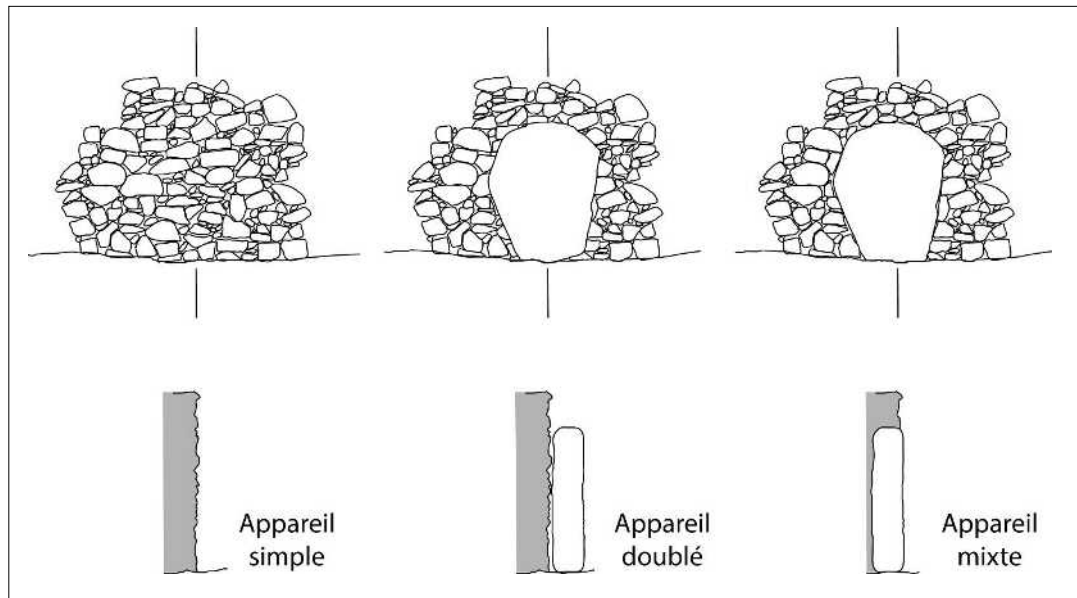


Figure II-35: Les grands appareils de la construction mégalithique.

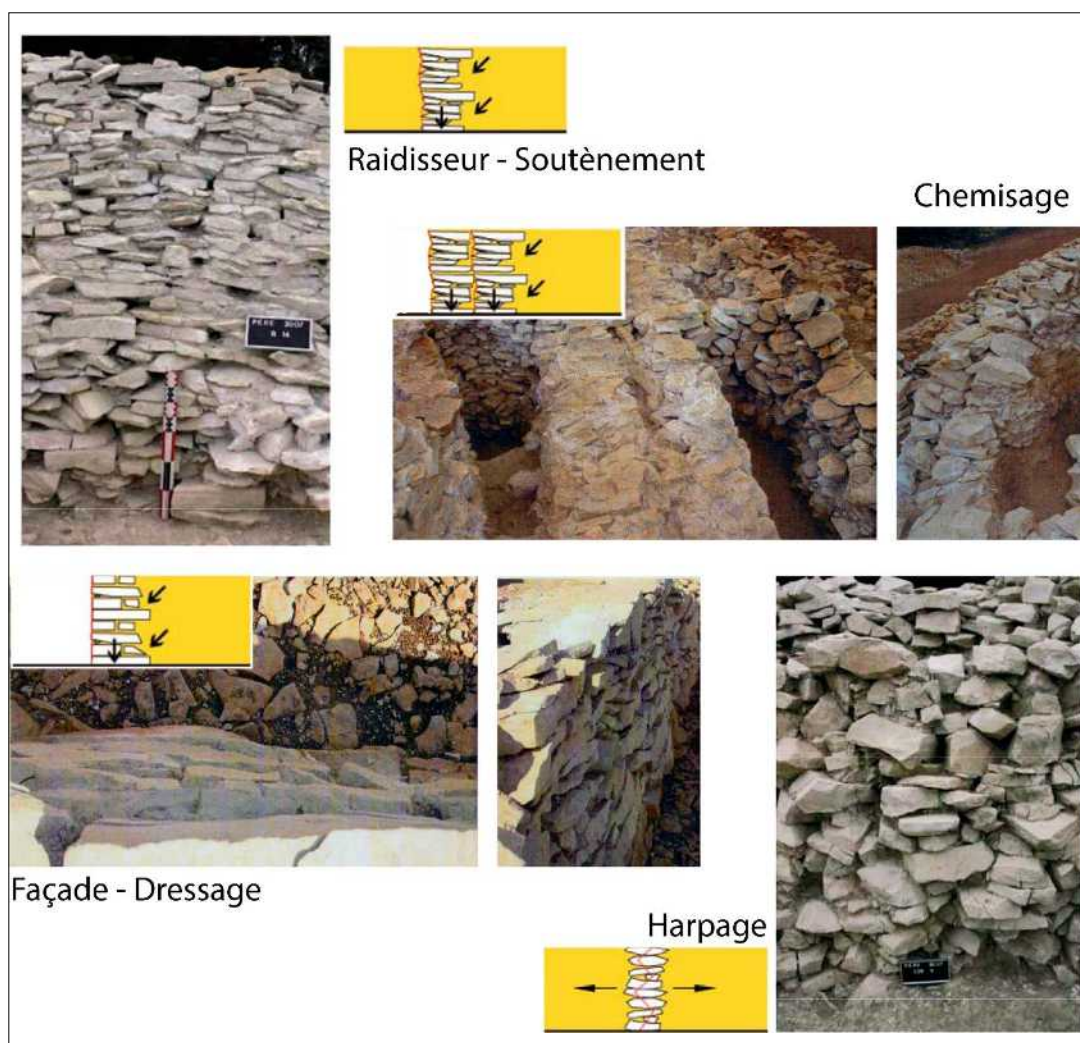


Figure II-36: Fonctions des parois (d'après Laporte *et al.*, 2008, 2014b).

cette partie de l'architecture. Lorsque la paroi est particulièrement soignée dans l'objectif d'être visible, alors elle prend le rôle de façade. Ce soin montre les parties conçues pour être visibles. Une façade englobée dans une masse tumulaire est celle d'un monument antérieur qui a été recouvert. Certaines parois, entre deux remplissages, ont leurs parements irréguliers avec des pierres très débordantes. Il ne s'agit pas d'une qualité moindre de la construction mais d'une volonté de chaîner la paroi avec les remplissages. Il s'agit du rôle d'harpage qui sert à délimiter mais aussi à consolider les volumes. Les murs étant autostables, leur rôle peut être divers. Sur le tumulus C, un mur a été observé, au centre de la partie orientale dans la longueur, jouant un rôle d'arête centrale sur laquelle reposent la plupart des entités architecturales.

Les dolmens ont une structure particulière qui est leur couverture. La chambre peut être fermée, en hauteur, par un ou plusieurs monolithes, nommés tables ou dalles de couverture. Un autre système est la voûte en encorbellement, présentée précédemment, qui donne un volume en hauteur non fonctionnel pour le funéraire. Pour le couloir, la couverture est réalisée avec des tables de couverture, posées perpendiculairement sur les parois. Ces blocs peuvent être jointifs, mais parfois des espaces existent entre eux. Ces vides sont souvent interprétés comme les négatifs de tables prélevées ou détruites, lorsque la masse tumulaire a disparu. Or, la fouille du tumulus de Carn a montré que le vide était recouvert par une petite voûte en encorbellement (Giot 1987). La couverture du couloir est donc plus complexe que la simple utilisation de dalles.

II.C.2.b.-Entités architecturales

Les entités architecturales sont les structures qui régissent la construction, formées par une ou plusieurs parois (FIGURE II-37). La fouille des masses tumulaires a permis de faire ressortir des profils similaires entre les sites, qui ont été définis plus précisément pour les tumulus quadrangulaires (Joussaume 2006 ; Laporte *et al.* 2014b ; Laporte 2015b).

La première entité est la terrasse créée par des aménagements en pierre sèche. Pour l'architecture mégalithique, il s'agit de la création d'une large plate-forme en hauteur, par le montage de plusieurs parois soutenant un remplissage mêlant souvent terre et pierre. Elle permet d'élever, sur une faible hauteur, de larges parties du tumulus. Elle est également économe en pierre. Les remplissages possèdent des stratigraphies horizontales, mais également verticales, avec l'emploi de cloison en bois. Les terrasses forment les parties basses de la masse tumulaire.

Les alvéoles représentent la deuxième entité architecturale, qui, en plan, donnent une structure similaire à celle d'une ruche d'abeille. Elles sont constituées d'une ou deux

parois rectilignes, mais aussi d'une paroi courbe formant une cellule, de moyenne à petite taille. Elles possèdent un remplissage qui peut mêler terre et pierre, ou être uniquement de la pierre. Ces structures permettent de monter en hauteur, sans avoir une grande largeur. Au contraire des terrasses, elles demandent plus de pierres. Pour les parties basses, elles servent à ajuster le plan en fonction de l'emplacement des terrasses pour obtenir la morphologie définie par le projet architectural.

Lorsqu'elles se trouvent sur les parties supérieures, en particulier au-dessus des terrasses, elles permettent d'augmenter le tumulus en hauteur, sans devoir élargir la base. Lorsque leur remplissage est en pierre, elles sont souvent situées sur les côtés et au sommet, réalisant un cerclage de l'architecture afin de la consolider.

Certaines entités donnent l'ossature de la construction. Celle du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière est composée du mur formant une arête centrale, et d'un massif perpendiculaire au mur, fait d'alvéoles remplies de pierre et de largeur constante. Ces deux éléments lui donnent une forme en croix, divisant la construction en quatre parties. L'ensemble des autres entités repose directement ou indirectement dessus.

Les banquettes sont la dernière entité architecturale observée sur un tumulus quadrangulaire. Elles existent également pour les édifices circulaires. Il s'agit de petits massifs de faible hauteur, qui entourent l'édifice pour l'ornementer mais également pour faire office de contrefort lorsque les remplissages sont en pierre. Ils réalisent également un cerclage mais de faible hauteur. Le sommet des banquettes a été interprété comme plate-forme de dépôt de mobilier (Giot 1987).

Les entités architecturales des cairns circulaires sont méconnues. Seule la publication du site d'Ernes dans le Calvados montre l'architectonique d'un tumulus circulaire (figure I-20, Dron et San Juan 1992). Selon les auteurs, la masse tumulaire a été divisée en caissons rayonnants par des parois internes, qui étaient reliées à la façade et au massif contenant les dolmens. Le vide entre les parois était comblé avec un remplissage de terre. Pour cette interprétation, la façade a été construite en continu, liée à des parois internes, qui jouent le rôle d'harpage entre les remplissages. Une autre hypothèse peut être formulée avec une structure par portions (FIGURE II-37 bas droite). La façade serait divisée en pans, qui sont reliés par un angle avec une des parois internes. La construction de chaque pan débiterait ou se terminerait contre l'angle de la portion précédente. Selon cette hypothèse, les parois auraient un rôle de soutènement.

La détermination de la structuration interne des tumulus a débuté lorsque les masses tumulaires ont commencé à être explorées. Les premières observations ont été réalisées par Roger Joussaume sur la fouille de

la nécropole de Champ-Châlon à Benon en Charente-Maritime (Joussaume 2006). Ces définitions des parois ou des entités architecturales ne sont pas arrêtées. Seule l'étude de nouvelles architectures mégalithiques permettra d'étoffer ce corpus, notamment pour les cairns circulaires. Elles montrent, pourtant, déjà une grande complexité pour l'architecture d'un tumulus, avec de nombreux réseaux d'entités architecturales différentes en plan, mais également en élévation. Cette complexité la différencie des constructions contemporaines en pierre sèche, qui produisent principalement trois types (FIGURE II-10). L'architecture mégalithique se différencie également des édifices des périodes historiques par une structuration interne non rectiligne. Celle-ci rend difficile l'application stricte de l'archéologie du bâti, utilisée pour les périodes historiques, aux architectures qui nous concernent.

II.C.3.-Prémices d'application de l'archéologie du bâti

Depuis 2005, les observations et la méthodologie développée sur la fouille du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière dans les Deux-Sèvres, sont les principaux contributeurs dans l'appréhension de cette structuration. Les apports ont été obtenus grâce à la méthodologie adaptée, lors la fouille, pour la lecture des élévations en petit appareil. D'autres fouilles ont également développé des systèmes de relevé des élévations qui ont inspiré nos travaux. Ils consistent principalement en la définition de typologies et l'étude des dégradations d'une construction en pierre sèche.

II.C.3.a.-Relevé des élévations

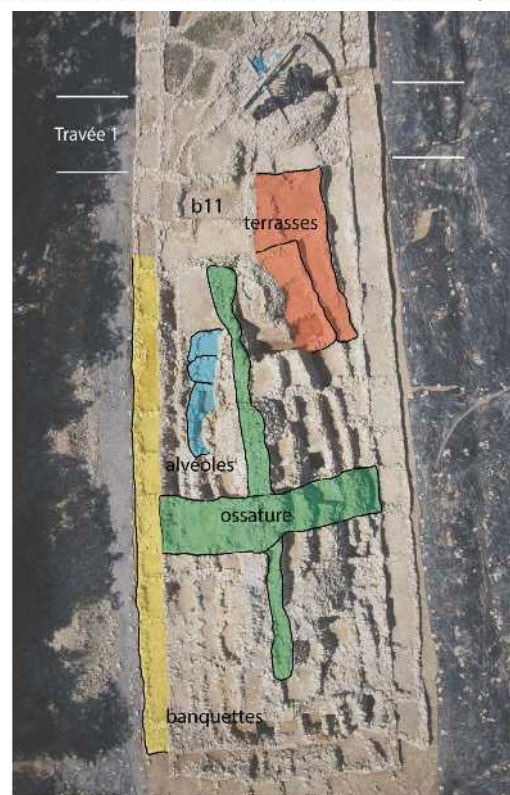
Le premier exemple est celui de Serge Lewuillon, qui vise à mettre en avant l'étude des constructions en pierre sèche des paysages ruraux (FIGURE II-38, Lewuillon 1991). Pour cela, il établit un protocole d'étude basé sur la lecture des élévations. La structure en pierre sèche doit être définie selon une fiche contenant différents critères qui sont distribués en trois grandes catégories.

La première, « *Morphologie et contraintes de programme* », présente d'abord la structure par sa définition informant sur la présence ou l'absence de liant, de fondations et de calages. Les grands caractères architecturaux, observables au premier contact avec la paroi, sont renseignés dans ce champ. Puis, la situation est décrite, dans un autre champ, et entre autres si la structure est en interaction avec d'autres. Le dernier champ, pour cette catégorie, est la morphologie, où la forme et l'emprise seront détaillées.

La deuxième catégorie, « *Parties constitutives* », détaille le mode de construction de la structure.

Elle cherche notamment à définir l'appareil général, grâce à l'agencement des blocs, se rapprochant d'un type ou *opus*. Leur module et le profil de la structure aident à la définition de l'appareil.

Entités architecturales pour un tumulus quadrangulaire



Entités architecturales pour un tumulus circulaire



construction par caissons rayonnants



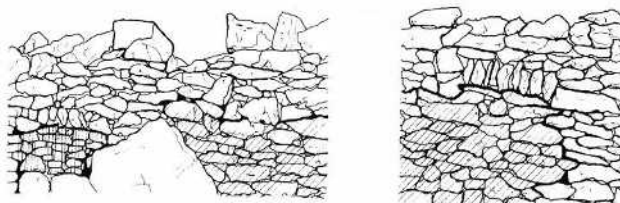
construction par portions

Figure II-37: Entités architecturales pour un tumulus (photo Péré C: ballonet.com, Ernes: Dron et San Juan 1992 ; Laporte et Le Roux 2004).

Le second champ, pour cette deuxième catégorie, correspond aux procédés architecturaux. Dans un premier temps, pour les mettre en évidence, il faut analyser le parement à l'aide de relevés pierre à pierre. Le parement sera défini selon son nombre d'assises, et son rapport « *lithique* ». Ce dernier consiste à évaluer, en surface, la place des joints par rapport à celle des pierres, visibles par leur face dans le parement. Ce calcul de surfaces est hérité des travaux sur l'enceinte chalcolithique de Boussargues, que nous présenterons

A. MORPHOLOGIE ET CONTRAINTES DE PROGRAMME

- I. DÉFINITION
Liant $\leftrightarrow$ absence de liant
Fondations $\leftrightarrow$ absence de fondations
Calage $\leftrightarrow$ absence de calage
- II. SITUATION
isolés $\leftrightarrow$ intégrés enclous
habitat
défense
- III. MORPHOLOGIE
(nombre de secteurs linéaires)

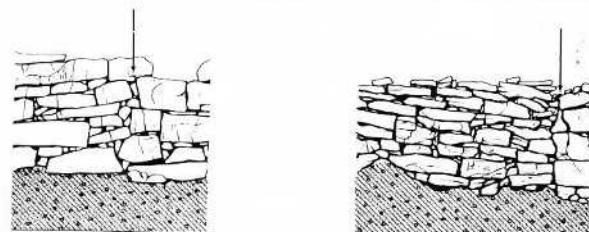


B. PARTIES CONSTITUTIVES (= composantes architecturales principales)

I. APPAREIL

1. TYPE mégalithique/cyclopéen

- | | | | |
|----------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|
| opus incertum | polygonal informel | opus vittatum | à dépouilles intégral |
| opus insertum | | opus reticulatum | ordinaire |
| opus quadratum | pseudo-cyclopéen à dépouilles | opus spicatum | |



2. INDICES LITHIQUES

- joints
carreaux

3. POSITION

- aplomb $\leftrightarrow$ fruit

II. PROCÉDÉS ARCHITECTURAUX

par assises

par épaulées

- pures et simples

1. PAREMENT

reprises (et restaurations)

- mixtes (panneaux ou piles entre orthostates)

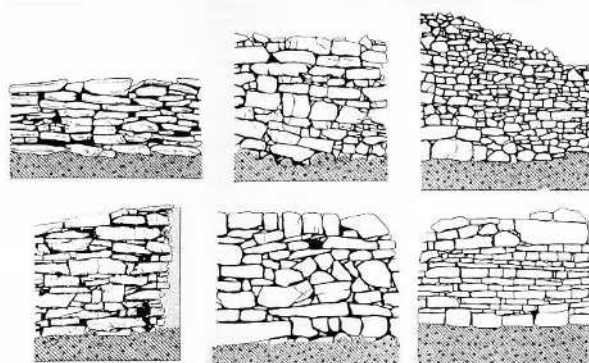
2. STRUCTURE

- blocage $\leftrightarrow$ sans blocage
liaisons $\leftrightarrow$ absence de liaisons
chaînage $\leftrightarrow$ absence de chaînage

3. NOMBRE

- 1 parement unique (soutènement)
2 parements
plusieurs parements internes

Définition du «rapport lithique» et des reprises que celui-ci met en évidence



C. ARRANGEMENTS (= composantes architecturales complémentaires)

I. Couverture

II. Percements et passages

III. Aménagements divers (passages, épierrement, etc.)

Appareils : de gauche à droite, haut : incertum, quadratum, incertum; bas : incertum, incertum, quadratum

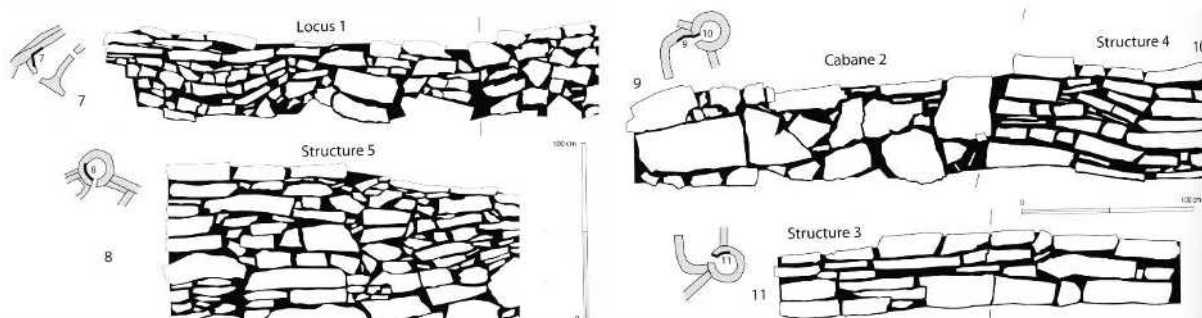


Figure II-38: Études des élévations de Serge Lewuillon en haut et lors de la fouille du site de Boussargues, Herault, en bas (Coularou *et al.* 2008 ; Lewuillon 1991).

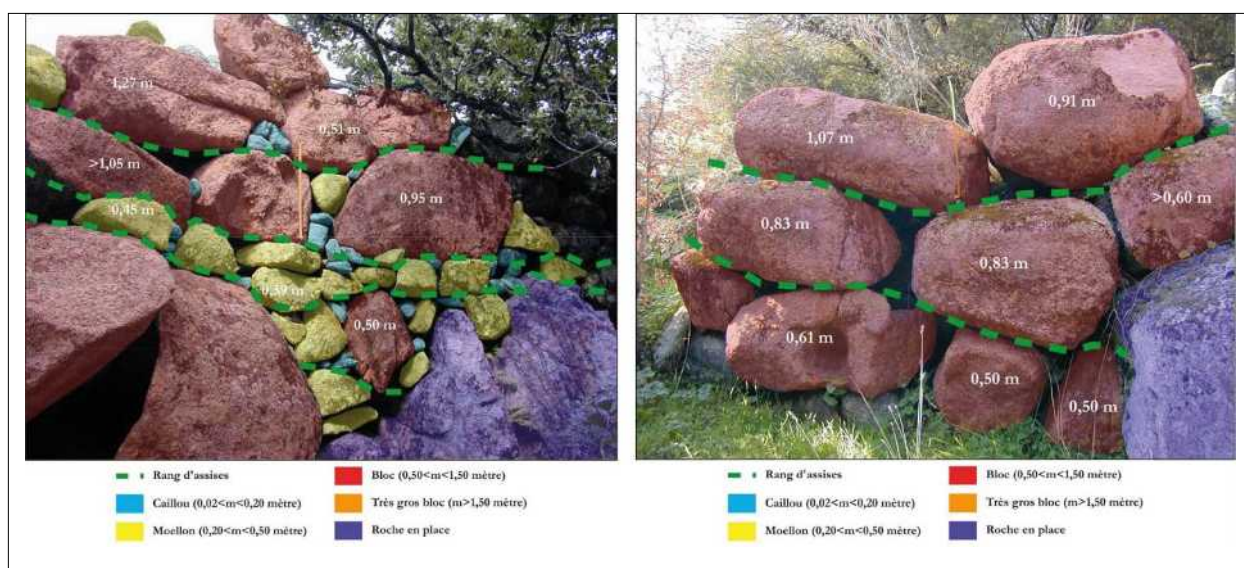


Figure II-39: Appareil irrégulier mixte lité à gauche et appareil régulier cyclopéen à droite (Mazet 2006).

après. Les relevés pierre à pierre représentent les pierres en blanc, tandis que les joints sont en noir pour faire ressortir les zones de rupture, comme les coups de sabre. Ceux-ci sont indiqués dans la rubrique « *parement* », indiquant les reprises au sein de la construction. Le deuxième temps, pour les procédés architecturaux, est la structure définissant la présence ou l'absence de blocage, de liaisons, de chaînage. Pour finir, le nombre de parements sera indiqué. Les procédés architecturaux servent notamment à observer la qualité technique de la structure.

Les arrangements représentent la dernière catégorie. Ce sont les éléments architecturaux autres que les murs qui composent la structure. Cette fiche descriptive permet de caractériser la structure en pierre sèche, selon des critères établis sur l'observation et les relevés pierre à pierre. Les limites de cette étude sont, tout d'abord, son attachement à des critères du bâti en pierre de taille, antique ou médiéval, au travers de la description à partir des *opus*. Alors qu'ils sont présents dans les manuels également, ces termes ne sont jamais utilisés par les bâtisseurs actuels. D'autres critères permettent de définir plus précisément le mode de construction. La définition de cette fiche s'est faite de façon assez détachée par rapport à la pratique. Certains éléments, comme la possible absence de blocage, ne correspondent pas à la réalité de la pratique. L'observation de reprises dans les parements, grâce aux relevés pierre à pierre et notamment sa graphie, est intéressante. Par contre, les chronologies, qu'indiquent ces reprises, ne sont pas prises en compte. Cette fiche serait plus propice à l'inventaire des structures en pierre sèche qu'à son étude.

Les travaux de Lewuillon, pour la définition des parements, se sont inspirés de ceux de la fouille

de l'enceinte chalcolithique de Boussargues dans l'Herault (FIGURE II-38, Coularou *et al.* 2008). Celle-ci est composée de six édifices circulaires reliés par des murs. Les auteurs portaient de l'idée que les premiers, par leur couverture, devaient être mieux construits que les murs.

Pour mesurer cette différence de traitement des élévations, ils ont décidé, dans un premier temps, de calculer le rapport entre la surface des joints et celle totale du mur. Selon cette hypothèse, un mur monté soigneusement aurait un rapport faible. Après sélection de 12 tronçons sur les murs et les édifices circulaires, les résultats donnent un pourcentage similaire de 30 % environ. En ajoutant la dimension des pierres au calcul, ils ont remarqué que plus les pierres étaient grandes, plus le rapport était faible, et qu'une paroi soignée d'un édifice circulaire a un rapport important avec ses petites pierres. Ce rapport ne permet donc pas de définir la qualité de la construction.

Nous n'avons pas utilisé ce rapport dans nos travaux au contraire de la solution graphique. Celle-ci, utilisée par Serge Lewuillon également, doit faire ressortir les joints entre les pierres. Nous avons choisi de dessiner la surface du mur en noir. Le dessin pierre à pierre a été ajouté dessus, représentant les contours et le remplissage en blanc. Les espaces entre les pierres, correspondant aux joints, sont donc visibles par un remplissage noir. Cette solution graphique fait bien ressortir l'appareil de construction et ses ruptures, au travers des « coups de sabre » comme Serge Lewuillon nous l'a montré (Lewuillon 1991).

Les travaux de thèse de Sylvain Mazet ont porté sur la mise en place d'une chrono-typologie pour les enceintes pré et protohistoriques de Corse (FIGURE II-

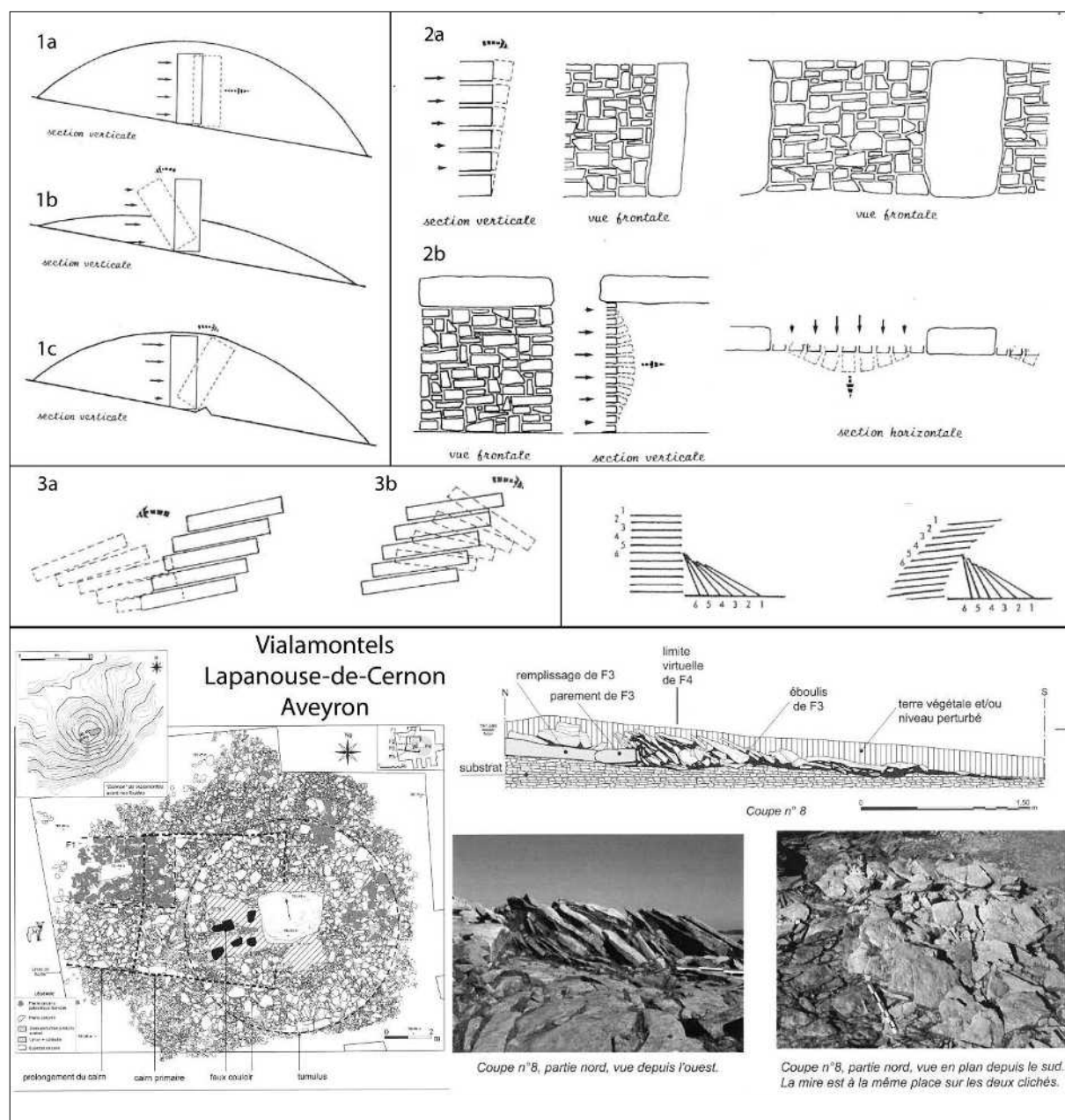


Figure II-40: Déggradations d'une architecture préhistorique (d'après Arnal 1993 en haut ; Poissonnier 2006 en bas).

39, Mazet 2006, 2013). Il a décidé d'ajouter l'appareil de construction des parois comme critère de définition. Il le définit selon deux axes, le premier étant le module des pierres selon la longueur des blocs, le second la régularité de la construction. Selon sa définition, un appareil est régulier quand le module des blocs est homogène. Pour représenter les élévations, il a choisi l'intéressante solution graphique d'appliquer des codes couleurs à chacune des pierres, selon les classes de module. Le choix de décrire les appareils selon la régularité de la construction et le module des pierres est celui que nous allons également utiliser. Toutefois, la définition de la régularité, présentée par Sylvain Mazet, n'est pas adaptée. En effet, seul le module des blocs conditionnerait la régularité. La qualité technique

du bâtisseur, qui se voit par le travail de pose des blocs, est absente de cette définition d'un appareil. La mise en place de classe pour le module sera utilisée également.

La dégradation des parois est aussi un thème qui a été abordé, afin de restituer les élévations à partir de l'observation des éboulis. L'article: *Architecture préhistorique: Essai sur les processus de dégradation* de Gaston-Bernard Arnal est une référence (FIGURE II-40, haut, Arnal 1993). Les dégradations se produisent lorsqu'il y a un déséquilibre dans les forces, qui assuraient la stabilité de la construction. Si ce déséquilibre agit sur un élément « solitaire », monolithique, comme un orthostate, il peut provoquer un glissement (1a) ou un basculement (1b-1c). Pour les éléments « composites »,

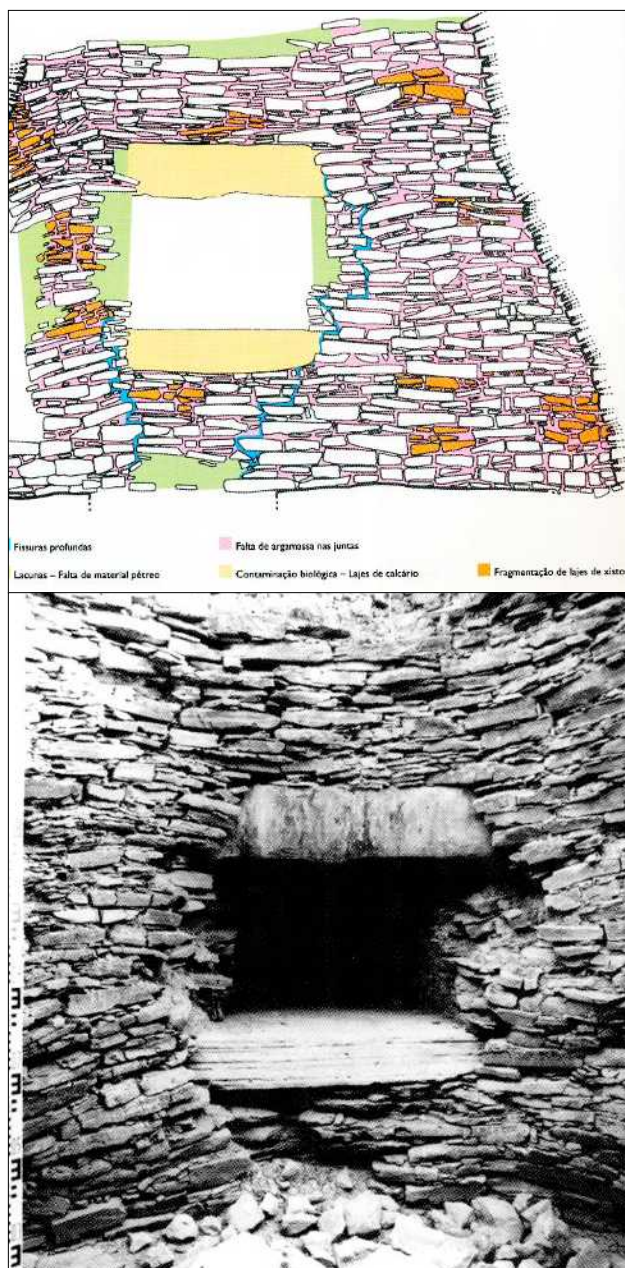


Figure II-41: Relevé en élévation des dégradations visibles autour de la niche sud de la chambre d'Alcalar 7 (d'après Morán et Parreira (eds.) 2004).

comme la maçonnerie en pierre sèche dont les pierres agissent entre elles, la dégradation dépend également du profil de la construction. Avec un profil vertical, la paroi peut basculer (2a), si la charge est plus forte au sommet, ou former un ventre (2b), si les pressions sont plus importantes au centre. Pour des élévations encorbellées, s'il n'y a pas de blocage arrière, un glissement (3a) ou un basculement vers l'avant est possible (3b). Le déversement placera les pierres éboulées contre la base, toujours en place, et en position dressée, avec un pendage semblable à des écailles.

Ces schémas sont les principes généraux et chaque situation est différente. Ils permettent cependant

de pouvoir travailler sur les éboulis pour restituer les élévations, comme cela a été fait sur le site de Vialamontels à Lapanouse-de-Cernon dans l'Aveyron (FIGURE II-40, bas, Poissonnier 2006).

Il s'agit d'un cairn trapézoïdal construit durant la seconde moitié du 4^e millénaire av. J.-C., qui a été agrandi et utilisé jusqu'à l'âge du Bronze. A l'âge du Fer, il a été détruit, les orthostates démontés, la table brisée et laissée sur place. Celle-ci a été entourée par une structure circulaire. Au XX^e siècle, une personne, croyant à une tombe à couloir, aménagea un faux couloir. Les éboulements du cairn trapézoïdal montrent, en coupe sud, les caractéristiques de déversement présentées par G.-B. Arnal. Bertrand Poissonnier a compté 21 écailles d'éboulement, correspondant à 21 assises de plaquettes. La paroi mesurait donc au minimum 1,25 m de haut à cet endroit. Les éboulis souvent démontés et évacués rapidement peuvent nous renseigner sur les élévations, lorsqu'une méthodologie adéquate est utilisée. Les sites sur lesquels nous travaillons étant déjà fouillés, ils ne permettent pas l'expérimentation de la lecture des élévations par les éboulis.

Dans un objectif de diagnostic préalable à la restauration, un relevé des dégradations sur les élévations du site d'Alcalar 7 (FIGURE II-41) a été mené (Morán et Parreira (eds.) 2004). Un relevé pierre à pierre a été réalisé avec des indications des fissures profondes (bleu), des pierres particulièrement fragmentées (orange), des lacunes en pierre (vert) ou en liant (rose). Ces indications nous renseignent sur l'évolution de la maçonnerie après sa construction. Les appareils peuvent réagir différemment aux charges. Et certaines unités ont pu avoir pour fonction de maîtriser ces mouvements de la construction.

Concernant le relevé de la niche sud de la chambre, la question peut se poser si les fissures profondes ne sont pas des coups de sabre, délimitant la niche du reste de l'appareil. Sa construction pourrait donc être postérieure à celle de la chambre. Par un aménagement en sous-œuvre, la paroi pourrait avoir été percée afin d'y créer cette niche. Présentée dans le chapitre I (FIGURE I-69), la paroi nord contient les mêmes traces, mais interprétées, à l'inverse, comme un comblement de la niche ouest. Seule une lecture fine du bâti pourrait résoudre cette chronologie. Dans nos travaux, la dégradation des parois sera choisie comme critère pour la définition des unités.

Ces prémices d'étude des élévations ont développé principalement la typologie des appareils et la reconnaissance des dégradations dans les maçonneries en pierre sèche. Certains critères pertinents, pour la définition des unités, ont été intégrés à notre méthodologie, de même que des solutions graphiques inspirées de précédents travaux.

II.C.3.b.-Étude architecturale du tumulus C de Péré

Nos travaux sont dans le prolongement de ceux menés depuis 2005 sur la fouille du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière dans les Deux-Sèvres, dirigée par Luc Laporte (Laporte *et al.* 2008, 2010). Le phasage du tumulus avait été appréhendé avant la mise en place de l'étude par l'englobement des deux précédents monuments dans la phase du long tumulus (FIGURE II-42, Scarre *et al.* 2003).

Pour cette dernière phase, l'application de la méthodologie a débuté seulement lors de la fouille de la partie orientale. Lors de son exploration, l'importante préservation des parois suggérait une structuration complexe sur plusieurs niveaux. De plus, la partie centrale, autour du monument circulaire antérieur, avait déjà montré des étapes de construction (FIGURE II-42, Laporte 2015b). En effet, les parties occidentale

et orientale étaient construites avant la centrale qui s'appuie sur les deux. Au sein de celle-ci, une chambre est ajoutée à l'ensemble de la construction. Elle se trouve dans une masse circulaire, qui permet de dire qu'elle a été construite lors d'une étape antérieure à la partie centrale. Par sa conservation, la partie orientale laissait présager une chronologie plus complexe à observer.

Représentant la première fouille exhaustive sur un tumulus allongé de cette dimension, les méthodes pour appréhender ces élévations n'existaient pas. L'idée a donc été de prendre comme références celles qui fonctionnent pour les périodes historiques avec l'archéologie du bâti (Laporte *et al.* 2014b ; Laporte et Parron 2010). L'adaptation a donc été menée lors des campagnes de 2005 à 2008, avec la collaboration d'Isabelle Parron, archéologue du bâti, permettant d'aboutir à partir de 2008, à une méthodologie stabilisée.

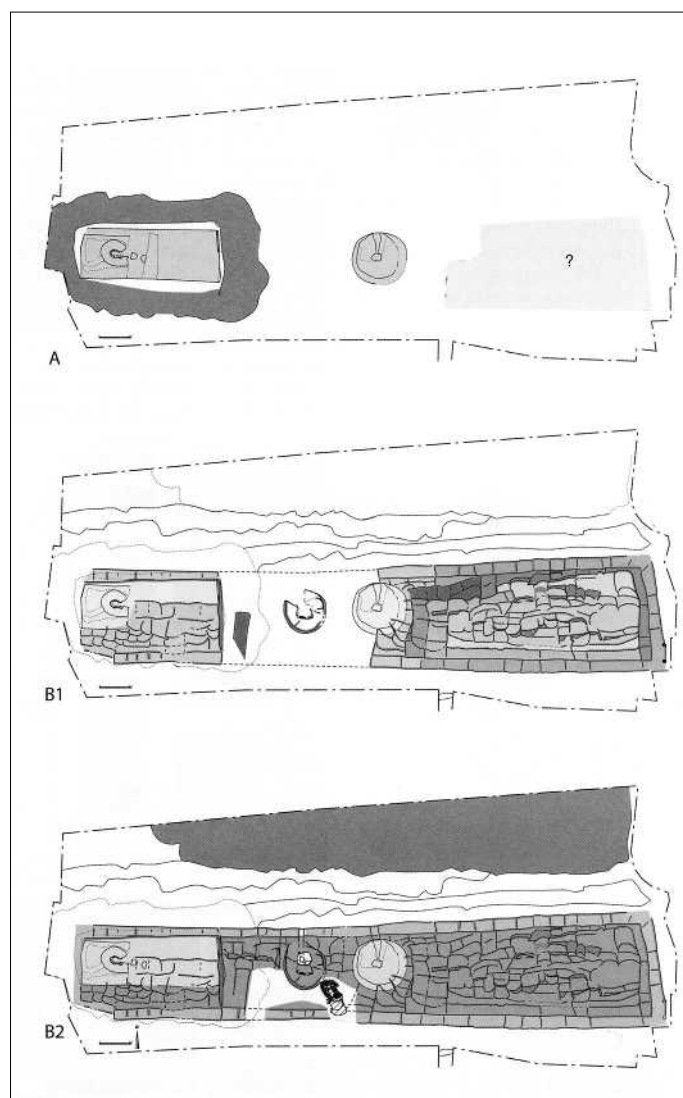


Figure II-42: Chronologie du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, phase 1: A, phase 2: B avec deux grandes étapes de construction (Laporte 2015b).

Les dégagements successifs, lors de la fouille, font apparaître des parois qu'il faut enregistrer au fur et à mesure des démontages. Ceux-ci sont l'unique façon d'accéder à l'ensemble de la structuration d'une masse tumulaire. Une fois dégagée et nettoyée, la paroi doit être située dans les différentes entités architecturales du tumulus.

Celles-ci font l'objet d'un enregistrement propre sur plan et fiche

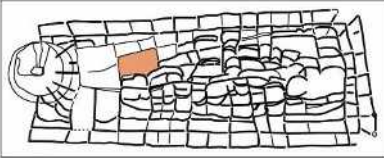
La fiche inclut le plan et sa situation sur les photos aériennes, en fonction des campagnes. Le diagramme stratigraphique, définissant la chronologie interne à l'entité, est placé au sommet.

Sa partie descriptive renseigne d'abord sur son type (terrasse, alvéole, banquettes, etc.), avec le numéro qui lui a été attribué. Les parois et les sections (Unités Construites) qu'elle comporte, sont indiquées également.

Puis, le « comblement » ou « remplissage » est décrit. Le premier renseignement concerne sa chronologie, en détaillant son interaction avec les autres entités pour fixer sa datation relative, et s'il existe une stratigraphie interne. Puis, les matériaux employés sont présentés avec la nature du comblement, et si celui-ci à une compartimentation interne pouvant révéler des traces d'utilisation de bois ou de contenant.

Ensuite, ce sont les liaisons entre les parois qui sont exposées avec la liste des différents « angles et raccords » entre les parois, leur mode de montage et leur forme. Ce champ permet d'avoir

Alvéole n°1




Vue aérienne





Alvéole n° : t1 **Parois, sections : E / N / W**

Comblement :

S'appuie contre : b 19 / b 20

Stratigraphie interne :

Nature du comblement : terre jaune et pierre

Compartmentation interne : en bois à mi-longueur

Angles et raccords :

Raccord entre les différentes parois : entre t1 N et t1 W et t1 N et t1 E

Mode de montage des angles : chaînage

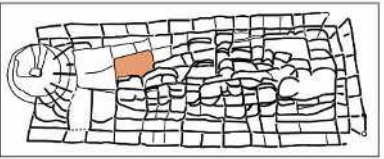
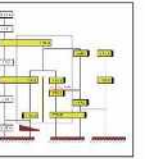
Forme de l'angle : droit arrondie

Mode de fondation : sur terre rouge

Commentaire :

Alvéole C 6 (base) repose sur des cônes de terre surmontés par l'argile rouge = remplissage t1. Le cône est maintenu par sections t1 N B, C, D. Les sections A de t1 N, W, E contiennent un remplissage qui s'appuie sur base de C 6 et la partie supérieure de C 6 vient après.

Alvéole n°1

Paroi : N (Section : B)

Alvéole n° : t1

Stratigraphie :

Repose sur : t1 N D, terre rouge, t1 N C

S'appuie contre :

Est chaîné avec :

Est surmonté par : t1 N A

Mesures de la paroi : Largeur :

Altimétrie sommet (année) :

Altimétrie base :

Hauteur dégagée (année) : 40 (2009)

Hauteur totale :

Pierres : Remarques sur l'état d'altération : Bon état

Module des pierres : quadrangulaire, module inférieur à t1 N A et D

Largeur -	Max : 44	Moy : 18	Min : 12
Épaisseur -	Max : 11	Moy : 6	Min : 2

Remarques sur les faces apparentes : Faces lisses à l'extérieur

Stigmates liés à l'extraction :

Stigmates liés à une mise en forme :

Appareillage :

Assises : Assez régulières avec pendage vers l'est pour la partie est.

Calages : peu

Dressage :

Profil : vertical

Figure II-43: Exemple de fiche, haut: fiche d'entité architecturale, bas: fiche de section (Laporte *et al.* 2008, 2010).

une visualisation de la disposition des différentes parois au sein de l'entité.

En-dessous, le « *mode de fondation* » permet de connaître la position de l'entité architecturale en hauteur. Elle peut reposer sur le substrat, sur une couche d'argile ou sur une autre entité.

Pour finir, la fonction, si elle est connue, doit être détaillée. La partie basse de la fiche est consacrée à de possibles « *commentaires* ».

Cette fiche permet d'avoir une vue globale de l'entité architecturale, de connaître ses composantes et de pouvoir la situer dans l'espace. Le parement de la paroi dégagée doit être relevé photographiquement. Parfois, de rares zones permettent d'avoir une visibilité sur toute la hauteur de la masse tumulaire. La plupart du temps, la visibilité est seulement sur une partie de cette hauteur, ne montrant pas tous les systèmes superposés qui la composent.

Les clichés servent de supports pour indiquer les observations (FIGURE II-44).

En premier lieu, sont reportées les traces d'acquisition sur la face en parement, qui est la seule apparente. Un référentiel a été établi (FIGURE II-44, milieu), présentant des caractéristiques semblables à celui de l'industrie lithique. Les blocs montrant des traces d'enlèvement sont marqués de la lettre E. La présence, sur la totalité de la face apparente, d'un plan de fracture net est notée par pf. S'il existe sur un des bords un réfléchissement, visible par une saillie, la lettre R est indiquée. Ces trois observations correspondent à une cassure du bloc en deux morceaux. On ne peut savoir si elle s'est produite sur le lieu d'acquisition ou sur le chantier. Les faces apparentes, formées par une diaclase, sont indiquées par la lettre D. Il s'agit d'une fissure naturelle qui a été exploitée, et qui présente souvent une face plane avec une colorimétrie différente.

Les traces de mise en forme, toujours exclusivement sur la face apparente, sont représentées par une flèche donnant le point d'impact de l'éclat. En effet, des bulbes et contre-bulbes sont observables.

La forme de cette face apparente est indiquée si elle présente des pointes, des ressauts ou des arêtes. Les faces irrégulières sont moins nombreuses que les planes, il est donc plus facile de les représenter en les entourant en bleu.

A partir de ces éléments, avec l'appareil qui possède également un référentiel (FIGURE II-44, bas), sont définies les sections qui correspondent chacune à un mode de construction. Une fois reconnues, elles sont délimitées et numérotées sur la photo, tout en créant

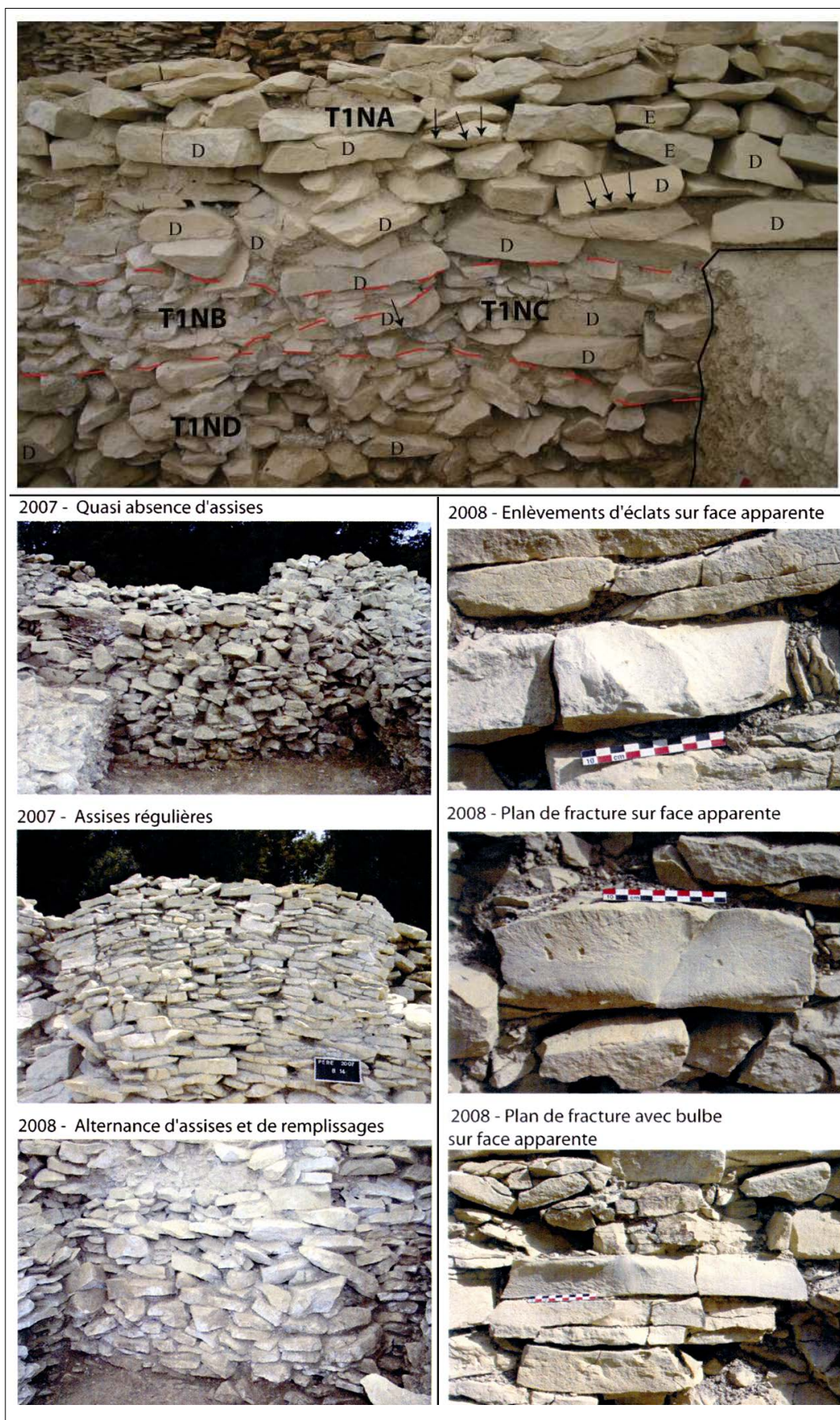


Figure II-44: Relevé de la paroi nord de la terrasse 1 (d'après Laporte *et al.* 2010), référentiels pour les traces d'acquisition au milieu, l'appareil en bas (d'après Laporte *et al.* 2008).

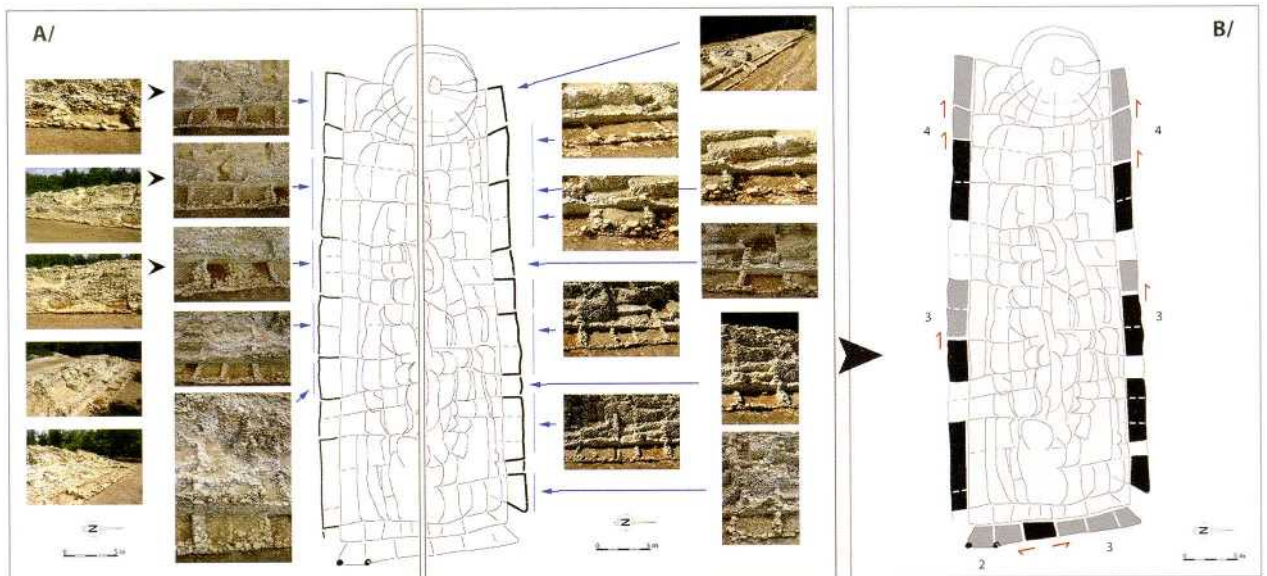


Figure II-45: Étude des banquettes de la partie orientale du tumulus C de Péré (Laporte 2015b).

pour chacune une fiche d'enregistrement (FIGURE II-43). Sa première partie concerne la situation de la section, avec le nom et sa place dans le plan général du tumulus. La position de la section dans le diagramme stratigraphique est rappelée. Puis, la dénomination de la section est donnée avec la paroi où elle se trouve.

Le champ nommé « *stratigraphie* » nous renseigne sur les liaisons avec les autres sections, définissant la chronologie de l'édifice par datation relative.

Ensuite, la largeur, l'altimétrie, la hauteur sont à préciser comme « *mesures de la paroi* ».

Le champ « *pierres* » renvoie au matériau et son traitement, en détaillant, en premier, le « *module* » par sa description et ses mesures. La forme du bloc peut être polyédrique, quadrangulaire et quadrangulaire allongée. L'épaisseur détermine si le bloc est massif, de taille moyenne ou peu épais. Le terme « *dalle* » renvoie à un module quadrangulaire allongé de taille moyenne, et « *plaquette* » au même module mais de faible épaisseur. L'état de fracturation est à définir. Suite aux observations et relevés sur la photographie, les traces d'acquisition et de mise en forme sont à renseigner dans le cadre « *remarques sur les faces apparentes* ».

Le dernier champ « *appareillage* » caractérise le mode de pose des blocs, spécifiant le soin apporté à la construction ou à sa fonction. L'appareil est défini par la régularité des assises qui se détermine selon leur lisibilité. Plus celles-ci sont définissables lors de la lecture des élévations, plus l'appareil est régulier. Des différences dans le mode de construction de l'appareil doivent également être indiquées dans la catégorie « *assises* ». Par exemple, le sommet de l'appareil peut contenir une assise de stabilisation, marquée par un

module plus important. Ce geste montre un arrêt de construction, car cette assise de stabilisation sert de couverture, et le montage de la suite de la paroi va se dérouler ultérieurement. Lorsqu'il est visible, le calage est précisé. Le dressage est le soin apporté au parement, qui permet de dire s'il s'agit d'une façade donnant sur l'extérieur ou d'une paroi interne englobée dans la masse.

Pour finir, le profil de la paroi est indiqué.

A partir de ces fiches, la stratigraphie interne de chaque entité peut être établie. L'assemblage des diagrammes de toutes les entités permet d'appréhender la chronologie de tout le tumulus. Des détails architectoniques ont été mis au jour par ces lectures fines, dont nous allons présenter quelques exemples.

II.C.3.c.-Les chantiers de construction du tumulus C de Péré

L'une des premières applications de la méthodologie a été réalisée sur les banquettes (FIGURE II-45) entourant le tumulus, en se limitant à celles de la partie orientale (Laporte 2015b). Les liaisons entre les banquettes ont permis d'en établir la datation relative. Ainsi la chronologie de mise en place montre que la construction n'est pas continue d'un bord à l'autre, mais démarre à différents endroits. Cinq banquettes font office de point de départ à la construction, deux sur chaque grande façade et une sur celle à l'est. Pour les quatre premières, un sens de construction est lisible vers l'ouest, tandis que pour la dernière, la suite du montage part de chaque côté.

Cette chronologie communique des informations sur l'organisation du travail, avec probablement cinq équipes de bâtisseurs qui construisent les banquettes en

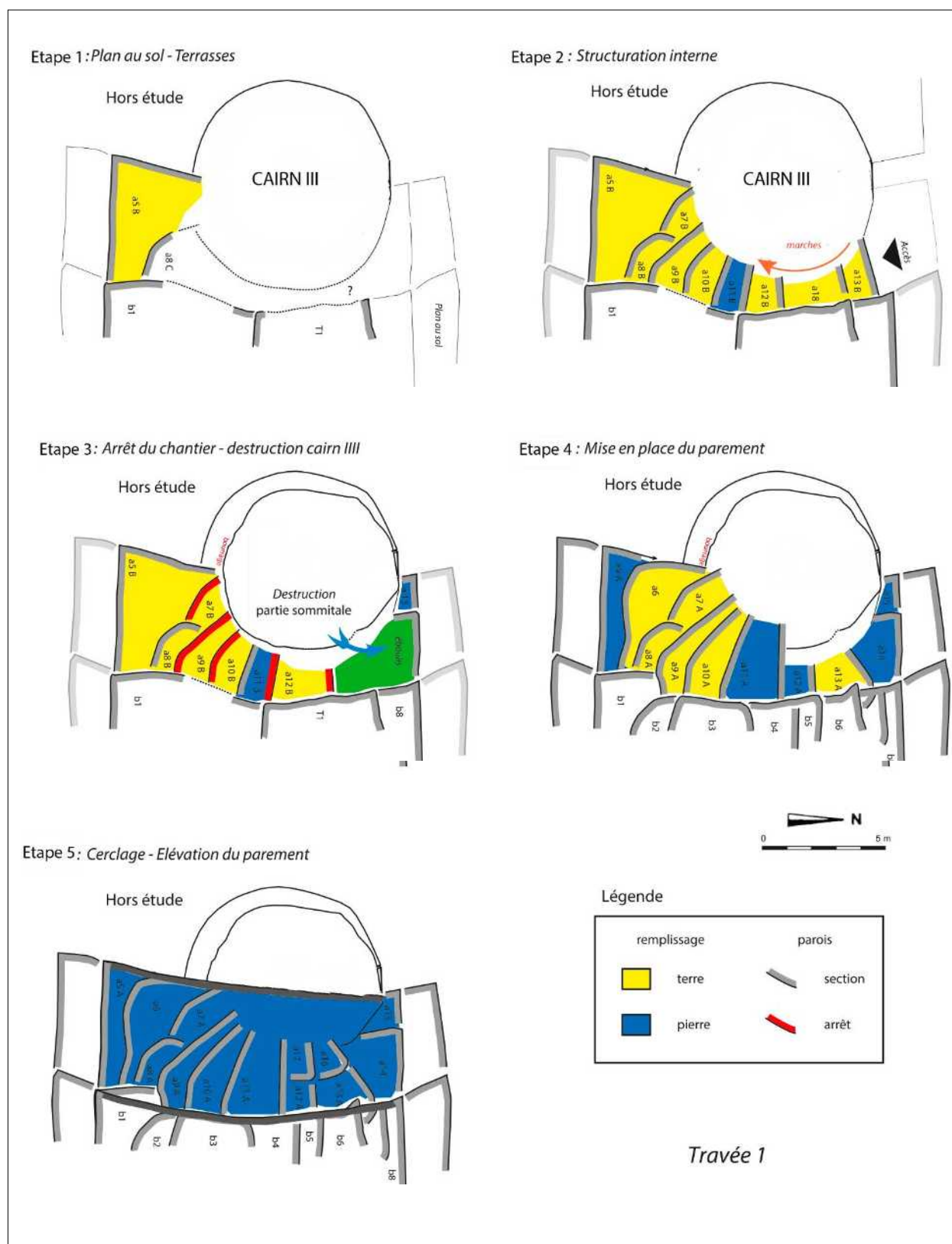


Figure II-46: Phasage de la première travée du tumulus C de Péré, autour du cairn III (Laporte et al. 2014b).

même temps. La construction en continu, en revanche, nécessite une seule équipe. La division du travail amène un gain de temps de construction, mais requiert un nombre plus important de bâtisseurs.

Le plan du long tumulus, dans la partie orientale, présente de grandes délimitations sur toute la largeur, à intervalle régulier. Elles subdivisent le tumulus en travées.



Figure II-47: Rampe temporaire d'accès au sommet du chantier qui a été englobée dans la masse tumulaire (Laporte 2015b).

La deuxième application d'étude du bâti est sur la première travée (FIGURE II-37), qui se trouve au contact du monument circulaire antérieur (Laporte et al. 2014b). Cinq grandes étapes de construction ont pu être reconnues (FIGURE II-46).

La première consiste à marquer au sol les futures parois, avec les assises de fondation. Dans la partie sud, la terrasse a5b est construite contre le monument circulaire. La paroi sud de cette entité correspond à la façade du long tumulus, devant laquelle se trouvent les banquettes. La deuxième étape commence par le montage d'un mur, au centre de la travée, dans le sens de la longueur. Il lui sert de renfort et d'ossature. En effet, il marque le départ au sens de construction des entités qui va vers les façades. La partie sud commence à être subdivisée en alvéoles, tandis que la partie nord montre une construction divisée en trois entités étagées. Elles permettent l'accès aux parties supérieures du chantier. La troisième étape est marquée par un arrêt de chantier, visible au sommet des sections précédentes par des assises de stabilisation. Dans la partie nord, un niveau d'éboulis épais a été retrouvé entre les sections a13A et a13B. Les entités étagées créant un accès vers le sommet et le niveau d'éboulis permettent de penser que ce dernier correspond à la destruction du dôme du monument circulaire antérieur. Il a été tronqué selon un plan incliné, afin d'être intégré aux volumes voulus pour le long tumulus. La quatrième étape voit une structuration plus importante dans la partie sud, avec notamment l'alvéole de façade qui a un comblement de pierre. La partie centrale continue le renfort central, mais il prend une place plus importante. Dans la partie nord, les alvéoles de façade sont également comblées de pierres. Cette étape initie le cerclage du long tumulus avec les comblements de pierre des alvéoles le long des façades. Celui-ci est poursuivi par la dernière étape qui voit l'ensemble de la construction monté avec le même remplissage. Cette étape correspond donc à la dernière de la travée 1 du long tumulus.

Elle assure, avec les autres comblements de pierre en façade, la consolidation de l'ensemble, évitant des déformations dans les volumes. Luc Laporte continue actuellement la synthèse de l'étude du bâti de cette partie orientale du tumulus C de Péré.

Nous avons vu que certaines entités archéologiques ont été définies grâce aux travaux menés sur le long tumulus C de Péré. D'autres détails architecturaux sont apparus également lors de l'étude du bâti (Laporte et al. 2014b ; Laporte 2015b). Le démontage de l'alvéole b11 (FIGURE II-37) a révélé une grande masse de terre, qui surmonte une couche d'argile rouge. Cette dernière est le fruit d'un raclage du sol pour former un cône, sur lequel l'ensemble du long tumulus repose. Lors de l'établissement de la séquence de la travée 2, le sommet de la masse de terre a pu être relié, au niveau supérieur, à d'autres entités, notamment terrasses, dans la partie nord. Elles forment une rampe qui permet un accès aux parties supérieures du chantier (FIGURE II-47). Le montage est donc arrêté dans cette zone, pour servir de structure d'accès à une autre partie en cours de construction. Certains gestes montrent une recherche de pérennité dans la construction, comme le cerclage. Le sens des angles d'une entité peut être inversé pour le niveau supérieur. Cet acte permet de renforcer la construction, en croisant les accroches d'un angle comme le ferait un chaînage, en alternant panneresse et boutisse.

Ces trois exemples et les références au tumulus C de Péré montrent que le développement de l'archéologie du bâti pour le mégalithisme pouvait être poursuivie. Il donnait des résultats similaires à son utilisation pour l'étude des édifices des périodes historiques, avec les trois champs d'étude définis par Joël Burnouf: l'histoire des techniques, l'édifice dans sa forme et comme produit social et culturel (Burnouf 2005). A partir de ce constat, l'extension de son application permettrait de la tester sur d'autres contextes (Laporte et Parron 2010).

II.D.-Archéologie du bâti mégalithique

Les travaux menés depuis 2005 au tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière avaient initié le processus montrant la pertinence de cette association pour l'étude des architectures mégalithiques. Dans leur prolongement, nous avons cherché à aboutir à une méthodologie pleinement adaptée aux édifices sur lesquels elle serait appliquée (Cousseau 2015b ; 2020). L'archéologie du bâti mégalithique développée lors de ce travail s'est basées sur les trois thématiques précédentes: l'archéologie du bâti appliquée aux édifices des périodes historiques, la pratique actuelle de la maçonnerie en pierre sèche, et les connaissances architecturales précédentes sur les tumulus néolithiques.

II.D.1.-Adaptation aux tumulus néolithiques

Pour appréhender au mieux l'archéologie du bâti, nous avons réalisé un stage de formation auprès d'Isabelle Parron et d'Emilien Bouticourt, dans le cadre de l'opération d'archéologie préventive réalisée par la société Archeodunum sur la cathédrale de Vienne en Isère. Des contacts réguliers avec des archéologues du bâti ont permis d'avoir un regard critique sur les développements que nous avons menés dans le cadre de cette étude. Nous reprenons ses champs d'études, ses principes ainsi que son protocole. Les édifices, cependant, sont de nature différente. En effet, ni la maçonnerie souvent en pierres de taille liées au mortier, ni la morphologie des édifices étudiés pour les périodes historiques, ne correspondent aux architectures mégalithiques. La plupart des grilles de lecture et des vocabulaires devaient donc être adaptés.

Les édifices contemporains, maçonnés en pierre sèche, ont beaucoup de caractères communs, tant dans la façon de construire que dans les formes, avec les tumulus néolithiques. Le vocabulaire utilisé pour sa pratique actuelle, les principes physiques qui régissent la maçonnerie mais également sa dégradation, et les morphologies de ces édifices ont donc été définis. A partir de cette étude, les grilles de lecture des élévations de l'archéologie du bâti ont été adaptées à ce mode de construction particulier. La pratique étant toujours utilisée, les gestes et techniques des bâtisseurs sont accessibles et servent de comparaison pour nos observations.

Dans cette optique, nous avons participé à un stage d'initiation à la construction en pierre sèche organisé par l'ABPS (Association des Bâtisseurs en Pierre Sèche).

Nous avons choisi celui qui se déroulait à Saint-Flour-de-Mercoire, en Lozère, car la pierre employée est du granit que l'on retrouve dans les deux principaux édifices étudiés. Cette participation au chantier d'une architecture en pierre sèche, est différente d'une expérience d'archéologie expérimentale. Elle ne cherchait pas à reconstituer les gestes des bâtisseurs néolithiques, avec les outils et matériaux à disposition. En effet, l'outillage utilisé était métallique et des chariots étaient disponibles pour le transport des matériaux. Cette expérience a été enrichissante, notamment pour comprendre le processus de pose de la pierre qui comprend son transport, sa présentation à la construction, sa mise en forme, son calage et son bourrage. Ce processus laisse des traces sur le matériau. Les comparaisons avec celles observées lors de nos études peuvent nous renseigner sur les gestes qui y sont associés. Les contacts avec Robert Cadot, qui a la charge du remontage des parois du tumulus C de Péré, et avec Maurice Roustan, bâtisseur en pierre sèche très expérimenté, ont permis d'échanger sur nos observations.

Un test a été réalisé sur le mur contemporain de Seuvarten sur l'île d'Hoëdic dans le Morbihan (Cousseau, 2010). L'étude du bâti avait fait ressortir le parcellaire du début du XIX^e siècle visible dans les parois. Elle a mis en évidence que chaque propriétaire avait la charge de construire et entretenir la portion de mur sur sa parcelle. Ce travail d'adaptation avait déjà été en grande partie mené sur la fouille du tumulus C de Péré. Nous avons simplement modifié les outils d'enregistrement et quelques critères de définition des sections.

A cette méthodologie applicable aux maçonneries en pierre sèche, ont été ajoutés les principes propres à l'architecture mégalithique. Le premier exemple est, pour les matériaux, les monolithes. De leur acquisition à leur pose, en passant par la mise en forme, ces éléments font l'objet d'une attention particulière que l'on peut appréhender avec les traces laissées pas les carriers et bâtisseurs mais également par le choix dans la disposition des blocs selon leur provenance géologique, leur morphologie, les critères concernant leurs faces (texture, forme, d'arrachement/d'affleurement, etc.). Une grille de lecture a été développée durant nos travaux, afin de pouvoir les décrire.

L'architecture mégalithique possède une plus grande variété de matériaux que la maçonnerie en pierre sèche. Les négatifs de pièces en bois, observés au tumulus C de Péré (FIGURE II-33), ou les parois en plaques de terre gazonnée du tumulus du Cruchaud (FIGURE II-32), montrent que ces matériaux ne sont pas à exclure lorsque l'on fouille un tumulus, qu'il s'agisse d'un tertre ou d'un cairn. Les négatifs de leur présence sont discernables tant au sol que dans les élévations. Durant nos travaux, nous avons recherché des trous d'ancrage pour les inévitables échafaudages, aidant à la construction des voûtes en encorbellement. Aucune trace n'a pu être retrouvée. Cela ne réfute pas leur présence, mais indique seulement qu'ils devaient être ancrés dans les interstices, sans aménagement particulier, ou pas ancrés du tout.

Les tumulus néolithiques ont des entités architecturales plus complexes que la maçonnerie en pierre sèche contemporaine de plus petit module. Cela est notamment dû aux dimensions importantes que peuvent prendre les architectures mégalithiques et aux morphologies propres. Pour les tumulus les plus imposants, la main d'œuvre engagée, l'organisation du chantier et le temps de celui-ci sont plus proches des grands édifices des périodes historiques que des architectures contemporaines en pierre sèche. La méthodologie a donc été adaptée à ces caractéristiques.

Ces développements ont abouti à un protocole d'étude adéquat présenté dans les lignes suivantes. IL a été redéfini en fonction des différents éléments propres aux tumulus néolithiques, mais il est également très flexible en fonction des édifices, de leur contexte, de leur accessibilité et de leur ressource documentaire. Son application pourrait sortir du champ mégalithique et se faire sur toute architecture en pierre sèche.

II.D.2.-Étude des archives

L'étude documentaire est une étape importante pour l'archéologie du bâti des périodes historiques. Les archives écrites, comme les cahiers de compte, les cadastres anciens, les descriptions écrites ou picturales, offrent de précieuses informations sur l'architecture étudiée. Pour la Préhistoire, les ressources documentaires se concentrent sur les archives de fouille, les différents états du site au travers des cadastres et les représentations picturales qui peuvent exister (FIGURE II-48). Par exemple, P.-R. Giot prenait de nombreux clichés lors de ses fouilles et faisait un large recollage de la documentation en relation avec ces sites. Les fonds n'ont malheureusement pas tous le même sort, celui du tumulus de Carn à Ploudalmezeau, n'a pu être étudié, ayant disparu. Visible en 2002, ce fonds était constitué de 800 documents (Jézéquel 2002). Quant au fonds du tumulus de Barnenez, il contenait 1532 documents iconographiques conservés par l'UMR 6566-Creaah sur le site de l'Université de Rennes 1.



Figure II-48: Haut: cliché des parois externes de l'extrémité ouest du tumulus de Barnenez (P.-R. Giot, archives UM6566-Creaah), milieu: voûte de la chambre centrale de Carn (C.-T. Leroux, SRA Bretagne), aquarelle du tumulus de l'île Carn (M. Le Goffic).

Catalogue photos/dessins Barnenez			
entrée dolmen C			Photo
Sujet :	entrée dolmen C		Dossier : cairn secondaire
Date :	01/10/1955		Chemise : chambre C
Auteur :	P-R Giot		Remarques : vue sur l'entrée du dolmen C juste dégagée
Restauré	NON		
Vue	vers le nord		Positionnement et numérisation : Recto
			
Exporter image			
Nomenclature	sec	0248	C
Enregistré par F. Cousseau	n° poche plastique	010	
	format	10,5x7 sur A4	
	numérisation	manuelle	

Figure II-49: Exemple de fiche d'inventaire des archives de la fouille du tumulus de Barnenez (photo: UMR6566-Creaah).

L'étude des archives a plusieurs objectifs. Le premier était d'archiver et de préserver chaque document en le numérisant. Le second objectif était de pouvoir utiliser cette ressource sur le terrain, pour comparer l'état visible actuellement avec celui des photos. Face au nombre très important de documents, il était primordial d'avoir un référencement pertinent aidant à la recherche. Pour chacun, nous avons choisi de réaliser une base de données sur le logiciel Filemaker Pro (FIGURE II-49). Ce dernier permet un enregistrement efficace et génère un moteur de recherche avec les différents critères, permettant de trouver très rapidement le document sur une zone du tumulus.

Nous avons défini les champs de la fiche en fonction des objectifs présentés.

La première partie correspond à la description du document. Les documents sont classables en deux catégories: les photos et les dessins.

Le titre du document correspond au champ « *sujet* » qui décrit ce que représente l'image. Cette tâche a été délicate car l'inventaire a été réalisé avant l'étude du bâti, et l'architecture du site nous était encore inconnue. En se basant sur le classement établi par P.-R. Giot, nous avons défini 16 groupes selon le sujet: les onze dolmens avec leur lettre de dénomination, les parties externes (ext), le tumulus général par vues aériennes (aer), le mobilier (mob), le tumulus nord (nor) et les vues autres (aut) comme les photos de l'équipe de fouille ou des engins mécaniques.

La date du cliché et l'auteur sont indiqués ensuite. De même que pour le sujet, leur définition a été difficile. Nous avons donc établi la chronologie de fouille du site d'après sa monographie (Giot 1987), puis donné l'année en fonction de celle-ci et de l'état restauré ou non des parois.

Ce dernier point est également présent sur la fiche avec la réponse OUI ou NON au critère « *restauré* ». La direction de prise de vue peut être mentionnée en fonction des points cardinaux. Les deux premiers champs à droite de cette première partie correspondent à la localisation du document dans le fonds.

La partie « *remarques* » sert à développer certains détails du cliché soit sur son sujet, soit sur son emplacement ou numérisation.

Le « *positionnement et numérisation* » est utile à la personne qui va numériser pour savoir où se trouve la représentation graphique, notamment pour les documents possédant un recto et un verso.

L'accès au fichier se fait grâce à la nomenclature présente sous l'image. Elle contient trois indications: sa position

physique, son numéro d'inventaire et son sujet, selon les catégories établies. Le fichier numérique est nommé avec cette annotation « *BAR+numéro d'inventaire* ». Celle-ci va donc permettre, à partir de la fiche, d'aller chercher le fichier numérique pour le consulter.

Ce catalogue nous a été très utile sur le terrain pour définir, avec précision, les parties restaurées de celles d'origine. Il s'agit du premier travail réalisé sur le terrain, afin de connaître précisément la quantité d'élévations à étudier. Puis, certains éléments ont disparu ou ne sont pas accessibles, particulièrement avec les restaurations. Ces clichés sont donc précieux pour revenir sur les observations émises par les fouilles. Comme les centres d'intérêt ont évolué, nous les avons donc repris pour observer les élévations disparues et non étudiées. Ce catalogue précis, où la recherche est facilitée, a servi de référentiel pour nos travaux mais pourra servir également pour de futures études et pour la médiation du site.

II.D.3.-Relevé des élévations

L'un des développements principaux de l'étude a été celui d'adapter la méthodologie pour le relevé des élévations dans des architectures complexes et maçonnées en pierre sèche, ainsi qu'aux sites étudiés. Le support graphique a une place importante pour l'étude du bâti. En effet, notre objectif était d'obtenir un relevé pierre à pierre de toutes les parois des deux tumulus. Ce type de relevé permet une meilleure lecture des élévations et de présenter, avec le moins d'interprétation possible, l'ensemble des données. Une réflexion sur les critères déterminants pour la définition des sections, a été menée. Elle a également porté sur la représentation de ces données au travers des solutions graphiques.

II.D.3.a.-Produire un relevé pierre à pierre

Relever l'intégralité des parois d'une architecture mégalithique qui peut avoir des dimensions monumentales est un défi. Un essai de relevé pierre à pierre manuel a été réalisé (FIGURE II-50, haut). La précision obtenue est excellente avec la définition immédiate des critères, mais cette solution a vite montré ses limites, avec un temps d'acquisition très important. Du fait de la très courte accessibilité aux sites, souvent ouverts au public, le relevé pierre à pierre manuel a été abandonné.

Les tests ont continué en y ajoutant une acquisition photographique et avec l'utilisation de montages photo (FIGURE II-50, milieu) comme supports pour les relevés. Une couverture photographique était réalisée avec une méthodologie adéquate, consistant à garder la même distance avec la paroi, perpendiculairement à celle-ci, et avec un recouvrement conséquent entre les photos. Nous avons déjà appliqué ce protocole avec un recollage

manuel des clichés par SIG, grâce à un carroyage établi sur des parois rectilignes (Cousseau 2010). Dans ce nouvel essai, les assemblages photos ont été réalisés grâce au logiciel Kolor autopano Giga. La production est quasi immédiate, permettant de travailler rapidement sur les clichés. Le montage aboutit la plupart du temps à la représentation de l'intégralité de la paroi. Ces deux éléments font de cette solution un excellent outil de travail.

Par contre, le rendu n'est pas présentable pour nos architectures très complexes en générant trop de déformations. De plus, la méthodologie pour le relevé photo est difficilement applicable pour des espaces restreints ou courbes. Les assemblages photos peuvent donc servir d'outils de travail comme supports aux observations, mais pas en tant qu'outil de présentation des données.

Durant cette période de tests, la photogrammétrie numérique, qui permet d'acquérir un modèle 3D grâce aux photographies, nous a permis de dépasser les problèmes rencontrés. Nous présenterons plus précisément son procédé dans la partie suivante consacrée au développement des outils 3D pour la méthodologie.

A partir d'une couverture photographique, dont la méthodologie est différente de celle de l'assemblage photos, des logiciels produisent une maquette numérique précise de l'édifice.

Une fois le modèle 3D obtenu, il est possible de le manipuler et de le couper dans n'importe quel sens. Pour le relevé des élévations, il n'est pour l'instant pas possible de le faire sur un document en 3D, il faut passer par une vue 2D, qui se nomme orthophotographie (FIGURE II-50, bas). Celle-ci est générée en plaquant le modèle 3D sur une surface plane, perpendiculaire à l'axe de vue, donc en parallèle de la paroi si celle-ci est rectiligne. L'orthophotographie permet ainsi d'avoir la vue que l'on souhaite sans déformation, du fait que la source est une maquette 3D précise de l'édifice. Cette méthode est celle qui est choisie le plus souvent pour les études architecturales mais elle nécessite des changements dans le protocole d'étude. Le temps de traitement est assez long et implique un équipement informatique important. Il doit se faire en dehors du terrain, ajoutant une étape préalable à l'observation. Cette orthophotographie sert au dessin pierre à pierre réalisé en laboratoire, couplée au relevé photographique du modèle 3D qui donne une image très précise des parois (FIGURE II-51).

La photogrammétrie a été testée en premier. Face aux couloirs peu hauts et peu larges, présents dans certains dolmens, nous avons utilisé une autre méthode d'acquisition pour la maquette 3D. Il s'agit de la

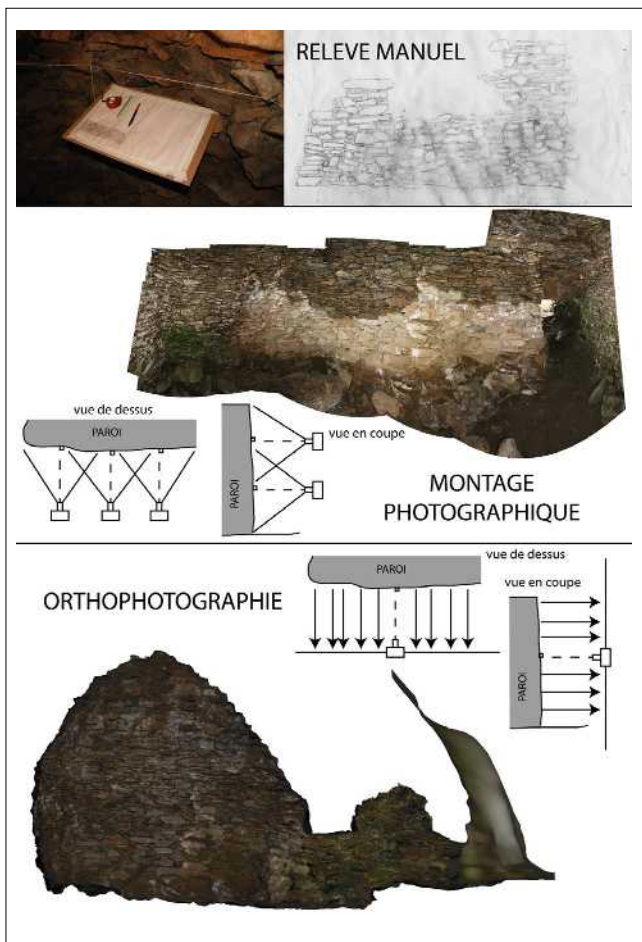


Figure II-50: Haut: relevé manuel dans la chambre E du site de Barnenez, milieu: montage photographique pour la paroi nord de la chambre méridionale, bas: orthophotographie pour les parois nord du dolmen méridional.

numérisation par scanner laser, dont nous présenterons le procédé dans la partie suivante. Entre la photogrammétrie et le scanner laser, seule l'acquisition de la maquette 3D diffère, le reste du processus comprenant la production d'orthophotographies et le dessin pierre à pierre sont identiques. Ces maquettes 3D sont aujourd'hui l'outil principal pour la production de relevés d'élévations mais également pour celle des plans et profils.

II.D.3.b.-Définition des sections ou UC

Pour définir les sections ou unités de construction, nous avons choisi cinq grands critères (FIGURE II-52). Les deux premiers définissent la construction originale, avec, tout d'abord, l'appareil. Il renvoie au mode de construction qui est caractérisé par différents éléments:

Les assises peuvent être régulières, peu régulières ou irrégulières selon qu'elles sont lisibles, peu lisibles ou non lisibles sur la paroi et le dessin. Cette définition est issue des travaux du tumulus C de Péré (Laporte *et al.* 2008), et permet de connaître le soin apporté à la construction et la qualité technique du bâtisseur.

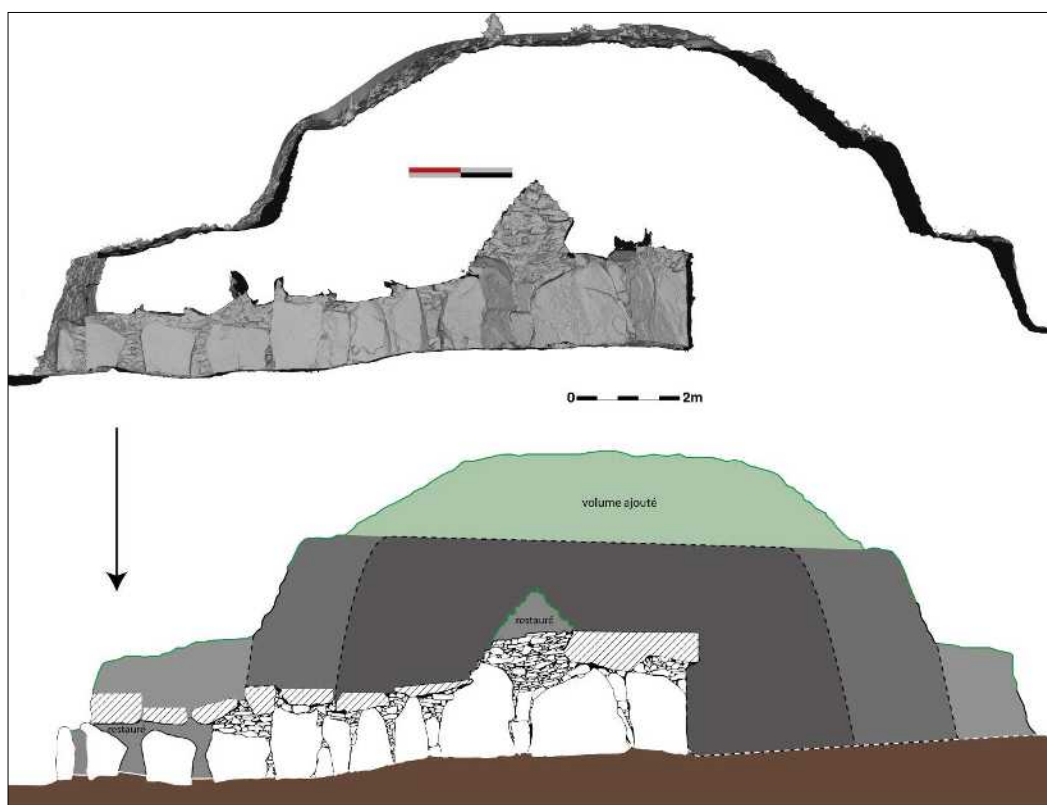


Figure II-51: Passage de l'orthophotographie de la paroi ouest du dolmen H de Barnenez à son relevé pierre à pierre.

Le module des blocs, qui composent la section, peut être hétérogène ou homogène sur l'ensemble de la section. Les termes utilisés par la description du module correspondent à des classes préalablement définies, que nous présenterons avec la fiche d'enregistrement. Face à leur grand nombre, la différenciation sur le dessin de tous les blocs n'a pas été possible. Toutefois, les contours des blocs donnent leur morphologie et permettent de visualiser les différences entre les sections.

L'observation du calage et des vides entre les blocs permet de constater que des appareils ont des bourrages de cales dans les interstices entre les pierres, d'autres les laissent vides et certains, particulièrement soignés, n'ont aucune cale de visible et très peu de vides entre les pierres. Ce caractère ressort dans le dessin grâce à la solution graphique, établie sur le site de Boussargues (Coularou *et al.* 2008), en ajoutant un fond noir en arrière du relevé pierre à pierre, sur toute la surface de la paroi. Les différences de traitement des joints entre les pierres sont ainsi mieux perceptibles.

Les faces apparentes peuvent être planes ou présenter des arêtes en façade. Lors du dessin pierre à pierre, les arêtes de chacune sont également dessinées, permettant de représenter cette observation.

Le deuxième critère est la provenance géologique des blocs. Une étude géologique a été menée, au préalable, visant à caractériser les affleurements utilisés sur

les deux sites, en collaboration avec le géologue Louis Chauris, ex-directeur de recherche émérite au CNRS (Chauris et Cousseau 2014). La colorimétrie à l'extraction, ainsi que son évolution avec la mise en place d'une patine ont été déterminées. À partir de ces travaux, la plupart des blocs ont pu être déterminés. Les études sur les monolithes ont montré l'intérêt de donner la répartition géologique des blocs mais la question se posait pour ceux du petit appareil. Sur le dessin, chaque pierre est texturée en fonction de sa géologie. Des pierres provenant des différents affleurements ont été fracturées. À partir de ces faces « fraîches » ont été réalisées les textures. Au travers de ce dessin, l'objectif était d'avoir une image de la colorimétrie de la paroi, juste après sa construction.

Le troisième critère est la fracturation. Les sections réagissent différemment face aux pressions que le monument subit après sa construction. Certaines pourraient même être des solutions techniques pour contrer de possibles mouvements. Les fractures des blocs ont été dessinées.

Le critère suivant porte sur les profils des parois. Les outils 3D nous permettent de réaliser, dans la maquette 3D de l'édifice, toutes les découpes que l'on souhaite, avec également des intervalles réguliers. Par exemple, pour nos travaux sur les couloirs des dolmens à Barnenez, des découpes ont été réalisées tous les mètres. Chacune donne un profil. Il faut, toutefois, faire la part entre les

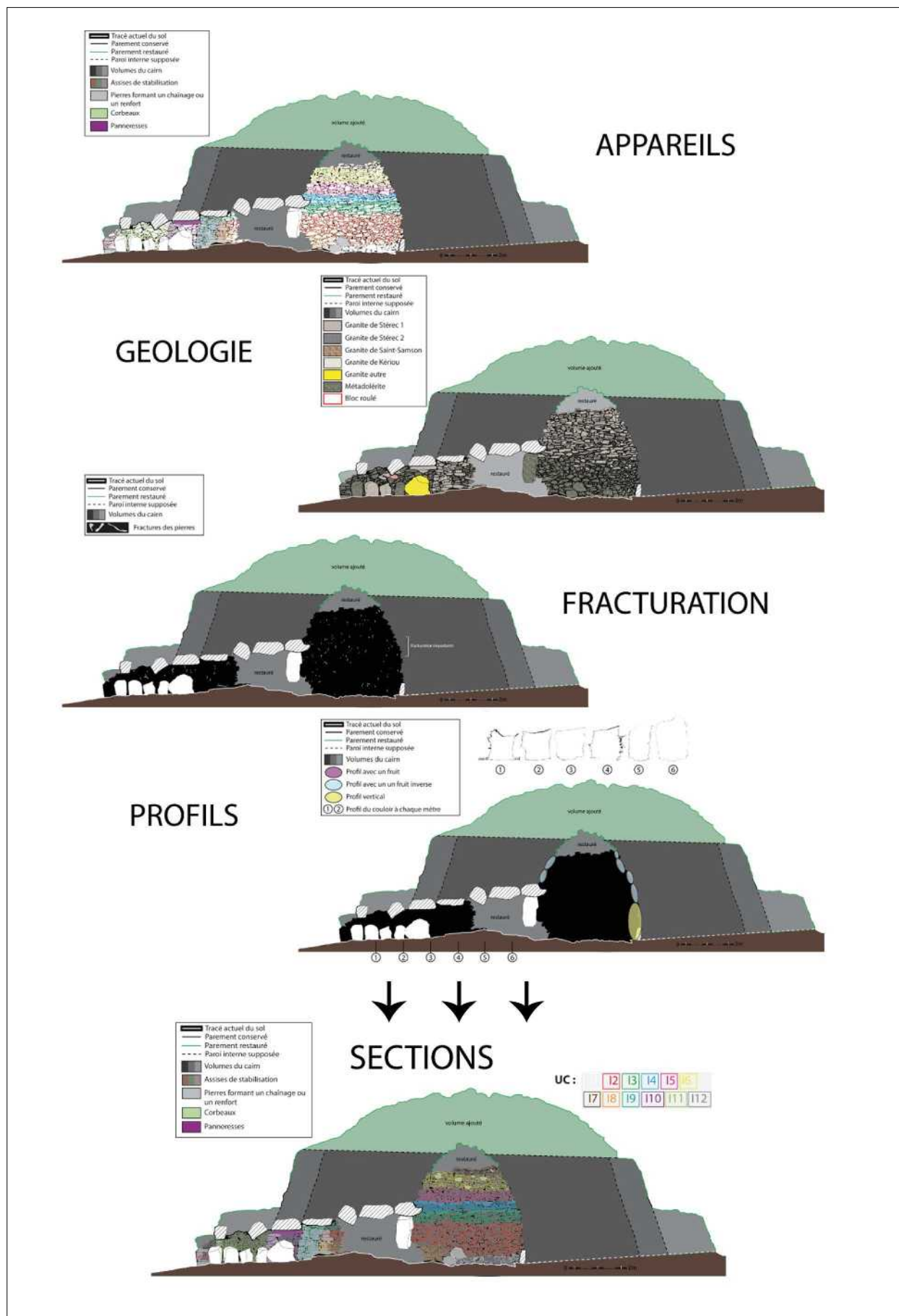


Figure II-52: Critères pour la définition des sections des parois ouest du dolmen I.

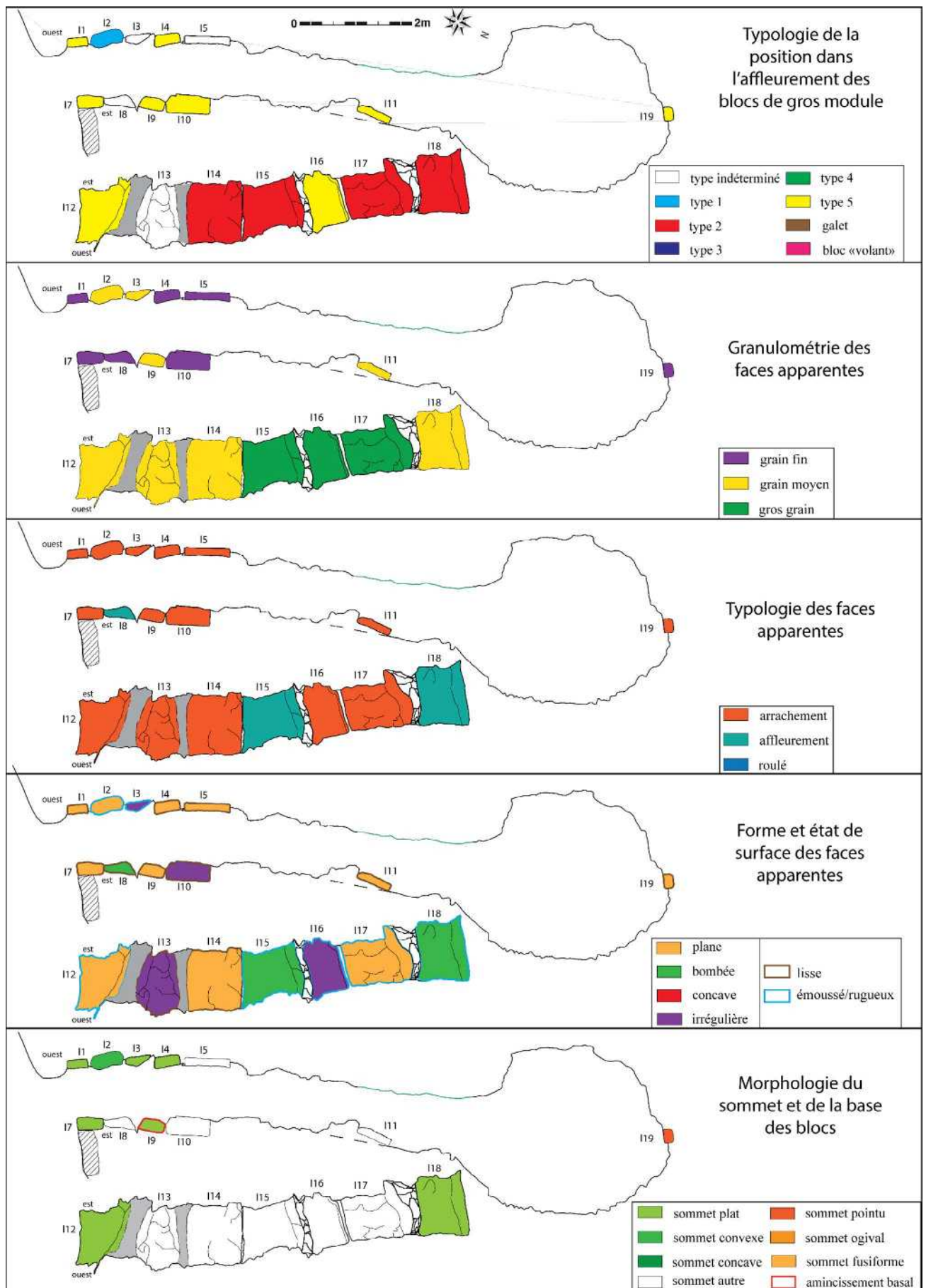


Figure II-53: Étude des monolithes.

profils originaux conservés, et ceux qui ont été modifiés par la dégradation du site. Les différences de profils mettent en avant des ruptures dans la construction, pouvant être celles des sections.

Le dernier critère concerne les monolithes. Une grille d'enregistrement pour chaque bloc a été réalisée avec Emmanuel Mens. Elle met en valeur certains rythmes ou jeux dans la construction, liés aux caractéristiques suivantes des blocs (FIGURE II-53):

La typologie de la position dans l'affleurement, correspond aux travaux d'E. Mens sur la reconnaissance des faces d'affleurement et d'arrachement sur un bloc (Mens 2008). Cette caractéristique nous renvoie aux techniques d'acquisition des monolithes.

La granulométrie des faces apparentes fait apparaître des rythmes dans la texture des blocs. Elle est liée à la géologie du bloc qui peut être à gros grains, grains moyens ou grains fins.

La typologie des faces apparentes, selon qu'elle soit d'arrachement, d'affleurement ou roulée, donne des indications sur l'état de la face, avec notamment la patine de surface, qui se met en place lorsque le bloc est soumis à l'érosion. Une face d'arrachement aura une couleur « fraîche », mais celle d'affleurement ou roulée sera patinée.

La forme et l'état de surface des faces apparentes sont renseignés car ils peuvent montrer des rythmes. La face peut être plane, bombée, concave ou irrégulière. Pour l'état de surface, elle peut être lisse, en particulier si la face apparente présente une diaclase, ou est rugueuse.

La dernière caractéristique est la morphologie du bloc avec son sommet, qui peut être large avec une forme plane, concave ou convexe, ou étroit avec une forme pointue, ogivale ou fusiforme. Si un amincissement basal existe, il est indiqué.

Le choix pour la représentation a été d'indiquer sur le plan les différentes caractéristiques grâce à des codes couleurs. Ils permettent de faire ressortir les rythmes et les jeux présents dans la construction. Ces cinq critères permettent de définir les sections. Les ruptures qui délimitent ces sections sont souvent horizontales,

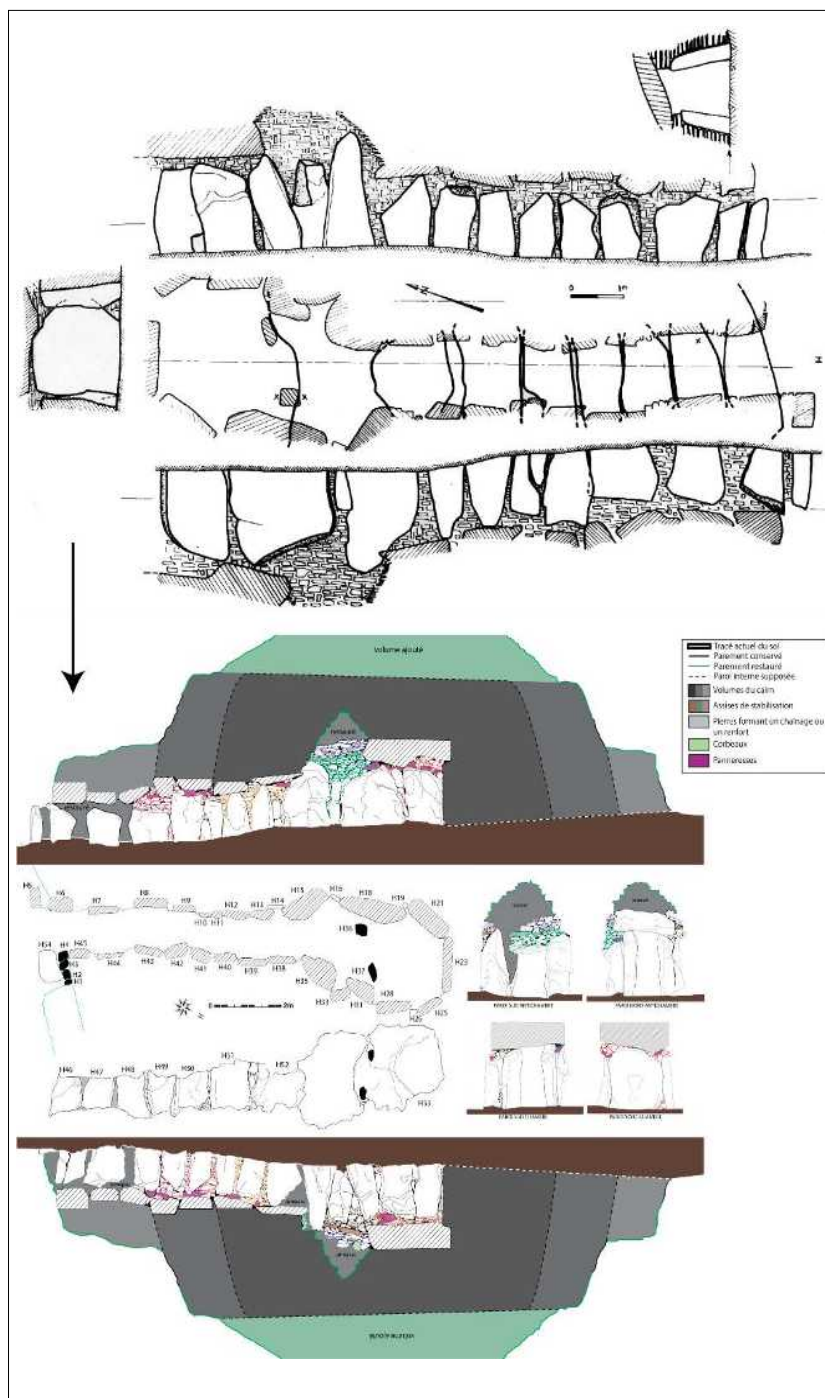


Figure II-54: Représentation des données pour chaque critère (haut dessin d'après Giot, 1987).

fonctionnant comme des couches, mais des ruptures verticales existent également, qui sont en lien avec des « coups de sabre » dans la construction. La chronologie, entre ces sections, est définie par datation relative. Toutefois, lorsqu'une rupture sépare deux sections aux critères très différents, elle peut être qualifiée de forte. Il se peut qu'elle délimite deux phases architecturales, tandis que les autres marquent la séparation entre deux étapes de construction. Ce travail de définition des sections est donc la base de l'étude du bâti, qui permet de répondre aux différents champs d'étude exposés par

Joëlle Burnouf (2005), relatifs au matériau, au bâti dans sa forme et comme produit social et culturel.

Pour la représentation des données selon les espaces du tumulus (FIGURE II-54), le choix a été fait de garder la même organisation de P.-R. Giot dans sa monographie des sites Barnenez, Carn, Guennoc (Giot 1987). Pour chaque dolmen, il présente le plan au centre, et de chaque côté se trouvent les relevés d'élévations des parois latérales. Nous y avons ajouté le plan de la couverture du couloir, les relevés des élévations des parois de l'entrée ainsi que du fond de la chambre, et pour le critère des profils, une silhouette du couloir réalisée tous les mètres.

II.D.4.-Enregistrement

Un enregistrement par fiche accompagne le relevé des élévations. Chaque section est décrite, mais également chaque monolithe. L'enregistrement des entités n'était pas utile car chaque section correspondait soit à un dolmen, soit à la masse tumulaire où une numérotation a été attribuée à chaque paroi.

II.D.4.a.- Petit appareil

La fiche de section (FIGURE II-55) associe celle utilisée pour l'étude de Péré C (FIGURE II-43) à celle fournie par Isabelle Parron et Émilien Bouticourt pour l'étude de la cathédrale de Vienne (FIGURE II-3).

Dans sa partie supérieure, elle situe la section dans l'édifice et lui attribue une dénomination, avec pour principe « UC + nom du dolmen ou EXT pour les parois externes + numéro d'enregistrement ».

Puis, les interactions avec les autres sections sont indiquées. La section peut être « sur », « sous », « s'appuyer contre », « liée à » et les orthostates associés sont à renseigner. Ces éléments permettent d'établir la chronologie relative entre les sections.

Dans le deuxième encadré, la section doit être décrite. Se regroupent ici les éléments qui permettent de définir l'appareil, hormis le module des blocs. Les profils se rajoutent à la description.

Plouezoc'h (29) - Cairn sud de Barnenez		N° de section UC E4
Sep/ext : Dolmen E		
Chronologie relative : Sur : UCE3 S'appuie contre : Table Sous : UCE5 Lié à : Orthostates :		Position ☐ Couloir ☒ Chambre ☐ Extérieur
Description (Appareil, profil, dressage, faces apparentes, orthostates...) Appareil régulier avec beaucoup de calage La section est particulièrement fracturée Profil légèrement inverse Zone de rupture en paroi N Le plan garde le décrochement lié à la table		
Fracturation ☐ Sur chaque pierre ☒ Importante ☐ Moyenne ☐ Faible ☐ Aucune		
Matériaux (module, altération, ...) Majoritairement des plaquettes de faible épaisseur Le reste est des blocs de taille moyenne, dont des galets Surtout du granit de Stérec Calages en métadolérite Légende DimMoy : Plaquettes/bloc	Dimensions moyennes larg. = 40/30 epais. = 6/8	Géologie ☒ Metadol ☒ Granit ST1 ☐ Granit ST2 ☐ Granit St S ☐ Granit Ker ☐ Quartz ☐ Schiste
Fonction : Semelle ?	Alti visible Sommet : 2.25 m Base : 1.64 m	
Photo : Appareil paroi W : 5888 / Appareil paroi N : 5889 / Appareil paroi E : 5890 Galets : 5891 / Zone de rupture N : 5892 Décrochement au dessus de la table : 5893		
Point de détail :		

Figure II-55: Fiche d'enregistrement de la section UC E4.

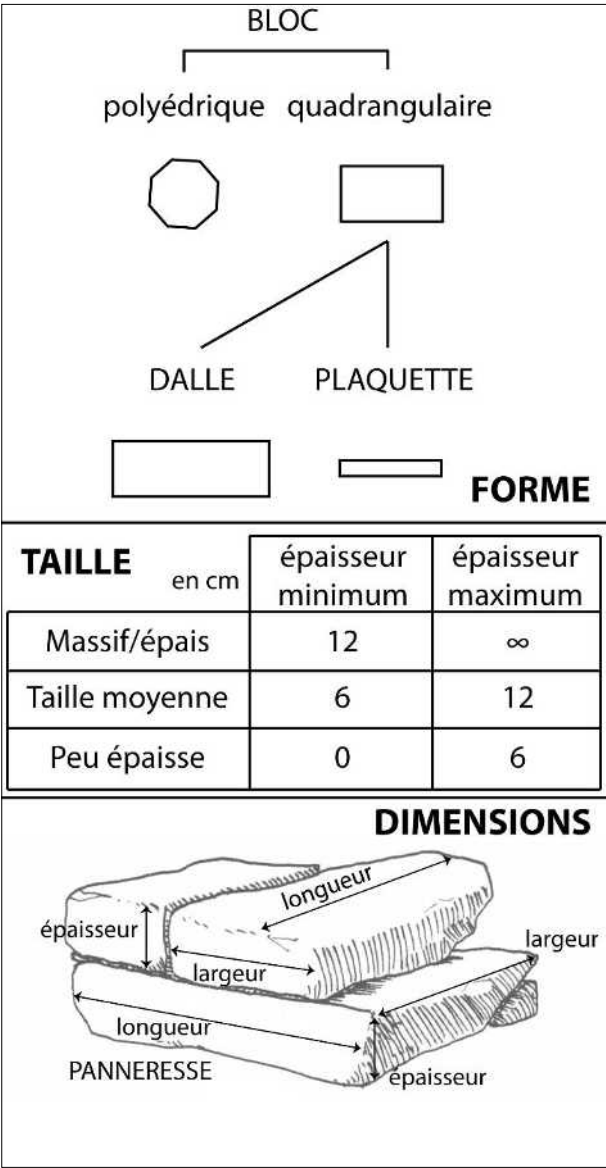


Figure II-56: Terminologie pour la description des blocs (dessin d'après CAPEB, 2008).

L'état de la fracturation de la section est renseigné en dessous avec « *sur chaque pierre* », « *importante* », « *moyenne* », « *faible* » et « *aucune* ».

La ligne suivante concerne les matériaux avec une description du module, de la taille des blocs, de la fréquence géologique. Les termes employés pour décrire le module correspondent à des classes que nous devons définir (FIGURE II-56).

Pour la forme, le mot bloc est le terme général. Le qualificatif polyédrique est employé lorsque le bloc a de nombreuses faces et présente une irrégularité dans la forme. Le qualificatif quadrangulaire correspond à une pierre à quatre faces, lui donnant une forme régulière. Au sein des blocs quadrangulaires, les termes dalle et plaquette sont employés. Le premier renvoie à un bloc quadrangulaire allongé, au moins deux fois son épaisseur

en largeur, tandis que plaquette correspond à un bloc quadrangulaire peu épais. La taille est définie selon l'épaisseur des blocs, lorsqu'elle est supérieure à 12 cm, ce sont les termes massif ou épais qui correspondent. Entre 6 et 12 cm, on utilise taille moyenne et en-dessous de 6 cm, peu épaisse ou plaquette.

Dans la colonne du milieu, sont indiquées les dimensions moyennes des blocs, qui ne sont mesurables que par la face apparente, les pierres étant posées avec leur queue ou soie dans la masse qui correspond à la longueur. C'est la « *largeur* » et « *l'épaisseur* » qui se trouvent en parement. Seule la panneresse voit la largeur et la longueur permuter. A droite, les provenances géologiques observées sont cochées, en fonction de la liste établie lors de l'étude géologique.

Par la suite, la fonction est présentée et les mesures d'altimétrie visible sont écrites. La hauteur de la section peut être cachée par une autre section située devant, ou par des restaurations. L'altimétrie peut donc changer en fonction des démontages. Les codes numériques des photos représentant la section, sont marqués en dessous.

Un dernier encadré, nommé « *point de détail* », permet d'ajouter des commentaires sur une zone particulière, ou un élément ne rentrant pas dans les champs établis par la fiche.

Les champs sont peu nombreux avec de larges encadrés. Le fouilleur remplissant la fiche est donc plus libre d'indiquer ce qu'il observe. Au départ, cette fiche était très similaire à celle utilisée au cours du stage sur la cathédrale de Vienne (FIGURE II-3), puis elle a évolué au cours des différentes campagnes d'enregistrement.

La fiche de section permet ainsi d'enregistrer les différents critères qui ont aidé à sa définition, mais également de mentionner ses liaisons avec les autres. A partir de ces dernières, on peut réaliser la chronologie de l'édifice, détailler certaines techniques particulières dans les étapes de construction, mettre en perspective le traitement des matériaux, mais sans les traces de mise en forme.

II.D.4.b.-Monolithes

Conjointement sont enregistrés les monolithes (FIGURE II-57), qui comprennent les orthostates, mais également les tables de couverture et les monolithes assurant la fondation des parois. La fiche d'enregistrement donne un numéro d'inventaire avec « *le nom du dolmen* où il se trouve ou EXT pour l'extérieur + numéro d'enregistrement ». Chaque monolithe a été observé et documenté, à l'aide des niveaux de lecture suivants:

Plouezoc'h (29) - Cairn sud de Barnenez		N° de pilier/table Pierre dressée X table J6																																																		
Sep/ext : Table couloir/linteau entrée																																																				
Position : ☐ Devant le parement ☐ Dans le parement ☐ Restauré																																																				
Type : ☐ Sûr ☐ Probable ☒ Possible ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☐ Indéterminé ☐ Galet ☐ Erratique																																																				
Description 1 à 4 sont à la jonction des deux faces apparentes. A vient couper un des traits gravés. Présence d'un ressaut non expliqué à gauche de la gravure. Le secteur gravé semble avoir été préparé (surface plane avec gravure, non gravée elle devient irrégulière). Signature de percussions des traits gravés érodés : réemploi ?																																																				
Dimensions : lg = 150 cm / Larg= 70 cm / Epai= 42 cm																																																				
Face apparente : type : ☒ Arrachement ☒ Sur dia Affleurement Roulée Forme : plane bombée concave ☒ irrégulière Amincissement basal : Etat de surface : ☒ Lisse Emoussé/rugueux Oui Non Forme sommet : large- ☒ Plat Convexe Concave étroit- Pointu Ogival Fusiforme autre- Autre																																																				
encoches : <table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>longueur</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>arc</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			1	2	3	4	5	6	longueur	5	6	4	4			arc	2	1	1	1			dép. mat. : <table border="1"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>longueur</td> <td>22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>largeur</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Profondeur</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			A	B	C	D	E	F	longueur	22						largeur	18						Profondeur	4					
	1	2	3	4	5	6																																														
longueur	5	6	4	4																																																
arc	2	1	1	1																																																
	A	B	C	D	E	F																																														
longueur	22																																																			
largeur	18																																																			
Profondeur	4																																																			
																																																				
Photos : 0001-0010 0065-0066 0080-0098																																																				

Figure II-57: Fiche d'enregistrement de la table de couverture J6.

- l'emplacement de la pierre, à « l'extérieur », dans le « couloir », dans « l'antichambre » ou la « chambre », avec sa localisation selon les points cardinaux ;
- la position du bloc, selon qu'il est « devant le parement », « dans le parement » ou « restauré » ;
- le type de bloc, selon la typologie établie par E. Mens, comprenant 5 familles auxquelles s'ajoutent les galets et les blocs erratiques (Mens, 2008). Le terme « erratique » est à comprendre dans le sens de « bloc volant », et non dans son sens premier de fragment de roche déplacé par un glacier. En raison de la présence du cairn, certaines parties du bloc sont invisibles, entraînant des difficultés à définir un type particulier. Selon ce degré d'incertitude, le bloc est classé « indéterminé », « possible », « probable », voire « sûr » lorsque qu'une grande partie de la pierre est accessible ;
- une case libre, intitulée description, permet d'apporter des détails. Cette case a également pour fonction de rendre compte des faits archéologiques non prévus dans la fiche: sur les états de surface (le martelage, l'égrissage pour un début de poli, le polissage...), patine ou état frais des départs de matière, localisation de ces derniers et des encoches, les cas de mis en œuvre par épannelage, les détails sur l'extraction ...
- les dimensions du bloc, en documentant systématiquement la plus grande longueur, largeur et épaisseur exprimées en centimètre. Il faut souligner qu'il s'agit d'une prise de dimension sur les parties actuellement visibles. Or on sait que les monolithes sont plus longs, en particulier les tables de couverture dont les extrémités sont cachées par le cairn. Il en ressort que le calcul des poids (masse volumique du granite à 2,6 tonnes/m³) est approximatif et doit être compris comme un minimum ;
- la position actuelle du monolithe, selon qu'il est « dressé », « de chant » ou « couché ». Autant que l'on puisse en juger dans l'état actuel du monument, le terme « de chant » renvoie à un bloc dressé dans le sens de la longueur, sur sa plus petite face. Cette dernière correspond à l'épaisseur du monolithe.

Le terme « *dressé* » correspond à un bloc levé dans le sens de sa largeur. Le dernier concerne principalement les blocs mégalithiques utilisés comme pierres de fondation ;

- la nature géologique du bloc, indiquée en fonction de l'étude géologique préalable ;
- la granulométrie de la pierre, déterminée à l'œil entre « *gros grains* », « *grains moyens* » et « *grains fins* » ;
- la fissuration, documentée lorsque les fissures sont très ouvertes, surtout pour des raisons de sécurité ;
- l'encadré face apparente, qui comprend quatre principaux niveaux de lecture avec la définition d'un « *type* », d'une « *forme* », d'un « *état de surface* » et d'une « *forme au sommet* ». Le type décrit la nature de cette face avec, comme possibilité, une face « *d'arrachement* », une « *diacase* », une face « *d'affleurement* » ou une face « *roulée* ». La forme de la face apparente peut être « *plane* », « *bombée* », « *concave* » ou « *irrégulière* ». L'état de surface est caractérisé entre « *lisse* » ou « *émoussé/rugueux* ». Enfin, « *l'amincissement basal* » est mentionné dès lors que les deux côtés sont obliques, et forment, à la base, un rétrécissement. Les tables de couverture, aux extrémités du couloir, présentent deux faces apparentes. À l'entrée du couloir, la face principale décrite est celle donnant vers l'extérieur. À l'entrée de la chambre, la face principale décrite est celle donnant dans la chambre ;
- la forme du sommet, qui peut être « *large* » ou « *étroite* ». Lorsqu'elle est large, elle se décline entre « *plat* », « *convexe* » ou « *concave* ». Lorsque le sommet est étroit, il est documenté comme « *pointu* », « *ogival* », « *fusiforme* » ou « *autre* ». Cet encadré a pour

objectif de faire apparaître d'éventuels rythmes dans la construction ;

- les départs de matière et les encoches sont mesurés selon leur plus grande longueur, largeur et profondeur. Les encoches sont des dépressions de forme courbe ou triangulaire, généralement inscrites à la jonction de deux faces. Elles sont numérotées et mesurées, selon leur plus grande longueur et arc. Lorsqu'il y a association spatiale entre encoche et départ de matière, la mention en est faite dans la case description ;
- les numéros de photos sont inscrits dans une case libre ; les plus significatives sont intégrées à la fiche.

Cette grille de lecture a plusieurs objectifs. Le premier est de comprendre le travail du carrier, tailleur du bloc, bâtisseur, en repérant pour chacun leurs gestes, leurs techniques et leurs choix. La détermination des types et leur répartition dans la construction peuvent, par exemple, nous renseigner sur la gestion de l'affleurement, le stockage des blocs ou leur transport. Le deuxième objectif est de déterminer la place des monolithes dans le projet architectural. Des rythmes morphologiques, de couleur, de granulométrie peuvent ressortir de cette étude, et correspondent à une demande, issue de la réflexion préalable à la construction. Des différences dans le rythme de construction, pour les monolithes, peuvent indiquer des phases distinctes.

Ces deux fiches permettent d'archiver nos observations, dans le but de les réutiliser dans la phase d'analyse du site. Elles font partie d'un plus large développement de la méthodologie.

II.E.-Outils 3D

Le développement de la méthodologie, notamment pour l'acquisition d'un support au relevé pierre à pierre, a abouti à l'utilisation des outils 3D. Ceux-ci sont en pleine expansion sur les architectures de toutes les périodes, et notamment mégalithiques. Une synthèse répertorie la plupart des numérisations de tumulus en Europe (Cassen *et al.* 2013). Ces outils étaient encore, il y a quelques années inaccessibles car trop onéreux, difficilement maniables sans les ordinateurs adéquats. Actuellement, leur utilisation se démocratise, et notamment pour son utilisation en archéologie du bâti (Suméra, 2010). L'acquisition est la première étape des techniques de 3D. Il s'agit d'avoir, comme produit final, une maquette numérique du monument, à l'échelle. Pour cela, deux types d'acquisitions existent, qui comportent des qualités et des défauts.

II.E.1.-Acquisition par photogrammétrie

La photogrammétrie est un outil ancien pour établir des relevés de profondeur sur des architectures, à partir d'images. Initiée à la fin du XIX^e siècle en Allemagne, elle a été développée en France, surtout dans les années 1940 par Georges Poivilliers, qui devait établir une documentation du patrimoine architectural pour l'IGN (Héno *et al.* 2014).

II.E.1.a.-Principes

Son principe est proche de la perception humaine ; le fait d'avoir deux sources optiques distantes nous offre deux images, que notre cerveau met en trois dimensions. Pour simuler cette action, il faut prendre deux clichés du même objet, mais avec deux angles différents, selon



Figure II-58: Relevé par vision stéréoscopique d'une fresque d'Abou Simbel, Egypte (Héno *et al.* 2014).

une méthodologie établie. Ces deux images devront ensuite être superposées, pour permettre un relevé en profondeur. Pour cela, il faut positionner ces images, en trouvant les points de correspondance entre elles et l'emplacement, ainsi qu'avec le point de vue des caméras. Cette étape était difficile manuellement ; avec les outils informatiques, son accessibilité s'est accrue. Cette corrélation de points est importante pour la qualité des prises de mesure qui se font ensuite avec des outils de vision stéréoscopique. Ceux-ci permettent au dessinateur de mettre en relief ces clichés, et de dessiner l'objet sans déformation, de lui attribuer des profondeurs, en relevant ses courbes de niveau (FIGURE II-58). Cette tâche est assez lourde, car le dessinateur doit travailler point par point.

Depuis une dizaine d'années, avec le développement du numérique, la photogrammétrie a considérablement évolué, avec la possibilité de travailler avec beaucoup plus de données, et de produire des nuages de points (Pierrot-Deseilligny et Cléry, 2011). La photogrammétrie par corrélation dense est en plein essor (FIGURE II-59). Elle reprend le principe expliqué auparavant, en recherchant les points, ou plutôt les pixels homologues, entre plusieurs images.

La méthodologie de prise de vue est différente car le nombre d'images est plus conséquent. Le photographe doit tourner autour de l'objet à différentes hauteurs, avec des recouvrements entre deux photos devant se situer entre 60 et 80 % (Héno *et al.* 2014). Le but est de diversifier les angles de prises de vue pour améliorer la couverture photographique, et assurer la qualité du nuage de points produits. Un point homologue doit se trouver sur trois images différentes au minimum, pour en obtenir les coordonnées, mais également pour déterminer la position des prises de vue. À partir de ces points homologues et de leurs coordonnées, les logiciels distribuent les autres pixels autour de ceux-ci. Le produit initial est une carte de profondeur de l'objet, où chaque pixel a une profondeur donnée. Cette carte est ensuite convertissable en nuage de points 3D qui nous intéresse (Héno *et al.* 2014). La qualité du nuage dépend de deux facteurs. Le premier est la méthodologie pour la prise de vue. L'exposition de l'objet doit être la même pour chaque image, afin d'éviter les changements de

couleur, qui ne permettraient pas une bonne corrélation entre les points homologues. Le cheminement doit être établi avant les prises de vue, pour éviter les zones d'ombre sur le nuage, qui correspondent à des endroits non ou pas assez recouverts par les photos. Le second est le paramétrage en fonction de la qualité matérielle de l'ordinateur. Les logiciels de photogrammétrie demandent une installation performante, avec beaucoup d'espace de stockage. Plusieurs paramètres sont proposés par les logiciels, allant d'une faible qualité à très forte. La qualité du boîtier photographique, pour les prises de vue, est également une variable.

Les avantages de la photogrammétrie par corrélation dense sont, d'abord, la flexibilité de l'appareil photographique. Elle permet un recouvrement facile, évitant les zones d'ombre, surtout pour une architecture complexe comme un tumulus. Puis, le coût du matériel et des logiciels est modéré, et, de plus, ces derniers sont faciles d'utilisation avec des interfaces simples. Les limites, au cours de nos travaux, étaient la nouveauté de la méthode dont les logiciels étaient en constante évolution, et le manque de manuel méthodologique. La maquette produite est à une échelle aléatoire, il faut donc faire un travail de topographie pour la référencer géographiquement.

Le logiciel Methasape, anciennement Photoscan, de la société Agisoft a été utilisé pour nos travaux. Nous avons essayé auparavant les logiciels gratuits Photosynth et 123DCatch, en prenant exemple sur les travaux d'Adrien Arles en archéologie minière (Arles *et al.* 2013). Plusieurs problèmes sont apparus qui ont motivé leur abandon, comme l'absence de paramétrage, l'obligation de travailler avec une connexion internet, et les droits sur les maquettes 3D. Photoscan est celui qui présentait les meilleurs résultats et fonctionne en local, tout le processus se faisant sur un seul ordinateur ; de plus, des paramétrages sont disponibles pour l'ajuster. La photogrammétrie permet également de travailler sur les archives photographiques. Si les prises de vues se rapprochent de la méthodologie recommandée, alors une modélisation est possible à partir de celles-ci. Les prises de vue aériennes, faites par ballon au-dessus du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, pouvaient correspondre à ce dernier point.

II.E.1.b.-Processus

Les deux tumulus ont fait l'objet d'un relevé photogrammétrique, selon le même processus. La première étape est la prise de vue photographique (FIGURE II-60 A). C'est l'unique étape qui se passe sur le terrain. Le temps du relevé est assez rapide, si l'équipement photographique est efficace et si le cheminement est bien établi au préalable. Pour un dolmen, un temps d'acquisition de minimum deux heures est souvent nécessaire.

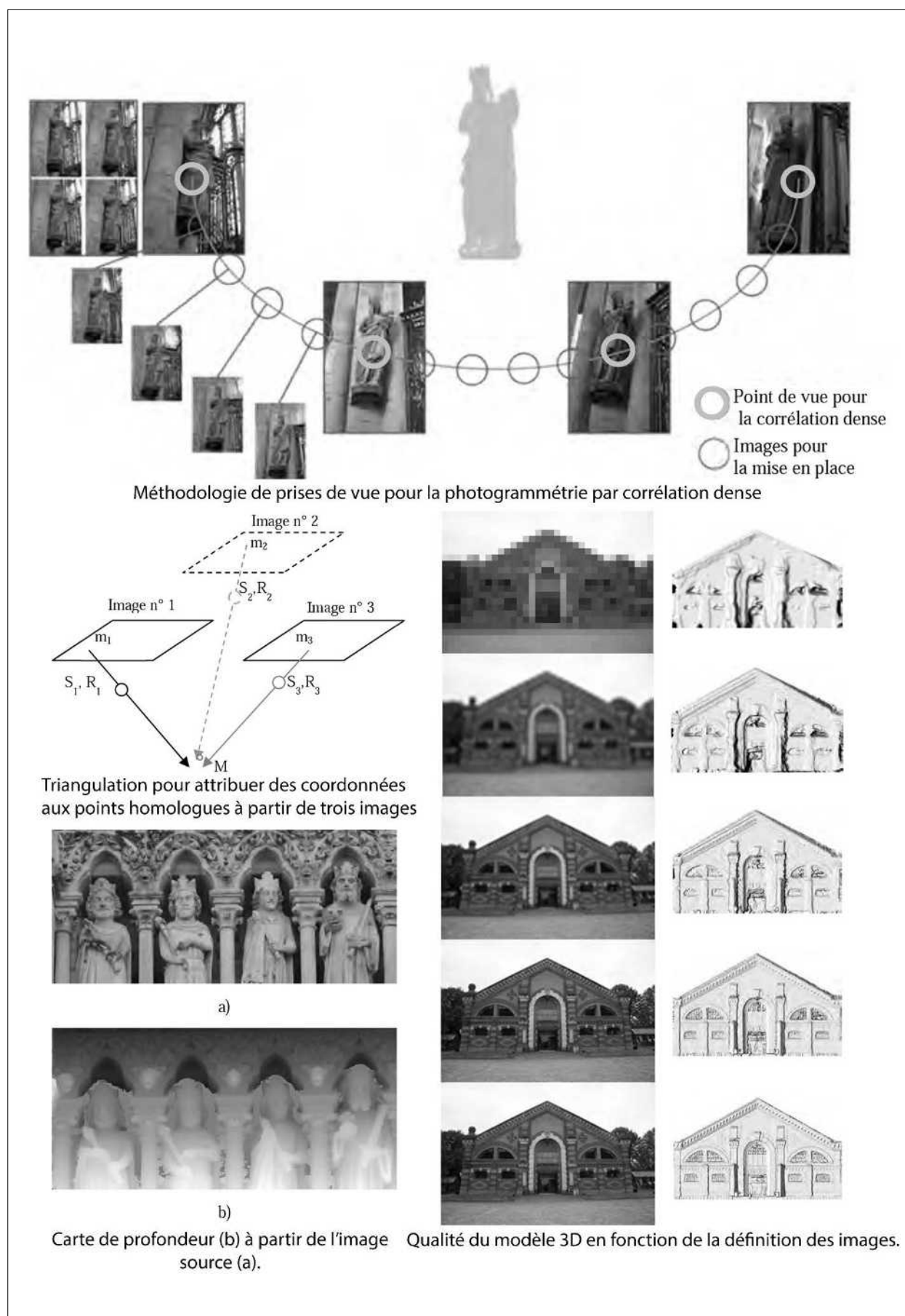


Figure II-59: Les principes de la photogrammétrie par corrélation dense (d'après Héo et al. 2014).

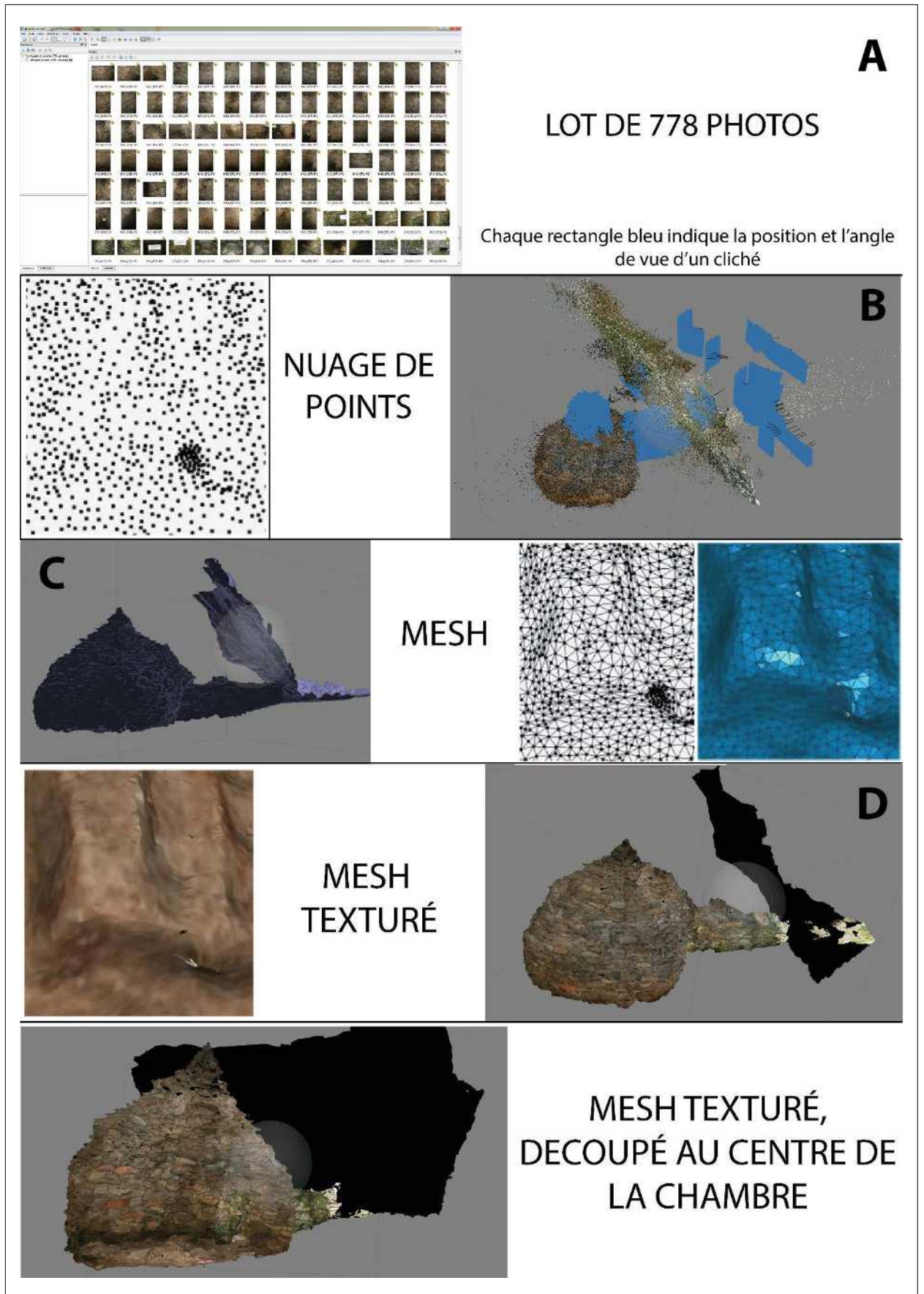


Figure II-60: Processus de la photogrammétrie avec le logiciel Photoscan sur le dolmen central de Carn, Ploudalmezeau, schémas (d'après Arles *et al.* 2013).

La deuxième étape est la production de la maquette numérique ou modèle 3D de l'édifice, sous la forme d'un nuage de points (FIGURE II--60 B). Les clichés sont placés dans le logiciel. Grâce aux principes présentés ci-dessus, il trouve les coordonnées des points qu'il repère, mais également leur couleur d'après les photos. Les paramètres permettent d'ajuster la qualité du traitement et notamment le nombre de points produits, afin de s'adapter à l'équipement informatique et le temps disponible. Photoscan réalise en deux étapes la production du nuage de points. D'abord, un nuage de points épars est produit en peu de temps. Il permet de vérifier la bonne cohésion générale de la maquette, avant de passer à l'autre étape plus longue. Celle-ci vise à densifier ce premier nuage. Les nuages produits par la photogrammétrie ne sont pas à l'échelle, il est donc obligatoire, sur le terrain, soit d'installer un repère, comme une échelle, mire ou jalon, soit de prendre des points topographiques. Dans le logiciel, trois marqueurs, au minimum, doivent être positionnés sur le nuage afin de le référencer et le mettre à la bonne échelle.

L'étape suivante est la réalisation du *mesh* (FIGURE II--60 C). Le logiciel forme des triangles entre les points du nuage, qui sont comblés par une face. Le nuage devient donc une forme solide. Un nombre maximum de faces peut être établi, pour éviter un long processus ou un *mesh* trop lourd. Il peut être colorisé par les données couleurs acquises pour chaque point. L'un des intérêts de la photogrammétrie est que les photos du début peuvent être plaquées sur le *mesh* comme texture.

Le logiciel réalise un montage photographique qu'il applique sur tout le modèle, permettant d'avoir comme produit final un *mesh* texturé (FIGURE II--60 D).

Tout le processus se fait au sein du logiciel Metashape, mais il est possible d'extraire le nuage de points. Ensuite, il peut subir le même traitement qu'un nuage de points produit par scanner laser. Actuellement, il est même conseillé de faire la production du *mesh* en dehors du logiciel, car de meilleurs algorithmes existent que celui utilisé par Metashape.

II.E.2.-Acquisition par scanner laser

Le second type d'acquisition se fait par un instrument de mesure: le scanner laser. Il s'agit d'un outil topographique assez simple d'utilisation, demandant une méthodologie adéquate. La lasergrammétrie a des principes plus simples que la photogrammétrie. Lorsque l'opérateur lance la machine, le scanner émet des rayons laser qui viennent percuter l'objet à scanner. Des capteurs récupèrent les retours de laser après la percussion, et permettent de situer le point d'impact dans l'espace, donc l'objet, en récupérant ses coordonnées. Tandis que le théodolite ne mesure qu'une seule visée, le scanner laser peut acquérir, en une session, un très grand nombre de points.

L'appareil doit être ensuite déplacé pour recouvrir une autre zone, mais les deux stations doivent avoir au minimum 3 repères communs sous forme de boules

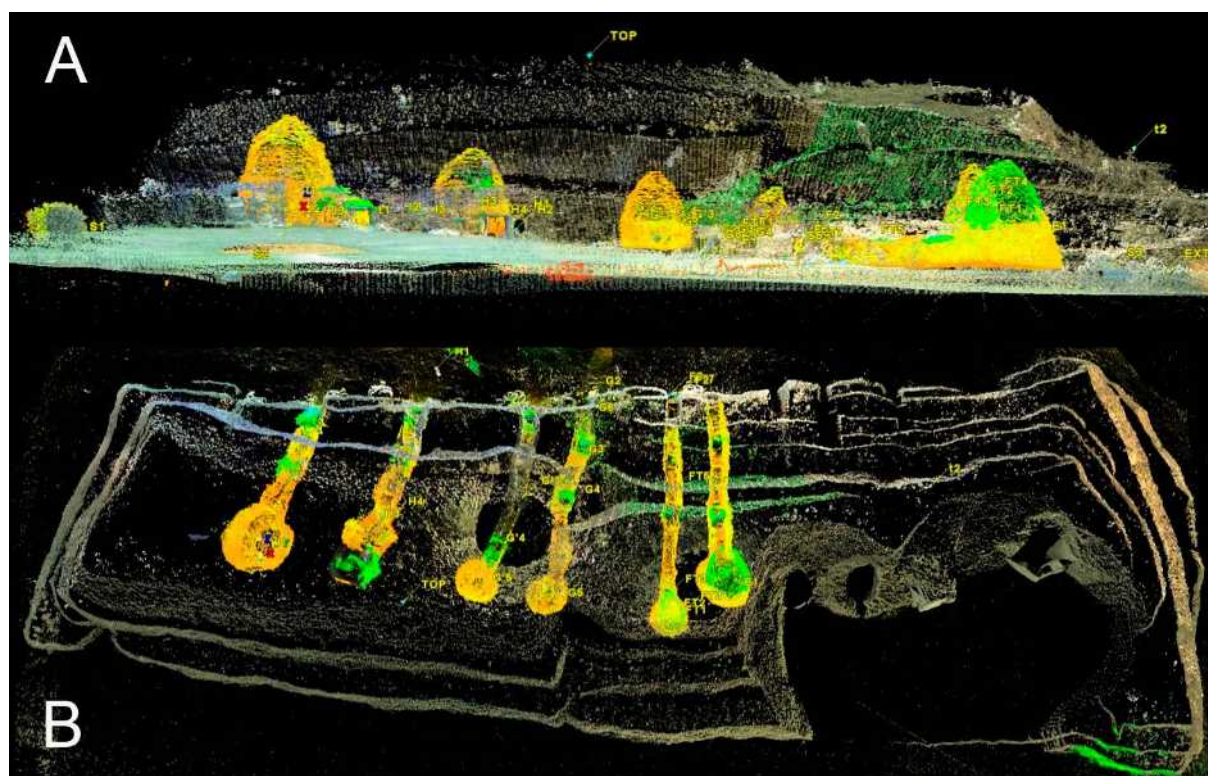


Figure II-61: Nuage de points, vue en coupe en haut (A) et de dessus en bas (B), après la première phase d'acquisition sur le tumulus de Barnenez.

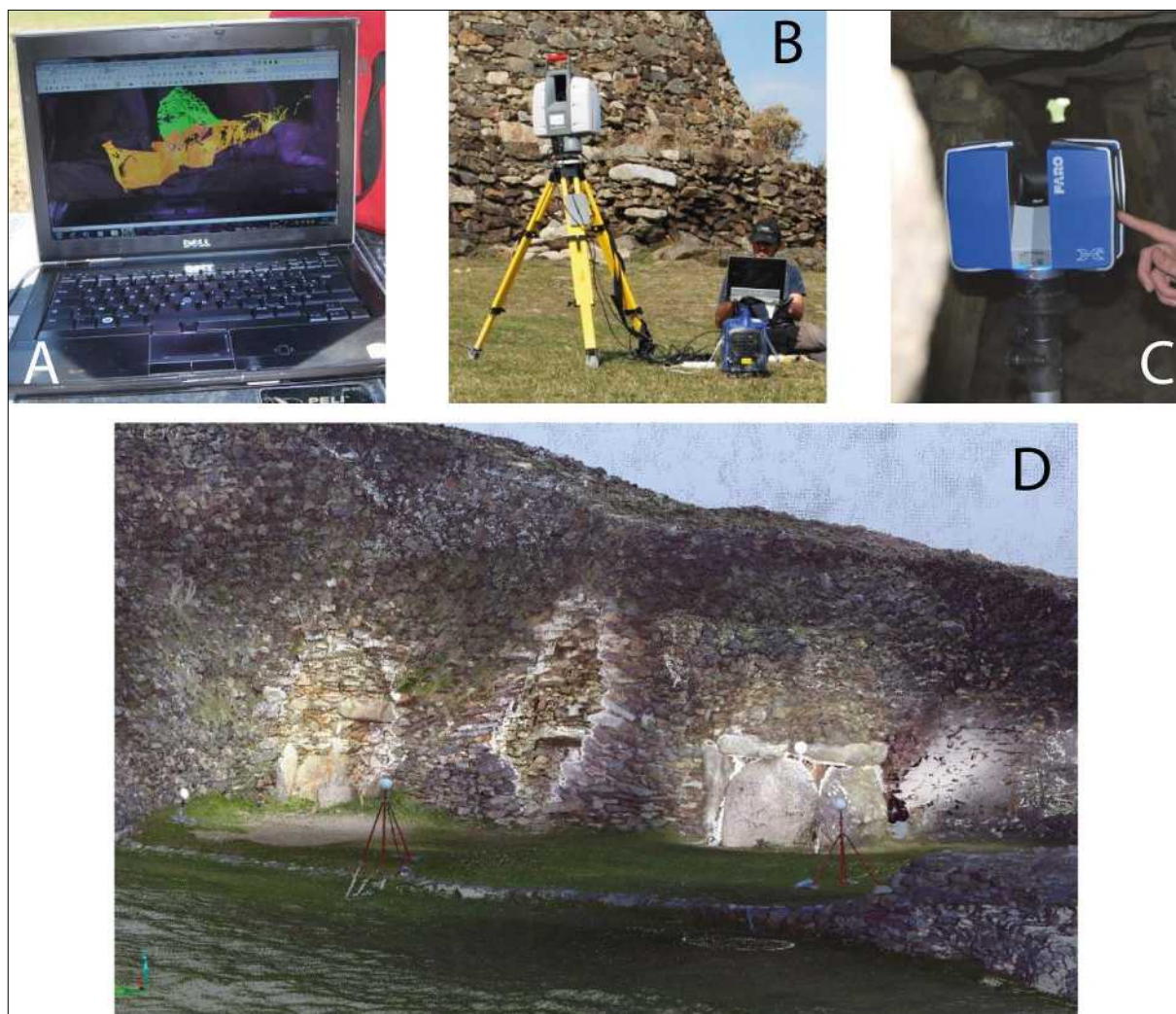


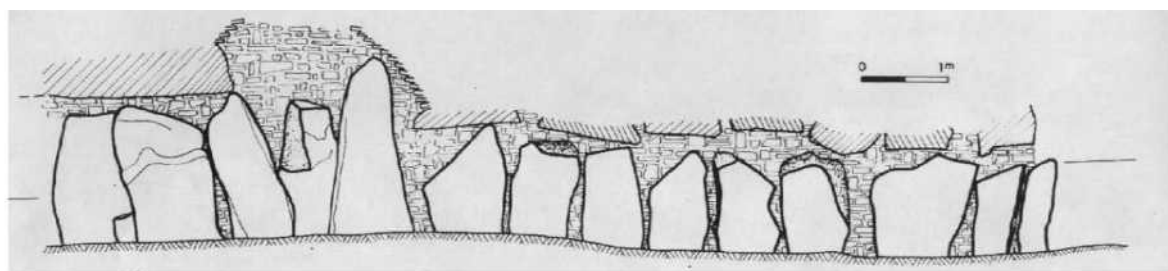
Figure II-62: Acquisition sur le site de Barnenez, A: représentation du nuage sur ordinateur directement, durant le scan ; B: Leica Scanstation 2 ; C: Faro Focus 3D ; D: vue dans la maquette numérique du tumulus de Barnenez, ici il s'agit du nuage de points de la seconde campagne avec les boules blanches pour caler les relevés (photos: Y.Bernard).

blanches ou cibles. L'appareil conserve en mémoire toutes les coordonnées qu'il a acquises. Le temps de travail, sur le terrain est plus important que pour la photogrammétrie. Tandis que deux heures suffisaient pour l'acquisition d'un dolmen sur le site de Barnenez, une journée était nécessaire pour le scanner laser. Ce temps a été toutefois compensé par un temps machine moins important avec le scanner laser afin d'obtenir le nuage de points.

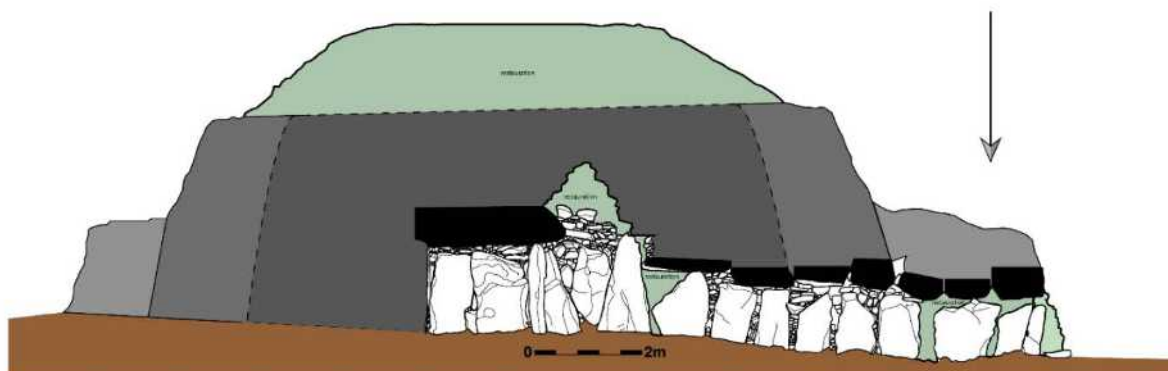
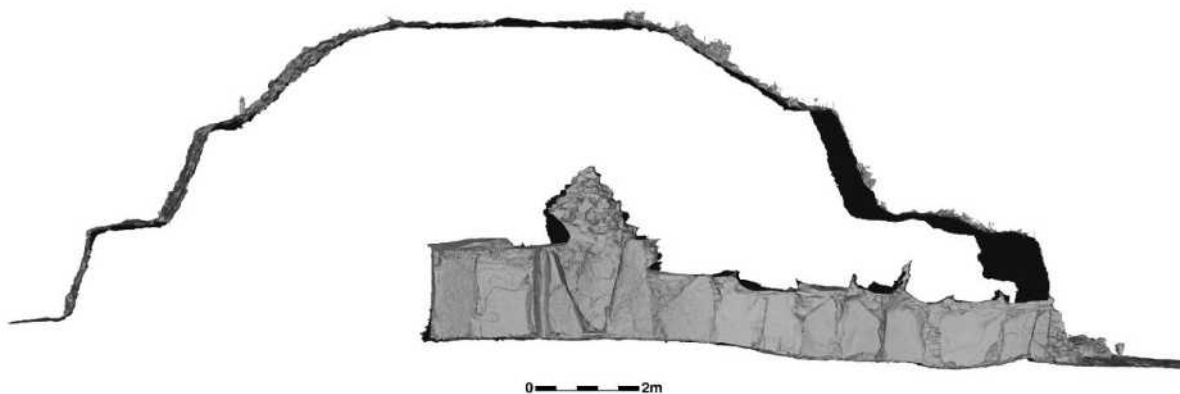
En effet, une fois la campagne de scan terminée, les coordonnées sont extraites de l'appareil, et transmises à un logiciel qui assemble les relevés à partir des repères. Il produit directement le nuage de points, qui référence tous les impacts où ont rebondi les lasers (FIGURE II-61). Il y a donc très peu de temps de traitement entre la phase de terrain et l'acquisition du nuage en laboratoire. Toutefois, un gros travail de nettoyage est ensuite nécessaire sur le nuage, pour supprimer les points qui représentent la végétation ou qui sont erronés.

Le nuage peut être transformé en *mesh*, comme pour la photogrammétrie, mais en général, celui-ci, par sa densité, devient le produit final. L'intérêt de le transformer en *mesh* est de faire ressortir les volumes. Selon les appareils et la demande du commanditaire, les points peuvent avoir une couleur, et des photos peuvent être prises par le scanner pour être appliquées en textures. Celles-ci, toutefois, alourdissent le modèle.

Le prix du scanner reste le grand frein de cette acquisition avec les cheminements de stations à élaborer à l'aide de repères. Par contre, l'avantage de la lasergrammétrie est le résultat immédiat. On peut voir directement le nuage de points sur l'appareil après le relevé, et contrôler son bon déroulement. Si la méthodologie de prises de vue n'a pas été respectée pour la photogrammétrie, c'est seulement en laboratoire que l'on peut s'en apercevoir. Pour l'archéologie, cela est d'autant plus gênant que les vestiges sont souvent démontés après enregistrement. La mise à l'échelle du



a



b

a : relevé des élévations par P.R. Giot (Giot, 1987)

b : relevé des élévations à partir de l'orthophoto issue des données 3D.



nuage de point échantillonné à gauche et orthophoto d'une paroi du dolmen H

Figure II-63: Passage du nuage de points au mesh pour le dolmen H du tumulus de Barnenez, droite: orthophotographie de la paroi ouest.

nuage en photogrammétrie peut être source d'erreurs. Or, le nuage de points produit par le scanner laser est directement à l'échelle, il n'y a donc pas besoin de le référencer, hormis pour le passer en coordonnées NGF. Le scanner laser a également une précision constante que l'opérateur règle. La photogrammétrie est plus variable ; elle dépend de la qualité des prises de vue avec l'éclairage, des photos, etc...

Le protocole mis en place pour le tumulus de Barnenez a par exemple été établi grâce au concours du CNPAO (Conservatoire Numérique du Patrimoine Archéologique de l'Ouest, UMR6566) et de Dimitri Lague (directeur de recherche UMR6118, Géosciences,) de l'Université de Rennes 1. Nous avons découpé la campagne de relevés en deux phases, en fonction de l'accessibilité au site et du financement de l'opération. La première a concerné les dolmens E à I et les espaces extérieurs, avec l'utilisation du Leica Scanstation 2. La deuxième campagne a relevé les autres dolmens, et de nouveau, les espaces extérieurs avec un autre appareil, le Faro Focus X330. Le premier appareil, qui est plus ancien, est une machine assez lourde difficilement déplaçable, qui doit être continuellement branchée à un groupe électrogène. Son utilisation n'était pas aisée dans les espaces sinueux des couloirs. A l'inverse, le second appareil est léger, maniable et donc plus facile d'utilisation. Au total, deux semaines ont été nécessaires pour numériser l'ensemble du tumulus de Barnenez. La position des stations, où les prises de points se feraient par le scanner, et celle des références géographiques figurées par des boules blanches ont été réfléchies et établies au préalable (FIGURE II-62). L'objectif était d'avoir la couverture totale du site, sans angles morts pour les stations, et un recollage facilité en laboratoire avec les points de références.

Le nuage est ensuite assemblé en laboratoire avec les logiciels propriétaires Cyclone pour Leica et Scène pour Faro. Ces nuages de points ont été transformés en *mesh* (FIGURE II-63). La méthodologie mise en place pour cette transformation s'est faite en collaboration avec la plateforme IMMERSIA, à l'université de Rennes 1. Le nuage faisant 2 milliards de points, il ne pouvait être traité dans son ensemble. Il a été découpé, pour isoler chaque dolmen, avec le logiciel CloudCompare, licence GNU GPL. Dans un deuxième temps, il s'agit d'échantillonner chaque nuage découpé, pour diminuer sa taille avec l'algorithme *poisson-disk sampling*, présent dans le logiciel Meshlab, licence GNU GPL. Une fois cette étape réalisée, le nuage va être transformé en *mesh* avec l'algorithme *Screened Poisson Surface Reconstruction* (Kazhdan *et al.* 2006). On obtient donc le même résultat que la photogrammétrie pour le processus complet. Cette même méthode est applicable aux nuages de points produits par photogrammétrie numérique.

Ces deux types d'acquisition sont complémentaires. Pour de grands tumulus, le scanner sera privilégié pour sa précision constante et la production immédiate du nuage. Les petites architectures peuvent aussi être modélisées avec les deux types. Par contre, la photogrammétrie est plus adéquate pour des architectures complexes avec peu d'accès, l'appareil photo étant plus maniable qu'un scanner qui reste coûteux. Il peut être également monté sur un drone, par exemple, pour atteindre des zones inaccessibles. Pour la même architecture, les deux types d'acquisition peuvent être utilisés en fonction de la zone à modéliser, et les deux nuages de points sont assemblés en un seul.

II.E.3.-Utilisations

L'utilisation des données 3D est encore en développement pour la recherche sur les architectures mégalithiques. Ils donnent, en très peu de temps, le rapport entre les dolmens et l'enveloppe tumulaire et permettent une remarquable approche de l'espace en trois dimensions. Ils ont en outre servi à deux grandes utilisations.

La première est la production des orthophotographies, comme support, pour le relevé pierre à pierre. Pour cela, une représentation, notamment des dolmens, devait être choisie préalablement. Il a été décidé de couper les dolmens selon trois plans de coupe. Le premier divise en deux le dolmen dans le sens de la longueur du couloir, (FIGURE II-64, haut), en son centre, et continue dans la chambre ; le deuxième (FIGURE II-64, bas) perpendiculaire au précédent, au centre de la chambre ; le troisième est une coupe horizontale de tout le dolmen pour représenter son plan au sol et son système de couverture.

Il s'agissait donc de réaliser six dessins pour chaque dolmen: le plan et système de couverture, les parois latérales gauche et droite, et celles du fond et de l'entrée de la chambre. Cette représentation était déjà utilisée par Z. Le Rouzic pour l'Île Longue dans le Morbihan, ainsi que pour les sites de Barnenez et Carn dans le Finistère, par P.-R. Giot (Le Rouzic, 1916 ; Giot, 1987). Les *meshs* des dolmens ont donc été découpés selon les trois plans définis. Les parois visées devaient être entièrement visibles. Or un sol trop haut ou une table de couverture plus basse, au centre du couloir, pouvaient cacher la paroi en arrière. Une découpe a donc été réalisée au droit des parois, pour avoir toute la totalité des élévations. Pour finir, les orthophotographies sont produites à partir de ces modèles avec meshlab (FIGURE II-63). Pour les parties externes, le même processus est réalisé pour chaque façade, sans la découpe, selon les plans de coupe qui ne concernent que les parties internes.

Pour prolonger les aides au relevé pierre à pierre, un ordinateur-tablette (Lenovo X200 Tablet) a été utilisé,

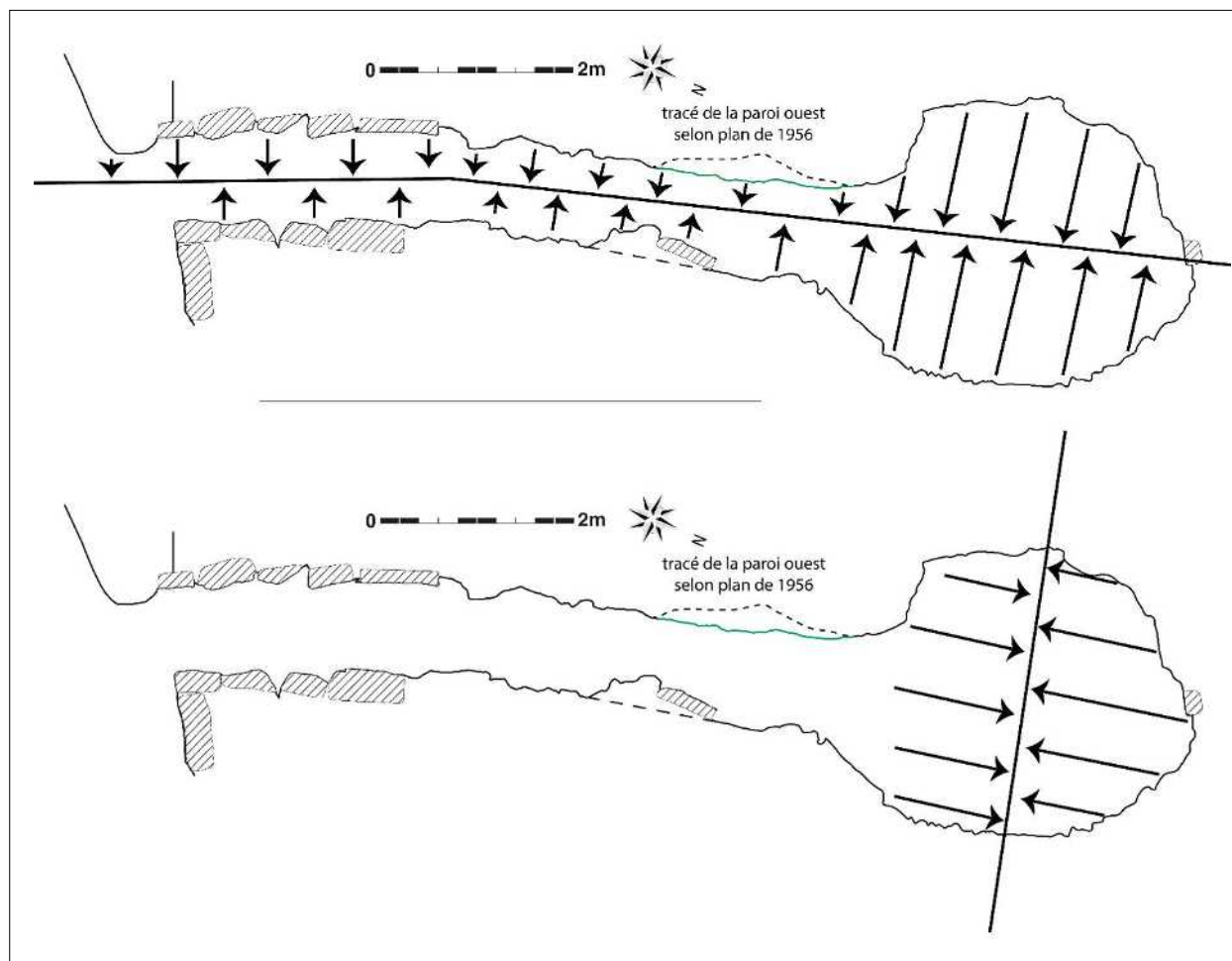


Figure II-64: Plans de coupe pour les orthophotographies sur le plan du dolmen I.

permettant de dessiner directement avec un stylet sur les orthophotographies. Celles-ci sont incluses, comme fond, dans un fichier Illustrator d'Adobe et les pierres sont dessinées par-dessus avec l'outil crayon, dont les paramètres ont été ajustés. Le relevé était directement mis au net, et l'outil crayon amène un gain de confort. Lors de l'étude du bâti, les ajustements se sont faits directement sur l'ordinateur-tablette, résistante aux conditions de chantier. Certains éléments, comme la provenance géologique des blocs, ont pu être renseignés avec l'ajout de calques sur le logiciel. Le relevé à la sortie de la campagne était donc déjà quasiment mis au net. Cette technique de dessin a permis d'assurer le relevé de tout le monument.

Cependant, quelques espaces particulièrement difficiles ne pouvaient pas se dessiner en amont, car les orthostates sont penchés, réduisant l'espace dans le couloir et rendant une acquisition 3D délicate. L'orthophotographie a servi de volume et le dessin a été réalisé directement sur le terrain. Ce travail en amont n'est pas un handicap pour le contact avec la paroi. Au contraire, il permet d'avoir plus de temps pour observer d'autres éléments et décrire les unités.

La seconde utilisation des outils 3D est la restitution de l'édifice dans ses différents états (FIGURE II-65). D'après l'étude du bâti de l'édifice, les découvertes sur d'autres tumulus ou les comparaisons avec des architectures vernaculaires, il est possible de proposer des restitutions de chaque monument. Pour la seconde moitié du XX^e siècle, seuls le dessin et les restaurations permettaient de le faire.

Actuellement, les outils 3D ouvrent de grandes possibilités dans ce domaine. Ils nous autorisent à tester de multiples hypothèses sans impacter le site, contrairement aux restaurations. Ils modélisent précisément, à l'échelle, tandis que le dessin est toujours approximatif. Ce sont les logiciels d'infographie qui servent pour cette modélisation, et ici, 3DS Max d'Autodesk a particulièrement été employé. Le nuage de points acquis sert d'enveloppe contre laquelle l'infographiste applique les modèles. Alors que l'acquisition des modèles 3D et la réalisation d'orthophotographies sont assez empiriques et réalisables par soi-même, l'infographie impose une bonne formation. Ce travail a donc été réalisé principalement en collaboration avec Yann Bernard et Maxime Le Boedec du CNPAO (UMR6566, université



Figure II-65: Restitution du monument quadrangulaire du site de Carn à Ploudalmezeau. (3D: Yann Bernard).

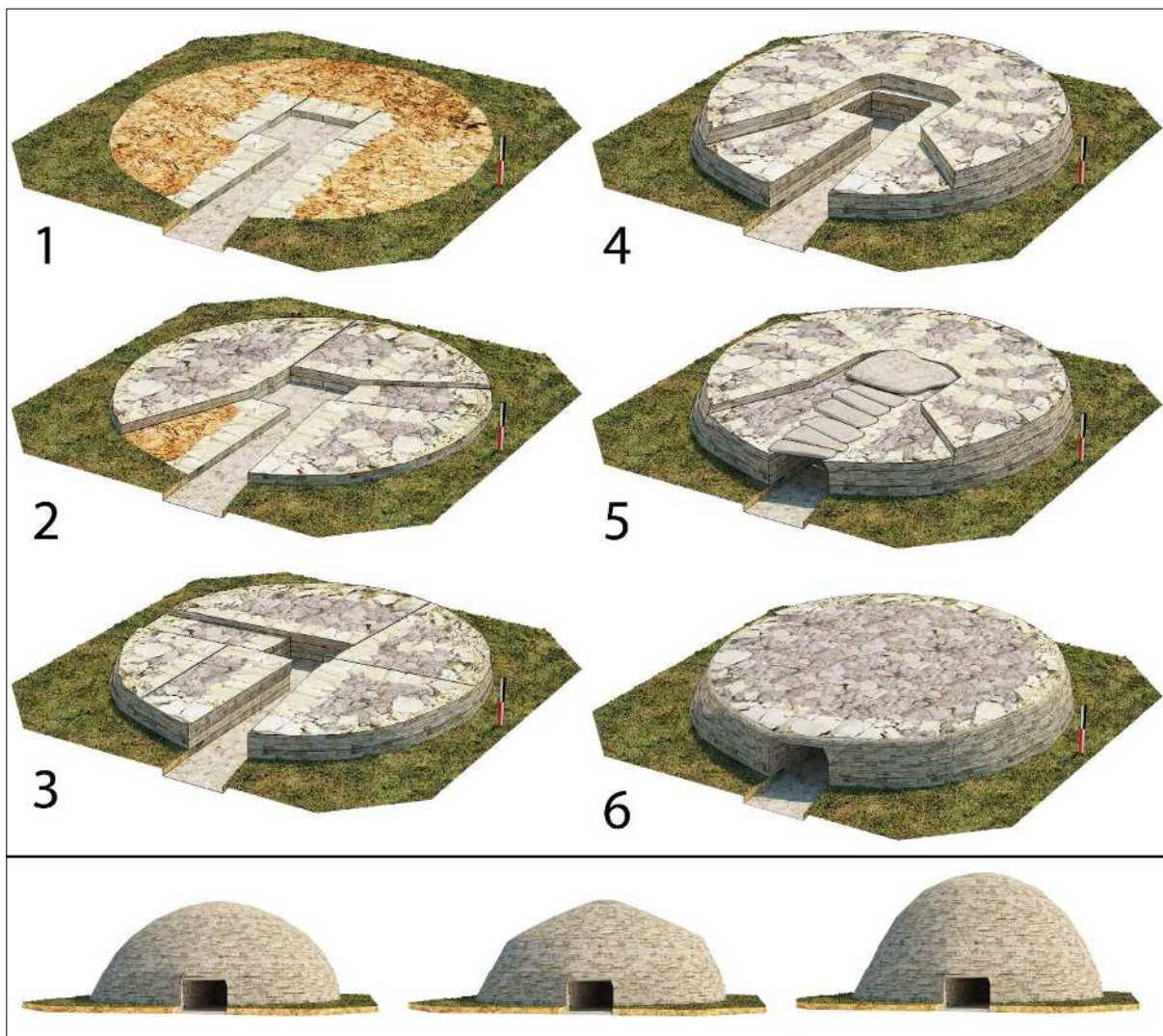


Figure II-66: Restitution des étapes de construction et des formes possibles du dôme du cairn circulaire III du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (d'après Cousseau 2015a ; 3D: Yann Bernard).

de Rennes 1). Les monuments de chaque phase d'un tumulus (FIGURE II-65), les séquences de construction (FIGURE II-66) et l'espace autour, peuvent être modélisés.

Pour le premier, l'important est de pouvoir proposer une morphologie générale du monument, que ce soit pour ses dolmens comme externes. Cela permet de mieux cerner le projet architectural, de comprendre

les volumes et leur fonction. Pour ce travail, les édifices bâtis en pierre sèche et notamment les cabanes, peuvent servir de référentiel morphologique.

La séquence, une fois comprise, peut mettre en lumière des erreurs dans l'enchaînement, ou déceler la nécessité d'avoir une structure, de type échafaudage, pour continuer la construction. Les liens entre le

monument et le paysage alentour peuvent aussi être restitués, de la même manière que les jeux de perspective dans l'architecture en fonction du point de vue, les aménagements pour augmenter l'impression de hauteur du tumulus, et les phases de développement d'une nécropole ou d'un territoire. Les restitutions peuvent servir à casser des prototypes qui ont été créés par les différentes restaurations durant la seconde moitié du XX^e. C'est le cas, par exemple, pour la construction en gradin, issue de la restauration du

tumulus de Barnenez, dont les parois ont été remontées à la plus haute hauteur conservée (Cassen *et al.* 2013). Sa forme pyramidale en gradin actuelle résulte de ce geste et a conditionné toutes les restaurations de tumulus qui ont suivi. Or, certains indices découverts depuis la restauration de Barnenez montrent que d'autres restitutions sont possibles. L'infographie permettrait donc, grâce aux résultats d'une étude du bâti, de proposer de nouvelles morphologies pour des édifices déjà restaurés.

II.F.-Conclusion

Les élévations ont souvent été délaissées lors des fouilles de tumulus, parce que l'on pensait que leur architectonique était « primitive » ou parce que l'on ne savait pas les traiter. L'évolution de la recherche, à la fin du XX^e siècle, a montré au contraire que les architectures mégalithiques étaient complexes et issues d'une réflexion. Ces éléments transparaissaient dans les élévations, notamment lors de la fouille du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière, mais aucune méthode n'existait pour les mettre en évidence.

Dans un premier temps, l'archéologie du bâti, depuis les années 1980, étudie, avec des résultats, les élévations des édifices des périodes historiques. La réflexion théorique, comprenant les champs d'étude, les principes et le protocole de l'archéologie du bâti, a été intégrée à la méthodologie que nous avons développée. Toutefois, de grandes différences apparaissent entre les architectures mégalithiques et celles des périodes historiques utilisant entre autres la maçonnerie en pierre sèche.

Dans un deuxième temps, la méthodologie a été adaptée aux principes physiques, au vocabulaire et techniques de construction de la maçonnerie en pierre sèche. La pratique existant toujours, celle-ci a été un référentiel important dans la définition des grilles de lecture. De plus, certains des monuments peuvent servir de référentiel à la restitution des architectures mégalithiques, même s'ils présentent des différences. Les entités architectoniques, connues dans la structuration interne des tumulus quadrangulaires, montrent une complexité plus importante. Certains édifices, comme les longs tumulus, se rapprochaient plus, dans l'organisation du chantier et les moyens engagés dans la construction, des édifices de prestige des périodes historiques. Il a donc fallu adapter cette archéologie du bâti en pierre sèche aux architectures mégalithiques.

Chapitre III - Résultats et perspectives

Les architectures mégalithiques sont des marqueurs puissants du paysage, pour lesquels l'attrait est intemporel. De nombreux pillages ont donc eu lieu au fil des siècles, alors que les mégalithes ne sont étudiés de façon scientifique que depuis 200 ans environ. Aux premiers temps de la recherche, la focale portait principalement sur les espaces funéraires au détriment de l'architecture qui les recouvrait. En effet, on a longtemps dédaigné ces constructions jugées trop

rudimentaires. Il faut attendre les années 1960-70 pour que la recherche archéologique s'intéresse aux constructions en elles-mêmes. Ce sont notamment les travaux novateurs de Pierre-Roland Giot et son équipe sur les cairns de Barnenez, Carn et Guennoc (Finistère, France) qui ont démontré l'existence d'importantes enveloppes de pierres recouvrant les dolmens, et d'aménagements successifs de ces édifices (Giot 1987).

III.A.-Etat de la recherche

La riche historiographie de la recherche mégalithique dans l'ouest de la France a engendré de nombreux biais qui impactent encore la recherche actuelle. En particulier, en privilégiant le dépôt funéraire, il existe encore un manque cruel de données concernant l'architecture des monuments. Pour de nombreux sites explorés anciennement, seuls les plans des chambres funéraires sont connus. Cette restriction a conditionné les critères définissant la chrono-typologie des architectures funéraires mégalithiques. Ainsi, ces dernières ne sont classées que par le plan au sol de leur chambre, alors que leur volume et les masses tumulaires les entourant sont largement méconnus.

De plus, les données utilisées encore aujourd'hui pour la recherche mégalithique dans l'ouest de la France proviennent principalement de fouilles anciennes dont la documentation n'est pas complète. Cela est particulièrement vrai dans la région morbihannaise où la forte activité archéologique du début du XX^{ème} siècle a livré un nombre considérable d'informations (Gouézin 2022). En outre, les travaux de terrain ont décru depuis une vingtaine d'années ce qui a nécessairement freiné la collecte de nouvelles données primaires pouvant enrichir certaines problématiques.

Depuis 30 ans, les investigations concernant l'aspect architectural des dolmens se sont particulièrement développées dans le Centre-Ouest de la France avec Roger Joussaume (2016) puis Luc Laporte (Laporte *et al.* 2020) grâce à de nombreux projets et fouilles archéologiques, en particulier celle du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière dans les Deux-Sèvres (Laporte *et al.* 2021).

Ces travaux ont démontré le dynamisme de l'architecture dans le temps avec de nombreux aménagements qui ont

modifié leur morphologie générale, tout en ajoutant ou non de la surface « utile » funéraire. Une première version d'une typologie de ces aménagements a été proposée par Roger Joussaume (2003) et a été actualisée dans le point I.C.3 de notre ouvrage grâce à des découvertes plus récentes. Lors de l'acquisition des données anciennes, ce dynamisme n'était pas intégré dans les hypothèses de recherche. Des dolmens possédant différentes formes de plans au sein d'un même monument sont trop souvent considérés comme contemporains alors que l'édifice a pu faire l'objet d'aménagements distincts, parfois séparés par un conséquent laps de temps. Ce nouveau regard porté sur l'architecture permet donc de déterminer les multiples phases architecturales d'un édifice.

La recherche archéologique dans le Centre-Ouest a également mis en évidence les premiers gestes des bâtisseurs, leur technologie et leur savoir-faire. Néanmoins, le ou les chantiers de construction qui font partie intégrante de la vie de ces architectures sont très largement méconnus, faute de posséder une méthodologie adéquate pour faire apparaître ces données lors de l'étude de leurs élévations.

C'est donc sur la base de cet état de la recherche que ce travail de thèse a eu pour but d'adapter puis d'appliquer une nouvelle méthodologie, l'archéologie du bâti, afin d'atténuer les biais scientifiques présents dans la recherche mégalithique. Ainsi, les sites choisis pour mettre en œuvre ces recherches ont été des cairns allongés à chambres multiples, en particulier celles couvertes d'une voûte en encorbellement. En effet, la présence abondante de maçonnerie en pierre sèche dans ce type d'architecture offre le meilleur terrain d'application pour l'archéologie du bâti mégalithique.

III.B.-Une archéologie pour le bâti mégalithique

III.B.1.-Lire les élévations

Cette recherche se situe dans la continuité des travaux engagés sur le mégalithisme depuis près de deux siècles. L'archéologie du bâti a permis une nouvelle approche de ces édifices et a révélé des informations primordiales tant architecturales que technologiques. Cette méthodologie consiste donc en la lecture des

élévations par des relevés pierre à pierre (FIGURE III-1), documentés au travers de différents critères comme l'appareillage des maçonneries, la provenance géologique des blocs, ou encore leurs dimensions. L'étude du bâti met alors en évidence des unités construites (UC), similaires aux unités stratigraphiques (US). Ces UC ou sections peuvent correspondre soit à l'avancée du chantier de construction, soit à des

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

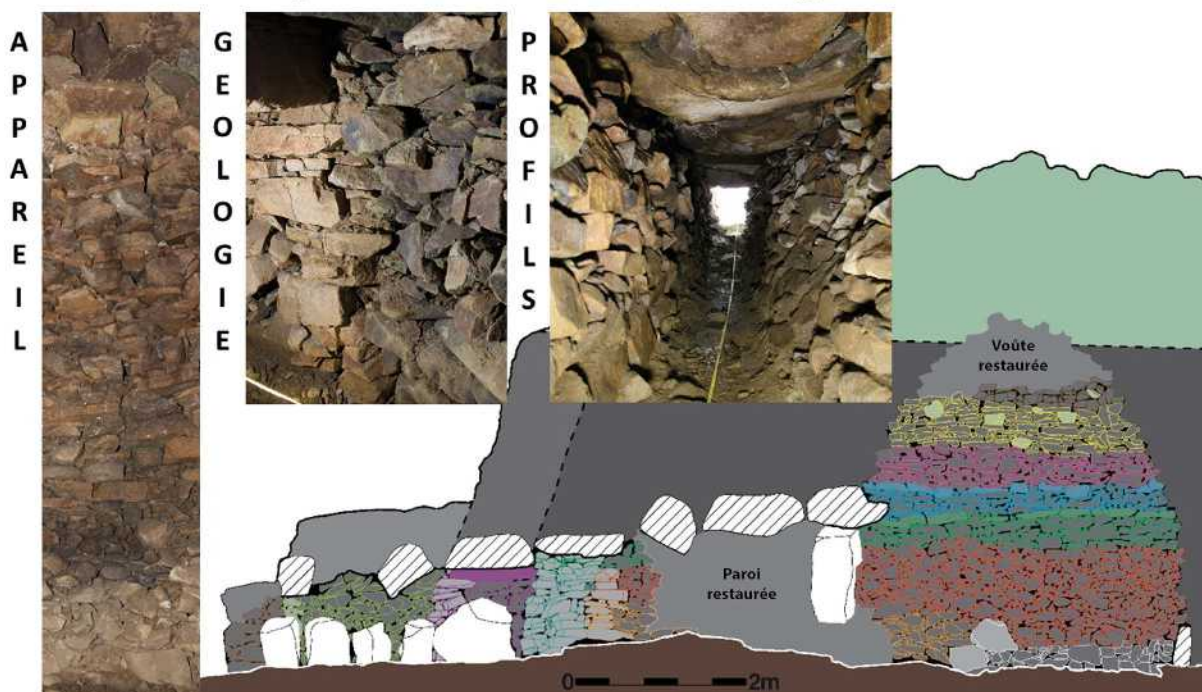


Figure III-1: Critères d'observation des élévations lors de l'étude du bâti afin de produire un relevé stratigraphique.

réaménagements modifiant fortement la morphologie de l'édifice. À la suite de Luc Laporte et Isabelle Parron qui ont posé les premiers jalons de l'emploi de l'archéologie du bâti pour l'étude du tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Laporte *et al.* 2014b), notre recherche avait pour objectif de mener sa complète adaptation dans le but de pouvoir l'appliquer à toute architecture mégalithique (Cousseau 2015b, 2016, 2020a). L'une des principales innovations que nous avons apportées a été la prise en compte de la maçonnerie majoritairement employée pour ces édifices: la pierre sèche, c'est-à-dire sans liant entre les blocs. Ce mode de construction, toujours employé aujourd'hui, possède un vocabulaire et des principes qui lui sont propres. L'adaptation de l'archéologie du bâti à ces codes rend applicable cette méthodologie à l'étude de toute architecture en pierre sèche. De plus, des critères d'observation propres aux monolithes (orthostates, tables de couverture) ont été ajoutés du fait que des attentions particulières leur étaient portées dans les architectures mégalithiques (Mens 2008 ; Mens *et al.* 2021).

III.B.2.-La modélisation 3D : archivage, relevé et restitution

Ces développements méthodologiques ont également porté sur l'utilisation des outils 3D pour l'étude des constructions mégalithiques. L'irrégularité architecturale des tumulus complexifiant le relevé dessin, il a fallu adapter ce procédé à l'utilisation des nouveaux outils 3D. Chaque site a été numérisé

soit par scanner laser, soit en photogrammétrie. Dès lors, ils ont chacun obtenu un modèle 3D précis, qui a permis d'archiver leur état au cours des travaux. De plus, les élévations et les volumes de ces monuments deviennent accessibles dans leur intégralité depuis un poste informatique. La création de maquettes numériques permet de produire à volonté des coupes, profils, plans et orthophotos. Ces images multiplient les sens de lecture, servent de support au dessin pierre à pierre et améliorent notamment les temps d'observation sur le terrain. En outre, établir un modèle 3D est particulièrement important pour documenter certaines voûtes en encorbellement dont l'état peut se dégrader rapidement et qui nécessitent donc la création d'une archive de leur état conservé.

La restauration d'une architecture mégalithique est toujours une tâche ardue. Avant les développements informatiques, elle était l'unique solution, avec le dessin, pour restituer un monument. Les restaurations étaient donc réalisées selon l'interprétation de l'archéologue, et pouvaient faire disparaître les vestiges ayant servi d'inspiration. De nos jours, grâce aux technologies 3D, l'impact sur les ruines peut être limité. Il est donc recommandé, pour la restauration de mégalithes, de conserver le plus possible la visibilité sur les vestiges. Les restitutions et médiations des séquences, phasages et morphologies des architectures doivent se faire aujourd'hui de façon numérique grâce aux outils 3D. Les outils numériques sont donc devenus un axe central et incontournable dans le développement des protocoles d'étude du mégalithisme.

III.C.-Apports pour la compréhension du cairn de Barnenez

L'archéologie du bâti, associée aux outils numériques, offre des données inédites sur les sites mégalithiques dont certains sont connus et étudiés depuis de très nombreuses années. Nous prendrons ici pour exemple les résultats obtenus pour le cairn de Barnenez à Plouezoc'h dans le Finistère (Cousseau et Gassien 2023). Ce renouvellement des données s'est inscrit dans le cadre des trois champs d'études définis par Joëlle Burnouf (Burnouf 2005).

III.C.1.-Le bâti dans sa matière

Le premier champ correspond aux matériaux et à leur acquisition, transformation et emploi dans la construction. Ce travail de thèse s'intéresse principalement à la pierre mais l'archéologie du bâti n'exclue en rien l'étude des architectures en terre, bien qu'aucun terre n'ait pour le moment bénéficié de cette méthodologie. En effet, les cairns sont construits très majoritairement en pierre avec parfois des ajouts de terre très spécifique: protection du niveau lors d'un arrêt du chantier de construction, niveau de fondation, remplissage de certaines portions de masse tumulaire, etc. Il est à noter qu'aucun liant n'a encore été identifié pour les maçonneries dans l'ouest de la France, alors qu'il est récurrent en Andalousie (García Sanjuán *et al.* 2010).

Outre la terre, le bois est également un matériau important du mégalithisme. Des négatifs d'utilisation ont notamment été repérés sur les façades du cairn III de Péré (Cousseau 2015a). Il s'agit de trous d'ancrage servant à recevoir des éléments en bois pour d'éventuels échafaudages ou pour une ornementation du monument. Son emploi a également été proposé pour la construction du linteau de la dalle-porte de la Motte de la Jacquille (Ard *et al.* 2016). Les pièces de bois devaient donc être très présentes lors des chantiers de construction, mais leur place dans les élévations comme élément d'architecture est encore trop rarement identifiée.

La pierre reste l'élément central de l'architecture mégalithique. À Barnenez, la localisation géologique des gisements est parfaitement connue (Giot *et al.* 1995). Toutefois, malgré des prospections, aucune carrière n'a pu être identifiée (Cousseau et Gassien 2023). Une extraction sur falaise a donc dû y être pratiquée. Des différences d'acquisition ont pu être déterminées, avec par exemple la présence de schiste ardoisier seulement dans les parties les plus anciennes du cairn (chambres

G). Concernant leur mise en forme, les pierres en petit appareil ont fourni de faibles marques de taille, car la géologie s'y prêtait peu. Au contraire, l'étude détaillée des monolithes du cairn sud de Barnenez a montré de récurrentes traces, dont certaines indiquent un remploi. La biographie de deux blocs utilisés comme paroi de la chambre A du cairn renvoie directement à ce premier champ (FIGURE III-2). Les monolithes sont issus d'un seul et unique bloc qui mesurait 4,15 m de hauteur pour 2,25 m de largeur. Son lieu d'acquisition se situe sur les pentes de la rive droite de la baie de Térénez, rive opposée à celle où se trouve le monument. Le bloc de 7 tonnes a donc dû être extrait et transporté sur une rivière et à travers un relief prononcé montrant une grande détermination pour obtenir un bloc de cette roche blanche légèrement tachetée de noir. L'origine anthropique de la fracturation en deux morceaux égaux n'a pu être observée. Elle peut donc avoir eu lieu dans la carrière, durant le transport ou sur le chantier de construction.

À Barnenez, l'application de l'archéologie du bâti pour l'étude des matériaux a donc prouvé sa valeur, et pas seulement pour la pierre. L'emploi du bois a pu y être analysé. Il a probablement été utilisé dans le dolmen A pour suspendre une dalle-porte amovible de 350 kg qui séparait le couloir de la chambre. Par ailleurs, la perforation opérée dans cet imposant bloc et les traces d'usure visibles dessus indiquent la présence de cordage. Le cairn de Barnenez n'a révélé aucun ancrage dans ses parois alors que le montage d'une voûte en encorbellement implique obligatoirement un échafaudage. En effet, si l'on se réfère aux pratiques actuelles, le bâtisseur ne peut opérer que depuis l'intérieur. Des pièces de bois devaient donc bien être utilisées, certainement de grandes branches qui pouvaient facilement s'ancrer dans les interstices de la maçonnerie en pierre sèche. Malheureusement, les structures temporaires de chantier, elles aussi en bois, n'ont laissé aucun négatif à Barnenez, contrairement aux maçonneries en roche sédimentaire de Prissé-la-Charrière (FIGURE II-33 ; Cousseau 2015a).

L'archéologie du bâti permet donc de poser un nouveau regard sur les différentes chaînes opératoires des carriers et bâtisseurs, auparavant largement méconnues. Ces informations naissent de la description des matériaux et des traces observées lors de l'étude du bâti.

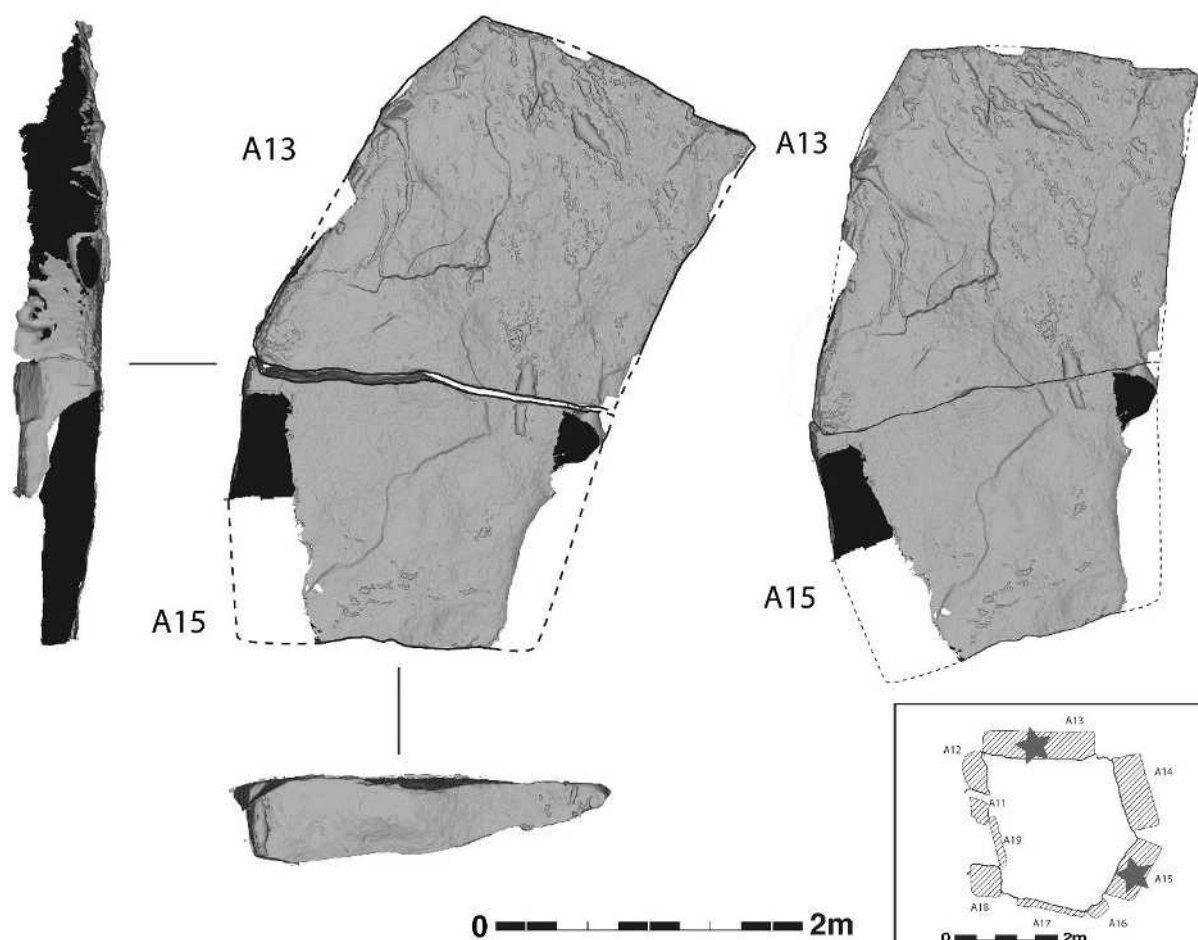


Figure III-2: Grande dalle cassée dont les morceaux ont été utilisée comme orthostates de la chambre A du cairn de Barnenez.

III.C.2.-Le bâti dans sa forme

Chaque phase architecturale d'un édifice correspond à un état qui possède des caractères technologiques et architecturaux propres. L'ensemble de ces données intègre le deuxième champ dénommé le « bâti dans sa forme ».

L'**aspect technologique** de la construction d'un monument correspond au temps du chantier, avec ses acteurs et ses processus qui le composent. Nous avons pu mettre au jour les séquences de construction de tous les édifices étudiés, pour leurs parties internes comme externes. Les techniques employées pour le montage ont toutes été décrites et correspondent chacune à un mode de construction particulier.

Pour le site de Barnenez, ce travail a permis de faire ressortir les différentes séquences de construction pour l'ensemble des 11 dolmens qui composent le monument. Ainsi, les étapes de l'édification et les gestes des bâtisseurs les ayant permis ont pu être mis en lumière. La base de données concernant les modes

de construction d'un tumulus néolithique s'est donc étoffée. Un schéma général de construction pour une chambre couverte par une voûte en encorbellement a ainsi pu être établi (FIGURE III-3):

- La première étape est celle de l'implantation avec la présence récurrente d'une terre argileuse en fondation des parois. Celle-ci offre une semelle malléable aux mouvements que l'édifice peut subir après sa construction.
- Puis, la base de la chambre, souvent de plan circulaire, est montée par portion et très souvent uniquement en pierre sèche. Les portions sont matérialisées par des coups de sabre ou ruptures verticales présentes dans la maçonnerie de la chambre et du couloir. Le profil des parois est vertical, mais certains exemples présentent un fruit, qui accroît légèrement le diamètre de la chambre.
- Sous ou au niveau des tables de couverture, une nouvelle section est construite de façon continue avec un profil vertical ou avec un léger fruit inverse. Elle atténue ainsi la division par portion où les coups

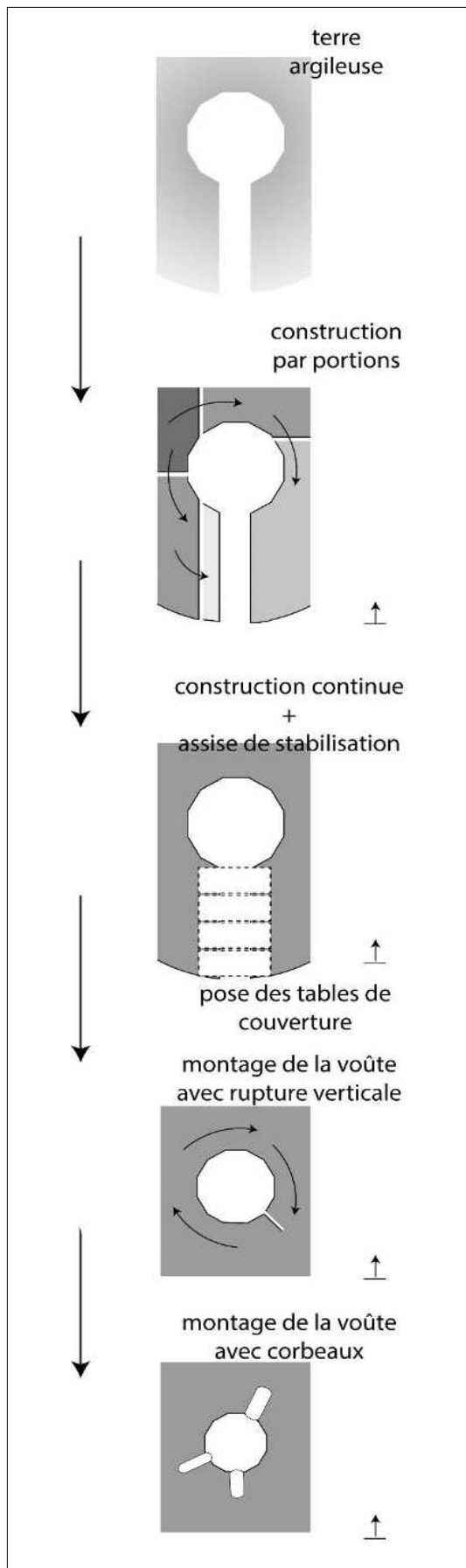


Figure III-3: Processus de construction d'une chambre couverte par une voûte en encorbellement.

de sabre sont des points de fragilité. Cette section est souvent surmontée par une assise de gros blocs, dite de stabilisation, correspondant à un arrêt de la construction. Elle peut servir également de sommier (FIGURE II-29) pour la voûte en encorbellement. Les tables de couverture du couloir reposent également sur cette section, cet arrêt pourrait correspondre au temps consacré à leur installation au-dessus du couloir. Elle matérialise la fin de la base de la chambre.

- La table de couverture placée sur le passage entre le couloir et la chambre a une disposition particulière. Elle a une face inférieure à l'air libre donnant dans le couloir et une supérieure supportant la voûte en encorbellement. Lorsque les deux faces sont régulières et planes, il n'y a pas de choix à faire. En revanche, si une des deux faces est irrégulière, celle-ci est privilégiée pour apparaître dans le couloir. En effet, la face la plus plane est disposée vers le haut, afin d'assurer le meilleur maintien pour la couverture. La table peut donc présenter de fortes irrégularités dans le couloir et particulièrement des saillies dangereuses pour la circulation. La pérennité de la voûte a clairement été avantagée par rapport à l'ornementation du couloir. Ce dispositif est visible à plusieurs reprises dans le tumulus de Barnenez (D, G' et I), ainsi que dans la chambre de l'île Longue à Larmor-Baden, dans le Morbihan (FIGURE I-67).
- La transition entre la base et la voûte peut impliquer un changement de plan afin de lui donner une forme régulière circulaire ou ovale. Plusieurs techniques ont été observées, telles que des pendentifs dans la chambre centrale du tumulus de Carn, ou des ancons pour sa chambre méridionale. Au sein du tumulus de Barnenez, le passage entre la base et la voûte n'a pas nécessité de modification. Les plans au sol des chambres du tumulus de Carn sont plus anguleux, tandis que ceux de Barnenez sont plus courbes, ce qui permet de continuer en hauteur sans rupture pour former la couverture.
- Les voûtes conservées en intégralité ne sont qu'au nombre de quatre pour toute l'ouest de la France: dans les chambres F, G et G' à Barnenez, où elles ont été montées en quatre sections pour la première et en trois sections pour les deux suivantes (FIGURE III-4); dans la chambre centrale du tumulus de Carn dont la voûte comporte cinq sections. Dans leurs parois, des ruptures verticales ou coups de sabre sont visibles et indiquent le sens de construction. Les voûtes ont rarement des assises de stabilisation, leur construction se fait donc de manière continue sur toute leur hauteur, sans arrêt dans le chantier. Parmi les sections d'une voûte, une d'entre elles peut être bâtie avec des pierres de très faible épaisseur, qui sont aujourd'hui pour la plupart fracturées. Il s'agit alors d'un choix volontaire des bâtisseurs afin

de créer une semelle dont les pierres ont pour but de se briser, afin d'amortir les mouvements de la structure après sa construction. Les autres sections possèdent des pierres très massives dont la longueur est perpendiculaire à la paroi. Ce sont des corbeaux qui servent à renforcer le lien entre le couvrement et la masse tumulaire en arrière. Les voûtes ont des profils variés avec une forme ogivale, en cône, ou en entonnoir. Ce choix de profil détermine la hauteur ainsi que le positionnement de la table sommitale qui vient clore la voûte.

Pour chaque édifice, les **données architecturales** comprennent sa morphologie, ses espaces et leur fonction, ainsi que son ornementation et son impact sur le paysage. L'identification du phasage architectural par l'archéologie du bâti permet de réunir ces informations pour chacun des états du site à travers le temps.

Des ornements différents ont alors pu être mises en évidence, comme le passage d'une portion de couloir totalement en granite de couleur clair à une en métadolérite sombre avec une rupture verticale qui délimite deux phases de construction. C'est ainsi que la façade de très bonne facture d'un monument est

apparue dans les couloirs des dolmens G et G' (FIGURE III-5). Leur chambre et leur première partie de couloir appartiennent à une phase ancienne et constituent un premier cairn qui était indépendant à une date inconnue pour le moment.

Les seules données architecturales accessibles pour ce monument G/G' concernent la longueur des dolmens, 6, 50 m depuis le fond de la chambre. Sa façade est montée avec des dalles de granite clair avec quelques cales en quartz. Le choix a été de lui donner une couleur blanc clair et très forte brillance avec la présence d'éléments en quartz et son orientation vers le sud-est. Lorsque le soleil était à son paroxysme, les reflets sur cette façade devait impacter fortement le visiteur néolithique.

Pour la morphologie générale de ce cairn (FIGURE III-6), plusieurs possibilités existent. La première se fonde sur la comparaison avec le monument à double dolmens de la nécropole de la Bruyère du Hamel (Dron *et al.* 2016). Le cairn aurait une forme ovale de 10 m de longueur pour 9 m de large. Une paroi interne a été mise en évidence par l'étude du bâti et délimiterait une masse concentrique de 8,50 m de longueur pour 5,50 m de large.

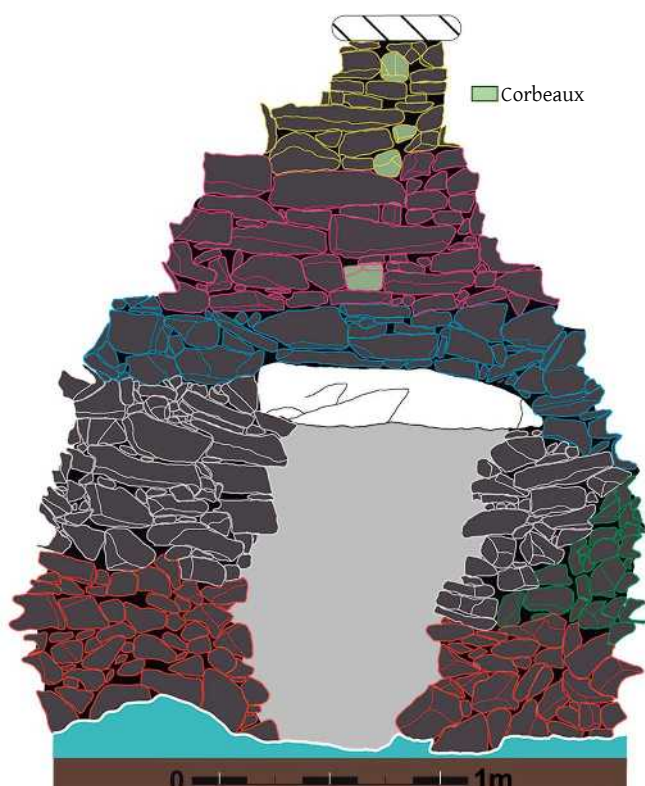


Figure III-4: Élévations de la chambre du dolmen G au niveau de son entrée (photo: Hervé Paitier).

La seconde option présente une masse tumulaire de forme quadrangulaire, telle la première phase du tumulus du Pey de Fontaine au Bernard en Vendée (Joussaume 1999). Les dimensions du cairn seraient alors légèrement supérieures en largeur que celles de la première restitution.

La conservation exceptionnelle des dolmens G et G' montre bien la gémellité de leur morphologie. Toutefois, il existe une différence notable avec la présence dans la chambre G' d'une plaque de schiste dressée, aujourd'hui disparue. Néanmoins, une pierre similaire a pu être présente dans G puis spoliée à une date plus ancienne que sa voisine. Les deux chambres présentent un jeu de couleurs grâce à leur base construite en métadolérite sombre tandis que les voûtes sont en granite clair. L'objectif est de délivrer une expérience au visiteur néolithique, d'abord ébloui par la façade du monument, qui doit ensuite circuler difficilement dans un couloir sombre éclairé par sa simple torche. Ce n'est qu'en entrant dans la chambre, le cœur de l'édifice, que la clarté revient et qu'il peut se redresser grâce au volume de la voûte. De plus, la présence de blocs éparses sombres dans le couloir amène une impression de ciel étoilé aux teintes inversées.

Les deux dolmens proposent cette même expérience avec cependant de légères différences dans leurs élévations. Ainsi, les blocs épars sombres de la voûte G sont majoritairement en schiste ardoisier, au lieu de la métadolérite présent dans G'. Le schiste ardoisier noir amplifie ce contraste de couleur. Cet écart au sein d'une gémellité pourtant bien réelle entre les deux dolmens s'explique par deux hypothèses. La première est une différence d'approvisionnement pour la construction des deux dolmens. Le schiste n'aurait été disponible que pour le G. Une observation nuance toutefois cette hypothèse car sous la table de couverture, à la transition entre chambre et couloir, une portion de maçonnerie a été construite en schiste ardoisier (FIGURE III-4). De plus, alors que l'on peut supposer que les voûtes des deux chambres ont été construites séparément, la faible épaisseur de masse tumulaire entre les deux couloirs laisse supposer un montage simultané. Cette réflexion amène à la seconde hypothèse qui propose une construction simultanée des deux dolmens par deux équipes différentes mais aux objectifs communs. Un ordre commun émanant d'un commanditaire aurait donc été transmis à tous les bâtisseurs, ce qui explique les critères de gémellité entre les deux, mais une technologie différente et propre à chaque équipe aurait été utilisée. L'équipe du dolmen G aurait préféré le schiste ardoisier à la métadolérite employée par l'équipe G'.

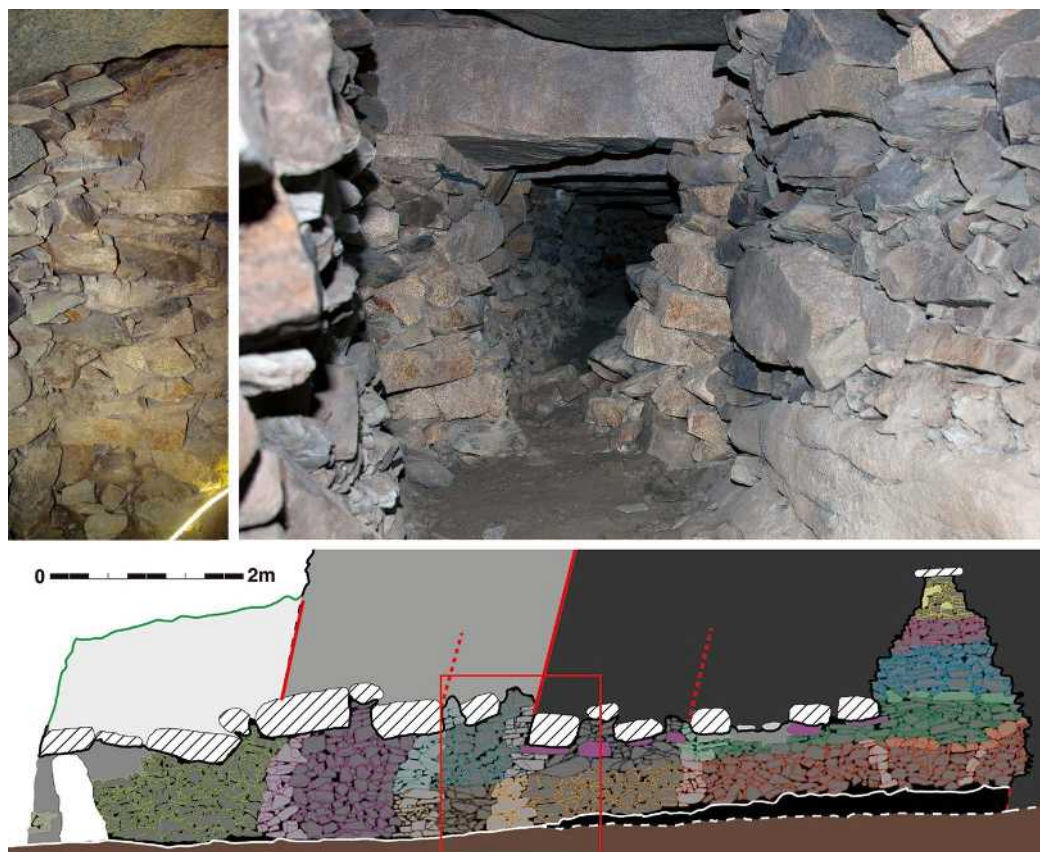


Figure III-5: Resserrement du couloir dans le dolmen G' avec un changement de couleur de pierre démontrant la présence d'une façade d'un monument précédent (photo: Hervé Paitier).

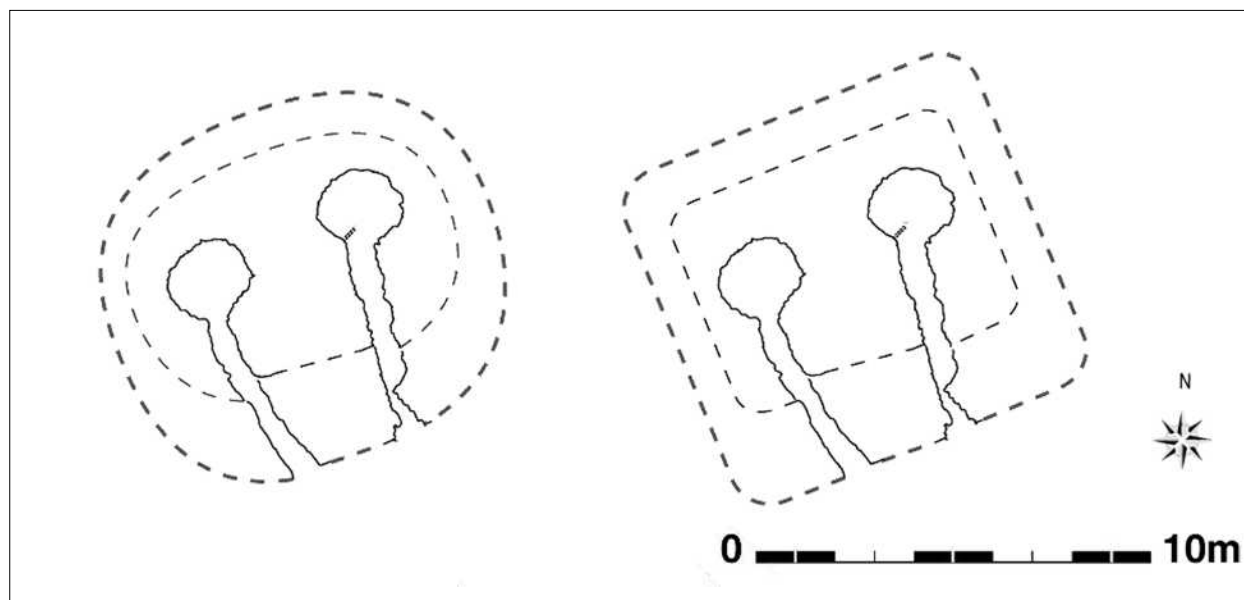


Figure III-6: Propositions de restitutions du monument comprenant les dolmens G et G' de Barnenez.

III.C.3.-Le bâti produit social et culturel

La construction de tout édifice s'inscrit dans un contexte « social et culturel ». Chaque monument et chacune des phases qui le composent ont été précédées par une période de conception. Durant celle-ci, le commanditaire fait ses choix en fonction de ses besoins au Présent. Lorsqu'un monument antérieur existe sur la future implantation d'un projet architectural, le commanditaire doit définir s'il le laisse indépendant ou l'intègre dans le nouvel édifice par un aménagement qui peut soit le laisser visible soit le cacher. Ses choix marquent ses relations avec le Passé, et donc celles de la société qui l'entoure.

Le phasage architectural du cairn de Barnenez, et particulièrement son dernier état, est un très bon exemple de ces considérations socio-culturelles (FIGURE III-7). Le site qui possédait un ou deux longs tumulus se transforme en un cairn géant de 70 m de long, 15 à 25 m de large du fait de son plan trapézoïdale, pour 6 m de hauteur. Cet aménagement vient recouvrir les précédents monuments qui sont donc désormais cachés depuis l'extérieur. De plus, une inversion du contraste de couleurs entre les façades des parties orientales et occidentales démontre un changement radical pour cet état final. Ces aménagements pourraient indiquer que le commanditaire souhaite masquer le Passé, toutefois les traces des édifices précédents restent visibles à l'intérieur des dolmens, par exemple avec la façade du monument G/G'. Le souvenir des édifices précédents a donc été réservé aux personnes autorisées à rentrer dans les dolmens. Etant donné que seuls certains défunts de la société néolithique étaient déposés dans les dolmens, cette observation amène à s'interroger sur l'existence d'une

sélection similaire pour les personnes pouvant circuler à l'intérieur du cairn de Barnenez dans son état final. Dès lors, une partie restreinte de la population aurait eu accès à la mémoire du Passé.

La transformation du site de Barnenez en un cairn géant ne s'accompagne pas par une augmentation des espaces funéraires, avec l'ajout d'un dolmen par exemple. La monumentalisation de l'édifice grâce au changement de sa morphologie et de son impact sur le paysage est uniquement ostentatoire et ne répond pas à un nouveau besoin funéraire. Elle correspondrait donc soit à des changements sociétaux qui obligeraient à transformer l'architecture soit à une démonstration de richesse de la part du ou des commanditaire(s). Dans la façade nord de la partie orientale du cairn de Barnenez, l'étude du bâti associée aux documents d'archive nous ont permis de mettre en évidence une portion restaurée très anciennement. Cette démarche implique que la construction du cairn géant n'est pas un acte unique sans suite, mais que l'édifice a été entretenu afin de préserver son impact dans le temps.

Les comparaisons entre les projets architecturaux de différents monuments voisins permettent de comprendre s'il existe un modèle en commun ou au contraire des caractéristiques propres à chaque site, sensibles par exemple dans l'originalité de certaines constructions. C'est notamment le cas pour les voûtes en encorbellement des chambres A et E qui, malgré le nombre limité en bon état de conservation dans l'ouest de la France, sortent du lot grâce à un geste particulier. Entre la base surmontée des chambres et la voûte en encorbellement, une nouvelle portion de maçonnerie sert à augmenter la hauteur de la chambre, sans pour autant restreindre son diamètre

Evolution architecturale du tumulus sud de Barnenez

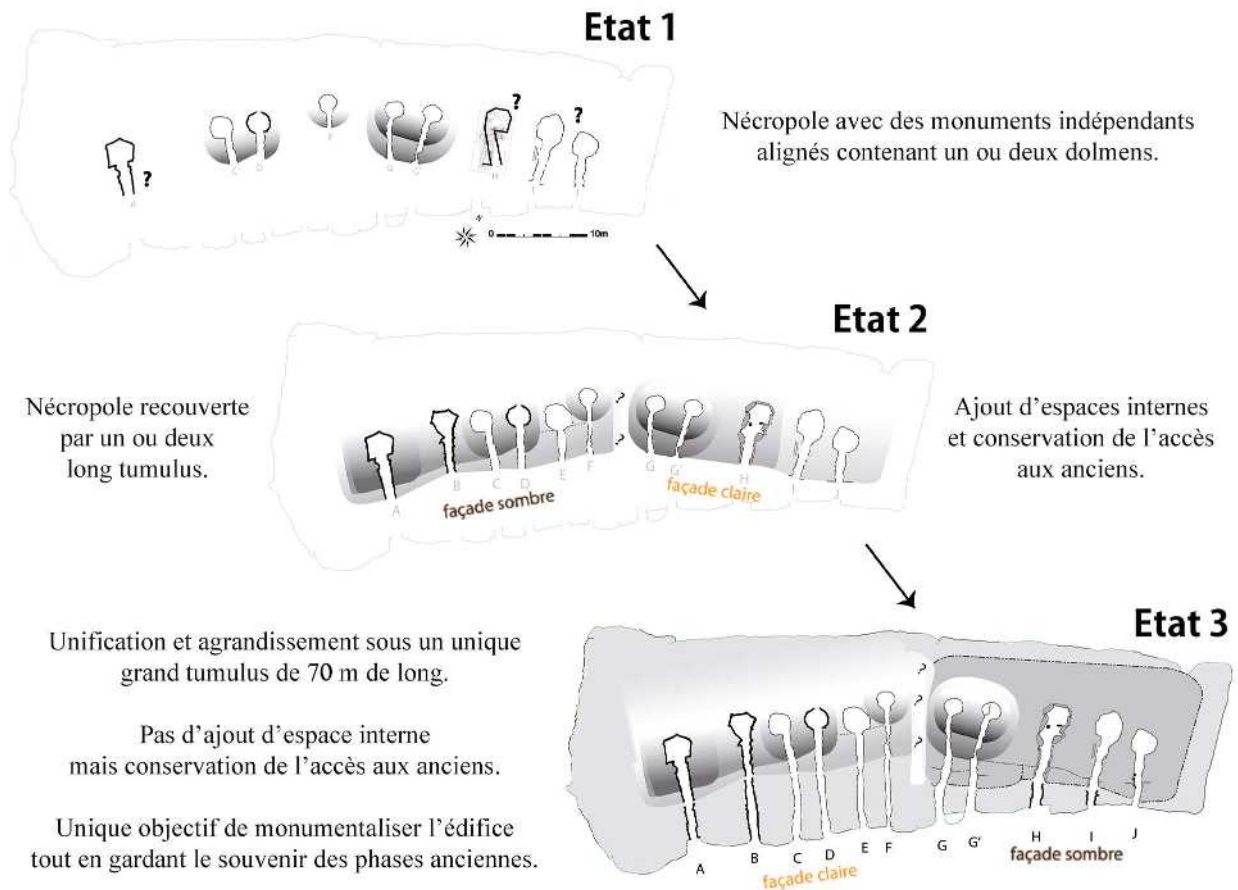


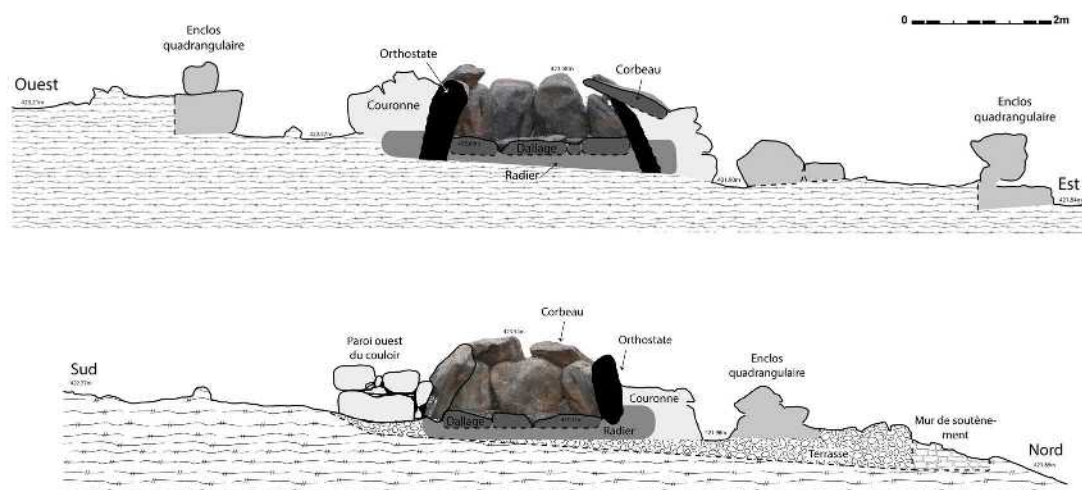
Figure III-7: Phasage architectural du cairn de Barnenez.

grâce au profil vertical de ses parois. En architecture classique, cet élément d'architecture se nomme un tambour, en raison de sa ressemblance avec l'instrument de musique (Pérouse de Montclos 2011). Dans les églises, il est présent au-dessus de la croisée des transepts pour accroître la hauteur de la coupole qu'il supporte. Pour les périodes qui nous concernent, ce geste permet d'étirer le volume des chambres en hauteur sans impacter son plan au sol, donnant des voûtes qui culminaient à plus de 5 m. Les dolmens E et A où sont présents ces tambours, appartiennent plutôt au deuxième état du cairn de Barnenez ce qui laisse penser à une innovation technologique apparu dans un second temps.

L'ensemble de ces résultats prouvent que les monuments sont riches d'informations sur les sociétés commanditaires de mégalithes, et les bâtisseurs qui occupent temporairement le site. Or, seule une méthodologie adéquate permet de les dévoiler. L'ensemble des données obtenues grâce à l'archéologie

du bâti démontre pour le moment une grande maîtrise tant dans la conceptualisation du projet que dans les gestes et les techniques de construction. La question d'une spécialisation des bâtisseurs de mégalithes, ou d'un maître d'œuvre, au sein de la société du Néolithique en Europe occidentale se pose donc. Les données de terrain disponibles sont encore trop peu nombreuses pour y répondre (Laporte *et al.* 2020). Par ailleurs, cette interrogation n'est pas exclusive au chantier de construction des mégalithes (Costin 1991 ; Peake *et al.* (eds.) 2020). En effet, la production de l'industrie lithique au Néolithique montre également une grande maîtrise technique de la part des tailleurs qui devaient consacrer un temps conséquent à leur ouvrage en particulier pour la réalisation des haches polies (Allard 2012; Bostyn 2018). Ces différents éléments permettent donc de nourrir les discussions sur l'organisation sociétale de ces communautés agro-pastorales du Néolithique, dont une partie de la population se vouait à une production artisanale et non de subsistance.

MENJEZ 2018 - LIBAN DOLMEN 9 Coupe Ouest-Est/Coupe Sud-Nord



MENJEZ 2018 - LIBAN DOLMEN 9 Déroulé paroi interne de la chambre

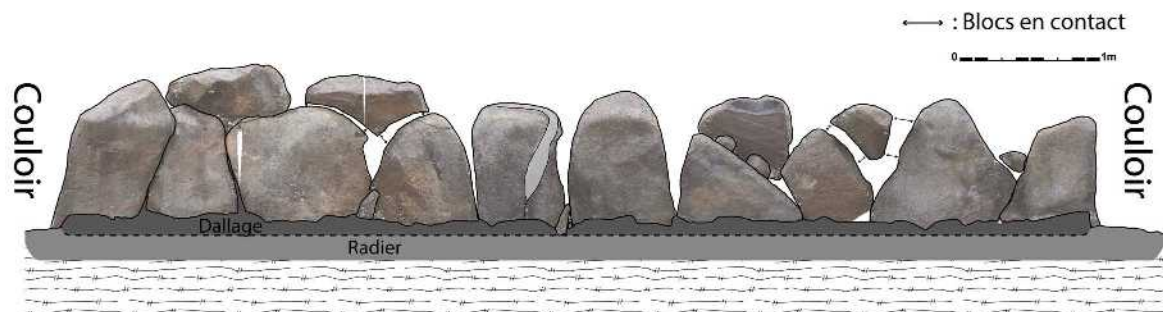


Figure III-8: Étude du bâti du dolmen 9 de Menjez au Liban.

III.D.-Perspectives de développement pour la méthodologie

III.D.1.-Extension des études du bâti à des sites en cours de fouille

L'expérience sur le site du tumulus C de Péré (Cousseau 2015a) et le sondage dans la chambre H du tumulus sud de Barnenez (Laporte *et al.* 2017) ont montré l'importance d'associer la lecture du bâti à des dégagements au sol et des démontages méthodiques de certaines élévations. Sur le tumulus C, lors de chaque campagne, une nouvelle lecture du bâti a été menée car de nouvelles entités apparaissaient (Laporte *et al.* 2014b ; 2021). Toutes celles structurant la partie orientale du tumulus sont donc documentées, ce qui permet une lecture architecturale et technologique complète de la masse tumulaire. Le développement de la méthodologie passe donc obligatoirement par la réalisation de nouvelles fouilles sur des architectures mégalithiques qui associent fouilles au sol et études du bâti. Ainsi les traces des bâtisseurs, laissées sur le sol ou sur les pierres, pourront être documentées dans leur intégralité. Avec cet objectif, nous avons initié l'étude du cairn de Goasseac'h en Centre Bretagne, dont la fouille permet d'inclure l'archéologie du bâti du début à la fin du programme de recherche (Cousseau *et al.* 2020).

III.D.2.-Pistes de lecture pour l'étude des sites ruinés

La conservation des architectures mégalithique est inégale. Celles sur lesquels nous avons travaillé sont très bien préservées, mais la plupart des mégalithes sont dans un état très ruiné, ce qui complexifie la lecture du bâti. Toutefois, certains éléments observés lors de nos travaux peuvent servir à la lecture d'un édifice mal conservé. C'est le cas, par exemple, de la position des tables de couverture lorsque celles-ci sont présentes et n'ont pas fait l'objet de repositionnement lors d'une restauration. La face choisie comme supérieure nous autorise des restitutions de la structuration de la masse tumulaire. À Barnenez, les bâtisseurs ont privilégié la surface plane vers le haut afin d'assurer le meilleur maintien pour une paroi démarrant au-dessus. La même observation d'une table renversée sur une architecture ruinée peut servir à déterminer le passage au-dessus d'une paroi interne de la masse tumulaire disparue. Elle peut s'appliquer également pour la table assurant le passage entre le couloir et la chambre. Une face plane vers le haut favorisera une couverture de la chambre par une voûte en encorbellement. Cet exemple de lecture d'une architecture ruinée peut

être complété par d'autres observations réalisées sur des sites exceptionnellement bien conservés, comme les jeux de répartition des monolithes. L'application d'une nouvelle grille de lecture pour les architectures mégalithiques ruinées ne peut qu'engendrer une amélioration de nos connaissances sur des sites, souvent estimés inanalysables.

III.D.3.-Développer la compréhension d'un territoire

Néanmoins, il existe une limite à la portée de nos travaux en raison de l'absence de lien établi entre les monuments et leur environnement. En effet, les associations directes entre les mégalithes et les habitats d'une région font défaut. Le bâti étant conditionné par son environnement, la compréhension des abords des tumulus et du territoire associé est primordiale. Peu de sites ont fait l'objet d'une étude spatiale multi-scalaire visant à étudier l'intégralité d'une zone géographique par des prospections aériennes, pédestres et géophysiques afin de déterminer sa place dans un paysage néolithique (Ard *et al.* 2021). La répartition des architectures domestiques et funéraires, leur visibilité, leurs cheminements et les liens entre elles permettent pourtant de mieux comprendre les actions des communautés néolithiques sur un territoire. Étudier toutes les architectures environnantes, funéraires et domestiques, par le biais de l'archéologie du bâti favoriserait la comparaison de leurs données architecturales et technologiques. Il serait alors possible de mettre en lumière des correspondances, des innovations, voire des interdits dans la façon de bâtir au fil du temps et selon qu'il s'agisse du monde des Vivants ou de celui des Morts. La découverte du cairn géant de Goasseac'h en 2019 en Centre Bretagne, dans une zone prétendue vide pour le 5^e millénaire av. J.-C. a permis de lancer un programme sur et autour du cairn (Cousseau 2020b). Grâce à une approche multi-scalaire, l'objectif est d'identifier les zones domestiques associées au chantier de construction, les habitats des communautés utilisatrices et possiblement d'autres architectures mégalithiques, funéraires ou cérémonielles. Pour cela, des grandes prospections géophysiques sont menées autour du cairn, afin de faire apparaître une carte archéologique de ses abords. De plus, ces travaux nous renseignent sur l'occupation du lieu de façon diachronique et sur la place des vestiges du cairn dans les paysages plus récents.

III.D.4.-Extension géographique et chronologique de l'archéologie du bâti

L'adaptation de l'archéologie du bâti aux architectures mégalithiques de l'ouest de la France n'est, bien sûr, pas réservée à ces dernières. Selon les critères établis durant notre travail, son application pourrait être portée sur toute architecture en pierre sèche, peu importe la chronologie de son édification. Une extension vers le monde domestique a été menée en 2013/2014 par Thomas Pelmoine, dans le cadre de son mémoire de master intitulé *L'architecture en pierre du site Néolithique final de Ponteau (France, Martigues, 13): essai de caractérisation par les méthodes de l'archéologie du bâti* réalisé à Aix-Marseille Université (Pelmoine, 2014). Cette expérience a démontré la forte adaptabilité de cette méthodologie, particulièrement lorsque les habitats ont été construits en pierre. Certains sites disposent d'un grand potentiel, comme l'enceinte chalcolithique de Zambujal au Portugal ou le village de Skara Brae dans les îles Orcades en Ecosse (Childe 1931 ; Kunst et Arnold 2011). Toujours au nord de l'Ecosse, le monument mégalithique de Maes Howe a fait l'objet d'une étude du bâti dans le cadre d'un travail de Master à l'University of Highlands and Islands en 2019-2020 par Amelia Jay Van Der Reijden avec une approche plus symbolique des élévations (Van der Reijden 2020). Depuis 2018, notre collaboration à un projet sur le Liban vise à appliquer l'archéologie du bâti mégalithique à

une sélection de tombes situées à Menjez dans le Akkar, nord du pays (Steimer *et al.* 2019, 2020). L'étude du bâti a permis de démontrer un processus technologique et des codages symboliques spécifiques à cette nécropole dévoilant un pan méconnu des architectures du Proche et Moyen-Orient (FIGURE III-8). La nouveauté de ces résultats encourageants a conduit à la création du sujet de thèse *Étude technologique et chrono-classification des monuments mégalithiques de Menjez (Akkar, Liban)* porté par Méryl Defours à l'Université de Genève et dirigé par la Dre Tara Steimer-Herbet et la Prof. Marie Besse. Il vise à étendre l'application de l'archéologie du bâti à la quasi-totalité des 49 édifices de la nécropole.

Tous ces exemples démontrent une très grande adaptabilité de la méthode dévoilant des données inédites dans des champs de recherche particulièrement méconnus. L'archéologie du bâti mégalithique est donc la méthode idéale afin de dévoiler le savoir-faire des bâtisseurs ainsi que les besoins et volontés du commanditaire. Elle a été l'outil indispensable de nos travaux qui avaient pour objectif d'enrichir nos connaissances sur les architectures mégalithiques et leur place au sein des sociétés néolithiques de l'ouest de la France du 5^e au 3^e millénaire av. J.-C. Sa grande adaptabilité et les résultats que nous avons obtenus laissent peu de doute sur son intégration au corpus méthodologique appliqué aux architectures en pierre sèche, quel que soit sa période où sa zone géographique.

Bibliographie

- Aguayo De Hoyos, P. et L. García Sanjuán 2006. Le phénomène mégalithique en Andalousie (Espagne) : une synthèse, in R. Joussaume, L. Laporte et C. Scarre (eds) *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe*: 451-472. Bougon: Conseil Général des Deux-Sèvres, Musée des Tumulus.
- Allard, P. 2012. Détection de spécialistes de la taille de la pierre au Rubané. *Bulletin de la Société préhistorique française* 109, 2: 267-278.
- Ard, V., E. Mens, D. Poncet, F. Cousseau, J. Defaix, V. Mathe et L. Pillot 2016. Life and death of Angoumois dolmens in west-central France: architecture and evidence of the reuse of megalithic orthostats. *Bulletin de la Société préhistorique française* 113, 4: 737-764
- Ard, V., E. Mens, L. Pillot et V. Mathe 2019. Monumental sites in the landscape. World of the dead and living world during the Middle and Late Neolithic in West-Central France, in J. Müller, M. Hinz et M. Wunderlich (eds) *Megaliths, Societies, Landscapes. Early Monumentality and Social Differentiation in Neolithic Europe*: 547-563. Bonn: Dr. Rudolf Habelt GmbH.
- Ard, V., V. Mathé, E. Mens, G. Bruniaux, A. Laurent, V. Legrand, F. Lüth et N. Poirier 2021. Pour une approche multi-scalaire et multi-méthode du monumentalisme néolithique. L'exemple du programme ANR MONUMEN, in V. Ard, E. Mens et M. Gandelin (eds.), *Mégalithismes et monumentalismes funéraires: passe présent, futur*: 9-28. Leiden: Sidestone Press.
- Arlaud, C. et J. Burnouf 1993. L'archéologie du bâti médiéval urbain : introduction. *Les Nouvelles de l'archéologie* 53-54: 5-6.
- Arles, A., P. Clerc, G. Sarah, F. Téreygeol, G. Bonnamour, J. Heckes et A. Klein 2013. 3d reconstruction and modeling of subterranean landscapes in collaborative mining archeology projects: techniques, applications and experiences. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XL-5/W2: 61-66.
- Arnal, G.-B. 1993. Architecture préhistorique : essai sur les processus de dégradation. *Archéologie en Languedoc : revue de la fédération archéologique de l'Hérault* 17: 68-81.
- Arnal, G.-B. 1994. Critique sur une interprétation équivoque. Etat de la question sur les substructions chalcolithiques de Boussargues à Argelliers (Hérault). *L'architecture vernaculaire* 18, accédé le 11 juillet 2023, <https://www.pierreseche.com/mythe_boussargues.html>.
- Arnal, J. et G. Daniel 1952. Les monuments mégalithiques et la forme des tumuli en France et en Angleterre. *Bulletin de la Société préhistorique de France* 49, 1: 39-53.
- Arnold D. 1991. *Building in Egypt: Pharaonic Stone Masonry*. Oxford, Oxford University Press.
- Atkinson, R.J.C. 1956. *Stonehenge*. London, Hamish Hamilton.
- Audren, C. 1987. Evolution structurale de la Bretagne méridionale au Paléozoïque. Thèse d'Etat non publié. Université de Rennes 1.
- Augier, R., P. Turillot, B. Van Vliet Lanoe, B. Hallegouet, D. Menier et I. Thinon 2013. *Carte Géologique 1/50 000, Pliée, Feuille N° 417-Vannes St-Gildas-de-Rhuys*. Paris: BRGM
- Ault-Dumesnil, G. 1866. Phénomène de dénudation et de désagrégation. Recherches sur la provenance des granites qui ont servi à élever les monuments dits celtiques. *Bulletin De La Société Polymathique Du Morbihan* 10:101-106.
- Baud, A. et I. Parron 1999a. L'analyse architecturale et le relevé pierre à pierre, in A. Baud et I. Parron (eds), *Les techniques de relevé d'élévations : Table ronde du 27 mai 1997 tenue à la bibliothèque municipale de Lyon*: 176-183. Lyon: Centre international d'études romanes.
- Baud, A. et I. Parron 1999b. *Les techniques de relevé d'élévations, Table ronde du 27 mai 1997 tenue à la bibliothèque municipale de Lyon*. Lyon: Centre international d'études romanes.
- Bénéteau G. 2000. *Les alignements de menhirs du sud de la Vendée*. Paris: Editions anthropologica.
- Bénéteau, G., O. Gandriau et R. Rousseleau 2000. Les alignements de menhirs G.1 et G.2 du Bois de Fourgon à Avrillé (Vendée). *Bulletin de la Société préhistorique française* 97, 3: 433-452.

- Bénéteau-Douillard, G. 2013. De la roche-mère aux géants de pierre, choix et opportunisme des mégalitheurs en Vendée (France), in J.-N. Guyodo et E. Mens (eds), *Les premières architectures en pierre en Europe occidentale: du Ve au IIe millénaire avant J.-C. : actes du colloque international de Nantes* (Musée Thomas Dobrée, 2-4 octobre 2008): 133-147. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Benson, D., A.W.R. Whittle, A. Barclay et I. Dennis (eds.), 2007. *Building memories: the Neolithic Cotswold long barrow at Ascott-Under-Wychwood*. Oxford: Oxbow Books.
- Bernardi, P. 1997. Sources écrites et archéologie du bâti. *Archeologia dell'Architettura* II: 141-145.
- Bessac, J.-C. (ed.) 1999. *La construction en pierre*. Paris: Editions Errance (Collection « Archéologiques »).
- Biaggini, B. 2002. Espressioni di proto-architettura funeraria nella Bretagna del Neolitico (V-III millennio a.C.). Mémoire de Master non publié, Università degli Studi di Firenze.
- Boaventura, R. 2011. Chronology of megalithism in south-central Portugal, in European Megalithic Studies Group et L. García Sanjuán (eds), *Exploring time and matter in prehistoric monuments: absolute chronology and rare rocks in European megaliths*, proceedings of the 2nd European Megalithic Studies Group Meeting (Séville, novembre 2008): 158-190. Antequera: Junta de Andalucía et Consejería de Cultura (Menga : revista de prehistoria de Andalucía. Serie Monografía).
- Boissavit-Camus, B., P. Vergain, C. Sapin, J.-F. Reynaud, S. Pulga, D. Prigent, F. Héber-Suffrin, J. Cuyon, M. Fabioux, C. Bonnet et D. Darraud 2003. Archéologie et restauration des monuments. Instaurer de véritables « études archéologiques préalables ». *Bulletin Monumental* 161, 3: 195-222.
- Bonniol, D. et S. Cassen 2009. Les orthostates de la Table des Marchands et les stèles en orthogneiss à l'entrée de l'estuaire des rivières d'Auray et de Vannes, in S. Cassen (eds), *Autour de la table: explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan (Table des Marchand et Grand Menhir)*: 685-701. Nantes: LARA (Université de Nantes).
- Bostyn, F. 2018. Spécialistes et spécialisations : essai sur les industries lithiques du Néolithique ancien et moyen du nord-ouest de la France. Thèse d'habilitation à diriger des recherches non publiée, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- Bouin, F. 1996. Le dolmen E 134 de Taizé, premiers résultats, *Internéo* 1: 121-126
- Bouin, F. et R. Joussaume 1998. Le tumulus du Planti à Availles-sur-Chizé (Deux-Sèvres), in X. Gutherz et R. Joussaume (eds), *Le Néolithique du Centre-Ouest de la France*, actes du 21ème colloque inter-régional sur le Néolithique (Poitiers, octobre 1994): 169-182. Chauvigny, Association des Publications chauvinoises.
- Boujot, C. 1996. Le mégalithisme dans ses rapports avec le développement des sépultures collectives néolithiques. Apports d'une synthèse à l'échelle de la France. *Bulletin de la Société préhistorique française* 93, 3: 337-341.
- Boujot, C. et S. Cassen 1992. Le développement des premières architectures funéraires monumentales en France occidentale, in *Revue Archéologique de l'Ouest. Supplément* 5:195-211. Rennes: laboratoire d'archéométrie (université de Rennes 1).
- Bradley, R. 2000. *The Good Stones: A New Investigation of the Clava Cairns*. Edinburgh: Society of Antiquaries of Scotland.
- Bradley, R. 2002. *The past in prehistoric societies*. London: Routledge.
- Bradley, R., A. Clarke, A.P. Fitzpatrick et H. Anderson-Whymark 2011. *Stages and screens: an investigation of four henge monuments in northern and north-eastern Scotland*. Edimbourg, Society of Antiquaries of Scotland.
- Braudel, F. 1969. *Ecrits sur l'histoire*. Paris: Flammarion.
- Briard J., M. Gautier et G. Leroux 1992. *Les fouilles de la grée de Cojoux-Tréal, Saint-Just, Ille-et-Vilaine*. Rapport triennal, SRA Bretagne
- Briard J., M. Gautier et G. Leroux 1995. *Les mégalithes et les tumulus de Saint-Just Ille-et-Vilaine: évolution et acculturations d'un ensemble funéraire, 5000 à 1500 ans avant notre ère*, Paris, Éd. du Comité des travaux historiques et scientifiques, 174 p.
- Bronk Ramsay, C. 2021, University of Oxford, Oxcal software V4.4, accédé le 11 juillet 2023, <<https://c14.arch.ox.ac.uk/>>
- Brooks, A., E. Agate, British Trust For Conservation Volunteers 1999. *Dry stone walling: a practical handbook*. Wallingford: British Trust for Conservation Volunteers.
- Bueno Ramírez P., R. De Balbín Behrmann et R. Barroso Bermejo 2006. Mégalithes dans le centre de la Péninsule Ibérique : une perspective d'analyse à partir de la Meseta sud, in R. Joussaume, L. Laporte et C. Scarre (eds) *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe*: 435-450. Bougon: Conseil Général des Deux-Sèvres.

- Burnez C. 1976. *Le Néolithique et le Chalcolithique dans le centre-ouest de la France*. Paris: Société Préhistorique Française (Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome 12).
- Burnez, C. et C. Louboutin 2003. Le tumulus du Cruchaud à Sainte-L'Heurine (Charente-Maritime): I. Étude archéologique. *Bulletin de la Société préhistorique française* 100, 2: 293-314.
- Burnouf, J. 2005. Discours d'introduction, in I. Parron-Kontis et N. Reveyron (eds), *Archéologie du bâti: pour une harmonisation des méthodes*, actes de la table ronde (Musée archéologique de Saint-Romain-en-Gal, 9 et 10 novembre 2001): 9-12. Paris: Errance.
- Burnouf, J. 2012. Michel de Boüard archéologue médiéviste, entre « la bonne doctrine » et « l'archéologie moderne » : « de l'histoire à la fouille, de la fouille à l'histoire ». *Annales de Normandie* 62e année, 1: 95-107.
- Burnouf, J., D. Arribet-Deroin, B. Desachy, F. Journot et A. Nissen-Jaubert 2009. *Manuel d'archéologie médiévale et moderne*. Paris: A. Colin (Collection U).
- Büttner, S. 2014. L'analyse des liants de maçonnerie et son apport à la compréhension chronologique et technique de la construction, in C. Bolle, G. Coura et J.-M. Léotard (eds), *L'archéologie des bâtiments en question: un outil pour les connaître, les conserver et les restaurer*: 103-114. Namur: Institut du Patrimoine Wallon.
- Büttner, S. et D. Prigent 2010. Les matériaux de construction dans le bâtiment médiéval, in J. Chapelot (eds), *Trente ans d'archéologie médiévale en France: un bilan pour l'avenir*, actes du 9e Congrès international de la Société d'archéologie médiévale (Vincennes, 16-18 juin 2006): 179-194. Caen, Publications du CRAHM.
- Cámara Serrano, J. et F. Molina González 2010. Los Millares, in A. Castro Martínez, A. Fernández Cortés, I. Francés Herrera, J. Gisbert Gallego et S. Jorrito Zaguire (eds), *Río Andarax*: 44-51. Séville: Agencia Andaluza del Agua.
- CAPEB, 2008. *Guide de bonnes pratiques de construction de murs de soutènement en pierre sèche*. Lyon: École nationale des travaux publics de l'État.
- Cariou, E. 2002. Étude spécialisée 11: Détermination des roches utilisées dans la construction des tumulus de Bougon, in J.-P. Mohen et C. Scarre (eds), *Les tumulus de Bougon, Deux-Sèvres: complexe mégalithique du Ve au IIIe millénaire*: 161-163. Paris: Errance.
- Cassen, S. 2000. *Éléments d'architecture: exploration d'un tertre funéraire à Lannec er Gadouer, Erdeven, Morbihan. Constructions et reconstructions dans le Néolithique morbihannais. Propositions pour une lecture symbolique*. Chauvigny: ed. chauvinoises.
- Cassen, S. (ed.) 2009. *Autour de la table: explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan (Table des Marchand et Grand Menhir)*. Nantes: LARA (Université de Nantes).
- Cassen, S., L. Lescop et 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*. Anjou. Maine. Poitou-Charente. Touraine 120-1: 7-31.
- Cavanagh, W.G. et R.R. Laxton 1981. The Structural Mechanics of the Mycenaean Tholos Tomb. *Annual of the British School at Athens* 76: 109-140.
- Cavanagh, W.G. et R.R. Laxton 1982. Corbelled Vaulting in the Late Minoan Tholos Tombs of Crete. *Annual of the British School at Athens* 77: 65-77.
- Cavanagh, W.G. et R.R. Laxton 1987. An Investigation into the Construction of Sardinian Nuraghi. *Papers of the British School at Rome* 55: 1-74.
- Cavanagh, W.G. et R.R. Laxton 1990. Vaulted Construction in French Megalithic Tombs. *Oxford Journal of Archaeology* 9, 2: 141-167.
- Chambon, P. 2000. Les pratiques funéraires dans les tombes collectives de la France Néolithique. *Bulletin de la Société préhistorique française* 97, 2: 265-274.
- Chambon, P. 2003. *Les morts dans les sépultures collectives néolithiques en France: du cadavre aux restes ultimes*. Paris: CNRS (suppl. à Gallia Préhistoire, XXV).
- Chambon, P. et J. Leclerc 2007. Les tombes multiples dans le Néolithique français: aléa statistique ou pratique institutionnalisée ?. *Bulletin de la Société préhistorique française* 104, 2: 289-306.
- Chancerel, A., I. Kinnes, E. Lagnel et T. Kirk 1992. Le tumulus néolithique de la Commune Sèche à Colombiers-sur-Seulles (Calvados), in *Revue Archéologique de l'Ouest. Supplément* 5: 17-29. Rennes: laboratoire d'archéométrie (université de Rennes 1).

- Chapelot, O. 2004. La terre cuite architecturale dans le bâtiment médiéval, in J.-C. Bessac (eds), *La construction - Les matériaux durs: pierre et terre cuite*: 117-148. Paris: Ed. Errance.
- Chauris, L. et F. Cousseau 2014. Notices d'archéologie finistérienne (année 2013): Ploudalmezeau, cairn de l'île Carn, examen lithologique. *Bulletin de la Société archéologique du Finistère* 142: 14-17.
- Chauvet, G. et A.-F. Lièvre 1877. Les tumulus de la Boixe. *Bulletin de la Société archéologique et historique de la Charente* 5e série, 1: 35-78.
- Childe, V.G. 1925. *The dawn of European civilization*. London: K. Paul.
- Childe, V.G. 1931. *Skara Brae. A Pictish Village in Orkney*. London: Kegan, Paul, Trench, Trubner & Co.
- Coffey, G. 1892. On the Tumuli and Inscribed Stones at New Grange, Dowth, and Knowth. *The Transactions of the Royal Irish Academy* 30: 96.
- Colas, A.-S. 2009. Mécanique des murs de soutènement en pierre sèche : Modélisation par le calcul à la rupture et expérimentation échelle 1. Mémoire de thèse non publié, Ecole centrale de Lyon.
- Colas, A.-S., J.C. Morel et 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, 14: 1817-1832.
- Cooney, G. 2000. *Landscapes of Neolithic Ireland*. Londres: Routledge.
- Costin, C.L. 1991. Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production. *Archaeological Method and Theory* 3: 156.
- Coularou, J., F. Jallet, A. Colomer et J. Balbure 2008. *Boussargues: une enceinte chalcolithique des garrigues du Sud de la France*. Toulouse: Archives d'écologie préhistorique.
- Cousseau, F. 2010. Des élévations dans les premières architectures monumentales en Europe Occidentale, mémoire non publié de master 1, université Rennes 2.
- Cousseau, F. 2015a. Megalithic constructional techniques in north-west France: cairn III at Prissé-la-Charrière, in L. Laporte et C. Scarre (eds), *The megalithic architectures of Europe*: 39-48. Oxford: Oxbow Books.
- Cousseau, F. 2015b. Structures en élévation pré et protohistoriques : exemple d'étude des architectures mégalithiques grâce à l'archéologie du bâti, in M. Cervel, M. Nordez et L. Rousseau (eds), *Recherches sur l'âge du Bronze, Nouvelles approches et perspectives*, Actes de la journée d'étude de l'Association pour la promotion des recherches archéologiques sur l'âge du Bronze, (Saint-Germain-en-Laye, 28 février 2014): 9-14. Nantes: APRAB (*Bulletin de l'APRAB*, suppl. n° 1).
- Cousseau, F. 2020a. Megalithic architectures: a methodological experience to study their elevation., in F. Cousseau, L. Laporte, (eds), *Pre and Protohistoric Stone Architectures: Comparisons of the Social and Technical Contexts Associated to Their Building*. XVIII° Congress UISPP, (Paris, 4-9 Juin 2018): 36-50. Oxford: Archaeopress.
- Cousseau, F. 2020b. Nouveau cairn allongé en Centre Bretagne à Goaseac'h, Carhaix-Plouguer, Finistère. *Internéo* 13: 111120.
- Cousseau, F. et P. Gassien 2023. *Le cairn de Barnenez, chef-d'œuvre du Néolithique*. Paris: Editions du patrimoine.
- Cousseau, F., J. Nicholls et M. Besse 2020. Discovery of a multi-chambered long cairn at Goaseac'h, Carhaix-Plouguer, central Brittany, France. *Antiquity* 94, e31
- Coutil, L. 1907. Exploration et consolidation du tumulus de la Hogue à Fontenay-le-Marmion (Calvados) en 1904 et 1906. *Bulletin de la Société normande d'études préhistoriques* XIV: 39-41.
- Coutil, L. 1918. Le Tumulus de la Hogue à Fontenay-le-Marmion (Calvados). (Étude des Tumulus Néolithiques du Calvados et de l'Orne). *Bulletin de la Société préhistorique de France* 15, 1: 65-138.
- CSTB, Craterre, ENTPE-Formequip, Construire en Chanvre, Réseau Ecobâtir, CAPEB 2011. *Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés*, extrait du rapport final pour diffusion, Convention ADEME N°0304C0131.
- Cummings, V. 2002. Experiencing Texture and Transformation in the British Neolithic. *Oxford Journal of Archaeology* 21, 3: 249-261.
- Cygielman, M. 2009. Tholos tombs in Etruria, in S. Mecca et L. Dipasquale (eds), *Earthen domes and habitats: villages of Northern Syria: an architectural tradition shared by East and West*: 52-63. Pise: ETS.
- Daniel, G. 1960. *The prehistoric chamber tombs of France: a geographical, morphological and chronological survey*. London: Thames and Hudson.

- Davidson, J.L. et A.S. Henshall 1989. *The chambered cairns of Orkney: an inventory of the structures and their contents*. Edimbourg: Edinburgh University Press.
- Davidson, J.L. et A.S. Henshall 1991. *The chambered cairns of Caithness: an inventory of the structures and their contents*. Edimbourg: Edinburgh University Press.
- De Boüard, M. 1975. *Manuel d'archéologie médiévale: de la fouille à l'histoire*. Paris: Société d'Édition d'Enseignement Supérieur.
- De Caumont, A. 1836. *Histoire sommaire de l'architecture religieuse, civile et militaire au Moyen-Âge*. Caen: Le Blanc-Hardel.
- Dehn, T. et S. Hansen 2006. Architecture mégalithique en Scandinavie, in R. Joussaume, L. Laporte et C. Scarre (eds) *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe*: 39-62. Bougon: Conseil Général des Deux-Sèvres, Musée des Tumulus.
- Deshayes 1833. Rapport sur les fouilles du tumulus de Fontenay-le-Marmion. *Mémoires de la Société des antiquaires de Normandie* VI: 275-318.
- Devignes, M. 1990. Tumulus de Campet, Saint-Laurent-et-Benon, Gironde, in R. Joussaume et Groupe vendéen d'études préhistoriques (eds) *Mégalithisme et société*: 97-98. La Roche-sur-Yon: U.P.R. 403 du CNRS/Laboratoire d'Anthropologie de l'Université Rennes I.
- Dirlik, N. 2012. The Tholos Tombs of Mycenaean Greece, Mémoire non de Master publié, Uppsala University.
- Djindjian, F. 2013. Us et abus du concept de « chaîne opératoire » en archéologie, in S. Krausz, A. Colin, K. Gruel, I., Ralston et T. Dechezleprêtre (eds), *L'âge du Fer en Europe: mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*: 93-107. Bordeaux: Ausonius (Collection Mémoires).
- Doranlo, R. et F. Gidon 1923. Examen critique des publications de M. Coutil et de ses restaurations du tumulus de Fontenay-le-Marmion (Calvados). *Bulletin de la Société des antiquaires de Normandie* XXXV: 437-451.
- Dron J.-L. et G. San Juan 1992. Ernes-Condé-sur-Ifs (Calvados): habitat puis nécropole au Néolithique Moyen. Présentation liminaire, in *Revue Archéologique de l'Ouest. Supplément 5*: 31-42. Rennes: laboratoire d'archéométrie (université de Rennes 1).
- Dron, J.-L., I. Le Goff et C. Hänni 1996. Approches architecturale, anthropologique et génétique d'un ensemble de tombes à couloir : la Bruyère-du-Hamel à Condé-sur-Ifs (Calvados). *Bulletin de la Société préhistorique française* 93, 3: 388-395.
- Dron, J.-L., F. Charraud, D. Gâche et I. Le Goff 2016. *Les occupations néolithiques de "la Bruyère du Hamel" à Condé-sur-Ifs (Calvados): site domestique, puis nécropole monumentale*. Paris: Société préhistorique française.
- Duday, H., P. Courtaud, E. Crubezy, P. Sellier et A.-M. Tillier 1990. L'Anthropologie « de terrain » : reconnaissance et interprétation des gestes funéraires. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 2, 3: 29-49.
- Duday, H. 2009. *The archaeology of the dead: lectures in archaeoethnology*. Oxford: Oxbow Books.
- Duday H. et C. Masset (eds) 1987. *Anthropologie physique et archéologie: méthodes d'étude des sépultures*, actes du colloque (Toulouse, 4, 5 et 6 novembre 1982). Paris: Editions du Centre national de la recherche scientifique.
- Dumarçay, J. 2005. *Construction techniques in South and Southeast Asia: a history*. Leiden, Boston: Mass, Brill, (Handbook of oriental studies. Section three, South-East Asia, v. 15 = Handbuch der Orientalistik).
- Eaby, M. 2009. Early Iron Age Cretan Tholoi, in Ç. Ö. Aygün (ed.), *SOMA 2007*, proceedings of the XI Symposium on Mediterranean Archaeology, (Istanbul Technical University, 24-29 avril 2007): 98-104. Oxford: Archaeopress (BAR international series).
- Eogan, G. 1986. *Knowth and the passage-tombs of Ireland*. New York: Thames and Hudson (New aspects of antiquity).
- Eogan, G. 1997. *Excavations at Knowth 1*. Dublin: Royal Irish Academy.
- Evans, C. et I. Hodder 2006. *Haddenham Project: Woodland Archaeology v. 1: Neolithic Sites at Haddenham*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- Farrer, J. 1862. *Maes-Howe: Notice of Runic Inscriptions Discovered during Recent Excavations in the Orkneys*. Edinburgh: printed for private circulation.
- Fernández Flores, A. et V. Aycart Luengo 2013. Montelirio: un sepulcro clave para la comprensión del registro de los grandes monumentos megalíticos de Valencina de la Concepción-Castilleja de Guzmán (Sevilla), in L. García Sanjuán, J.M. Vargas Jiménez, V. Hurtado Pérez, T. Ruiz Moreno et R. Cruz-Auñón Briones (eds), *El asentamiento prehistórico de Valencina de la Concepción (Sevilla): investigación y tutela en el 150 aniversario del Descubrimiento de La Pastora*: 233-260. Séville: Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla.

- Fraiture, P. 2014. Études dendro-archéologiques de structures de second oeuvre : prémices d'un domaine prometteur pour l'archéologie du bâti, in C. Bolle, G. Coura et J.-M. Léotard (eds), *L'archéologie des bâtiments en question: un outil pour les connaître, les conserver et les restaurer*: 141-161. Namur: Institut du Patrimoine Wallon.
- Galles, R. 1862. Les fouilles du Mont-Saint-Michel en Carnac. *Bulletin De La Société Polymathique Du Morbihan* 6: 7-17.
- Galles, R. 1864. Fouilles du tumulus du Moustoir, Carnac. *Bulletin De La Société Polymathique Du Morbihan* 8: 117-125.
- Galles, R. et A. Mauricet 1864. Étude sur le Manné-Lud, en Locmariaquer, *Bulletin De La Société Polymathique Du Morbihan* 8: 79-89.
- Galles, R. et A. Mauricet 1865.- Fouille du tumulus du Moustoir-Carnac. *Revue Archéologique* XII: 15-29.
- García Sanjuán, L. et V. Hurtado Pérez 2001. La arquitectura de las construcciones funerarias de tipo tholos en el suroeste de España. Investigaciones recientes, in D. Serrelli et D. Vacca (eds), *Aspetti del Megalitismo Prehistórico. Incontro di Studio Sardegna-Spagna. Aspetti del Megalitismo Prehistórico* (Museo del Territorio, Lunamatrona, Cagliari, Italie, 21-23 Septembre 2001): 36-47. Cagliari: Grafica del Parteolla.
- García Sanjuán, L., B. Ruiz González et J.A. Cámara Serrano (eds.) 2010. Sevilla, in L. García Sanjuán, B. Ruiz González et J. A. Cámara Serrano (eds), *Las grandes piedras de la prehistoria: sitios y paisajes megalíticos de Andalucía*: 229-259. Séville: Junta de Andalucía.
- García Sanjuán, L., D.W. Wheatley et M.E. Costa Caramé 2011. The numerical chronology of the megalithic phenomenon in southern Spain : progress and problems, in European Megalithic Studies Group et L. García Sanjuán (eds), *Exploring time and matter in prehistoric monuments: absolute chronology and rare rocks in European megaliths*, proceedings of the 2nd European Megalithic Studies Group Meeting (Séville, novembre 2008): 120-157. Antequera: Junta de Andalucía et Consejería de Cultura (Menga : revista de prehistoria de Andalucía. Serie Monografía).
- Gaumé, E. 1992. Enquête technologique sur la taille néolithique du granit à propos du démantèlement et du recyclage des stèles de Locmariaquer, in C.-T. Le Roux (ed.), *Paysans et bâtisseurs l'émergence du Néolithique atlantique et les origines du mégalithisme*, actes du 17ème Colloque interrégional sur le Néolithique (Vannes, 28-31 octobre 1990): 245-253. Rennes: Association pour la diffusion des recherches archéologiques dans l'ouest de la France.
- Gaumé, E. 2013. Le mythe du débitage aux coins de bois des grands mégalithes de Locmariaquer (Morbihan, France) dans la « révolution granitière » du néolithique sud-armoricain., in J.-N. Guyodo et E. Mens (eds), *Les premières architectures en pierre en Europe occidentale: du Ve au IIe millénaire avant J.-C.*, actes du colloque international de Nantes, (Musée Thomas Dobrée, 2-4 octobre 2008): 149-166. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Gauron, E. 1987. Le dolmen de la Motte de la Jacquille (commune de Fontenille, Charente). Un élément architectural inédit. *Bulletin de la Société préhistorique française* 84, 2: 60-64.
- Gell, A. 2001. *The Anthropology of Time: Cultural Constructions of Temporal Maps and Images*. Oxford, Providence: Bloomsbury Academic.
- Gerritsen, F. 1999. To build and to abandon. *Archaeological Dialogues* 6, 02: 78-97.
- Ghesquière, E. et C. Marcigny 2011. *Cairon: vivre et mourir au Néolithique : la Pierre Tourneresse en Calvados*. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Giot, P.-R. 1947. Le tumulus mégalithique de Beg-an-Dorchenn, Finistère, campagne 1946. *Gallia* 5, 1: 167-170.
- 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. 1987. *Barnenez, Carn, Guennoc*. Rennes: Association pour l'avancement des travaux du laboratoire « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaire Armoricaux ».
- Giot, P.-R., D. Marguerie et H. Morzadec 1994. About the age of the oldest passage-graves in western Brittany. *Antiquity* 68: 624-626.
- Giot, P.-R., L. Chauris et H. Morzadec 1995. L'apport de la pétrographie à l'archéologie préhistorique sur l'exemple du cairn de Barnenez en Plouezoc'h (Finistère). *Revue archéologique de l'ouest* 12, 1: 171-176.
- Gomez De Soto, J. 1990. Tumulus B de la Boixe (Charente), in R. Joussaume (ed.), *Mégalithisme et société*, table ronde C.N.R.S. des Sables d'Olonne (Vendée) 2-4 novembre 1987): 61. La Roche-sur-Yon: Groupe vendéen d'études préhistoriques.
- Gomez De Soto, J. 1998. La nécropole de la Boixe à Vervant, Maine-de-Boixe, Cellettes (Charente): nouvelles recherches sur le monument C, in X. Gutherz et R. Joussaume (eds), *Le Néolithique du Centre-Ouest de la France*, actes du 21ème Colloque inter-régional sur le Néolithique (Poitiers, octobre 1994), Chauvigny, Association des Publications chauvinoises, p.183-191.

- Gosden, C. 1994. *Social being and time*. Oxford et Cambridge: Mass, Blackwell (Social archaeology).
- Gouézin, P. 2022. *Les mégalithes du département du Morbihan: structures funéraires et pierres dressées analyses architecturales et spatiales*. Oxford: Archaeopress.
- Gouletquer, P. 2000. Fins de carrières à l'île Guennoc (Landéda, Finistère), in S. Cassen (ed.), *Eléments d'architecture: exploration d'un tertre funéraire à Lannec er Gadouer, Erdeven, Morbihan. Constructions et reconstructions dans le Néolithique morbihannais. Propositions pour une lecture symbolique*: 555-566. Chauvigny: Association des Publications chauvinoises.
- Gowland, W. 1907. *The burial mounds and dolmens of the early emperors of Japan*. Londres: Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland.
- Gruet, M. 1983. Le sol d'habitat néolithique Augy-Sainte-Pallaye La Bajoulière, Maine-et-Loire. *Revue archéologique de l'ouest* Supplément 1: 137-141.
- Gruet, M. et B. Passini 1986. La Bajoulière en St-Rémy-la-Varenne (Maine-et-Loire). Fouille et restauration d'un grand « Dolmen Angevin ». *Revue archéologique de l'ouest* 3, 1: 29-46.
- Harris, E.C. 1997. *Principles of archaeological stratigraphy*, 2. ed.. Londres: Academic Press.
- Hartmann-Virnich, A. et 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 C. Bolle, G. Coura et J.-M. Léotard (eds), *L'archéologie des bâtiments en question: un outil pour les connaître, les conserver et les restaurer*: 19-34. Namur: Institut du Patrimoine Wallon.
- Héno, R., L. Chandelier et A. Ruas 2014. *Numérisation 3D de bâtiments cas des édifices remarquables*. Londres: ISTE editions.
- Henshall, A.S. 1963. *The Chambered Tombs of Scotland. Volume 1*. Edimbourg: Edinburgh University Press.
- Henshall, A.S. 1972. *The chambered tombs of Scotland. Volume 2*. Edimbourg: Edinburgh University Press.
- Herity, M. et G. Eogan 1977. *Ireland in prehistory*. Londres, Boston: Routledge & K. Paul.
- Hesse A. et J.-P. Mohen 2002. Étude spécialisée 1 : Prospection électrique dans les carrières néolithiques du site de Bougon, in J.-P. Mohen et C. Scarre (eds), *Les tumulus de Bougon, Deux-Sèvres: complexe mégalithique du Ve au IIIe millénaire*: 62-65. Paris: Errance.
- Hirsch, B. et B. Poissonnier 2000. Recherches historiques et archéologiques à Meshalä Maryam (Mänz, Éthiopie). *Annales d'Éthiopie* 16, 1: 59-87.
- Hoffsummer, P. 2014. Une approche typo-chronologique des charpentes en Europe: de Friedrich Ostendorf à la dendrochronologie, in C. Bolle, G. Coura et J.-M. Léotard (eds), *L'archéologie des bâtiments en question: un outil pour les connaître, les conserver et les restaurer*: 126-140. Namur: Institut du Patrimoine Wallon.
- Huser, A. 2004. Stratigraphie des murs et archéologie préventive : une maison médiévale à Montpellier. *Archéopages* 12: 14-21
- Huser, A. 2014. L'archéologie du bâti, sa méthode et ses applications en contexte préventif à travers quelques exemples de terrain, in C. Bolle, G. Coura et J.-M. Léotard (eds), *L'archéologie des bâtiments en question: un outil pour les connaître, les conserver et les restaurer*: 49-64. Namur: Institut du Patrimoine Wallon.
- Jézéquel, H. 2002. *Carn*. Paris: Éd. Créaphis.
- Jones, A. 1999. Local Colour: Megalithic Architecture and Colour Symbolism in Neolithic Arran. *Oxford Journal of Archaeology* 18, 4: 339-350.
- Journot, F. 2004. Archéologie du bâti, in J.-C. Bessac (ed.), *La construction - Les matériaux durs: pierre et terre cuite*: 169-186. Paris: Ed. Errance.
- Joussaume, R. 1978. Le dolmen à couloir dit « la Ciste des Cous » à Bazoges-en-Pareds (Vendée). *Bulletin de la Société préhistorique française* 75, 11: 579-596.
- Joussaume, R. 1985. *Des dolmens pour les morts: les mégalithismes à travers le monde*. Paris: Hachette littérature (Collection « La Mémoire du temps »).
- Joussaume, R. 1990. De l'utilisation des datations C14 pour l'étude de la chronologie de Néolithique du centre-ouest de la France, in Collectif (eds), *La Bretagne et l'Europe préhistoriques: mémoire en hommage à Pierre-Roland Giot*: 153-155. Rennes: Revue Archéologique de l'Ouest, supplément n°2.
- Joussaume, R. 1999. Le tumulus du Pey de Fontaine au Bernard (Vendée). *Gallia préhistoire* 41, 1: 167-193.

- Joussaume, R. 2003. Du réaménagement des monuments funéraires néolithiques dans le Centre-Ouest de la France. *Revue archéologique de Picardie. Numéro spécial* 21, 1: 157-171.
- Joussaume, R. 2006. Les tumulus de Champ-Châlon à Benon (Charente-Maritime). *Bulletin du Groupe Vendéen d'Études Préhistoriques* 42: 90 p.
- Joussaume, R. 2016. *Palets et minche de Gargantua : Mégalithisme dans le Centre-Ouest de la France*. Chauvigny: Association des publications chauvinoises (Memoria momenti, 39).
- Joussaume, R. et L. Laporte 2006. Monuments funéraires néolithiques dans l'ouest de la France., in R. Joussaume, L. Laporte et C. Scarre (eds) *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe*: 319-344. Bougon: Conseil Général des Deux-Sèvres, Musée des Tumulus.
- Joussaume, R., L. Laporte et C. Scarre 1998. Longs tumulus néolithiques et organisation de l'espace dans l'Ouest de la France, in N. Cauwe et P.-L. Van Berg (eds), *Organisation néolithique de l'espace en Europe du Nord-ouest*, actes du 23ème Colloque interrégional sur le Néolithique (Bruxelles, 24-26 octobre 1997): 259-276. Bruxelles: Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire (Anthropologie et société).
- Kazhdan, M., M. Bolitho et H. Hoppe 2006. Poisson Surface Reconstruction, in K. Polthier et A. Sheffer (eds), *SGP '06*, proceedings of the Fourth Eurographics Symposium on Geometry Processing, (Sardaigne, Italie, 24-26 juin 2006): 10. Aire-la-Ville: The Eurographics Association. Accédé le 11 juillet 2023, <<http://www.cs.jhu.edu/~misha/MyPapers/SGP06.pdf>>.
- Kunst, M. et F. Arnold 2011. Sobre a reconstrução de estruturas defensivas do Calcolítico na Península ibérica com base na Torre B de Zambujal (Torres Vedras, Lisboa). *O arqueólogo português (série V)* 1: 429-488.
- L'Helgouac'h, J. 1965. *Les Sépultures mégalithiques en Armorique : Dolmens à couloir et allées couvertes*. Rennes: Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Préhistorique de la Faculté des Sciences.
- L'Helgouac'h, J. 1983. Les idoles qu'on abat... : (ou les vicissitudes des grandes stèles de Locmariaquer). *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan* 111 « Archéologie armoricaine »: 57-68.
- L'Helgouac'h, J. 1993. Du schématisme au réalisme dans la figuration anthropomorphe du mégalithisme armoricain, in A. Duval, et J. Briard (eds), *Les représentations humaines du néolithique à l'âge du fer*, actes du 115e. Congrès national des sociétés savantes (Avignon, 1990): 9-19. Paris: Comité des Travaux Historiques et Scientifiques.
- L'Helgouac'h, J. 1995. Saint-Nazaire, Dissignac (Loire-Atlantique), in C. Masset et Ph. Soulier (eds), *Allées couvertes et autres monuments funéraires du Néolithique dans la France du Nord-Ouest: allées sans retour*: 206-209. Paris: Ed. Errance.
- L'Helgouac'h, J. 1996. Mégalithes armoricains : stratigraphies, réutilisations, remaniements. *Bulletin de la Société préhistorique française* 93, 3: 418-424.
- L'Helgouac'h, J. et C.-T. Le Roux 1986. Morphologie et chronologie des grandes architectures de l'Ouest de la France, in G. Bailloud, J.-P. Demoule, et J. Guilaine (eds), *Le Néolithique de la France: hommage à Gérard Bailloud*: 181-191. Paris: Picard.
- L'Helgouac'h, J. et H. Poulain 1984. Le cairn des Mousseaux à Pornic et les tombes mégalithiques transeptées de l'estuaire de la Loire. *Revue archéologique de l'ouest* 1, 1: 15-32.
- Lagnel, E. et R. Caillaud 1972. Le cairn et le crématoire néolithiques de la Hoguette à Fontenay-le-Marmion (Calvados). I. Étude archéologique. *Gallia préhistoire* 15, 1: 137-185.
- Laporte, L. 2010a. Innate and/or expressed identities: Their conceptualization through monumentality, funerary practices and grave goods? Some examples from the megalithic tradition of western France. *Journal of Neolithic Archaeology*, accédé le 11 juillet 2023, <<http://www.jna.uni-kiel.de/index.php/jna/article/view/34>>
- Laporte, L. 2010b. Restauration, reconstruction, appropriation ; évolution des architectures mégalithiques dans l'Ouest de la France, entre passé et présent., in J. Fernando et J. A. Mujika (eds), *Actas del Congreso Internacional sobre Megalitismo y otras manifestaciones funerarias contemporáneas en su contexto social, económico y cultural*: 15-46. Aranzadi: Munibe (suplemento-Gehigarria 32).
- Laporte, L. 2012. Dépôts de mobilier, architectures et pratiques funéraires dans l'ouest de la France, au cours du Néolithique récent et final, in M. Sohn et J. Vaquer (eds), *Sépultures collectives et mobiliers funéraires de la fin du Néolithique en Europe occidentale: actes de la table ronde de L'École des Hautes Études en Sciences Sociales, sous le patronage de la commission « Civilisations néolithique de la Méditerranée et de l'Europe » de L'union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP)*: 113-145. Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique.

- 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 et E. Mens (eds), *Les premières architectures en pierre en Europe occidentale: du Ve au IIe millénaire avant J.-C.*, actes du colloque international de Nantes (Musée Thomas Dobrée, Nantes, 2-4 octobre 2008): 79-106. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Laporte, L. 2015a. Le mégalithisme atlantique : une illusoire tentative de domestication du temps et de l'espace ?, in L. Rocha, P. Bueno Ramírez, et G. Branco (eds), *Death as archaeology of transition: thoughts and materials*, papers from the II International Conference of Transition Archaeology (Evora, Portugal, 29 avril-1^{er} Mai 2013): 35-50. Oxford, Archaeopress (BAR international series).
- Laporte, L. 2015b. Structural functions and architectural projects within the long monuments of Western France., in L. Laporte et C. Scarre (eds), *The megalithic architectures of Europe*: 17-31. Oxford: Oxbow Books.
- Laporte, L. 2015c. Menhirs et Dolmens : deux facettes complémentaires du mégalithisme atlantique ?, in G. Rodriguez et H. Marchesi (eds), *Statues-menhirs et pierres levées du Néolithique à aujourd'hui*, actes du 3e Colloque international sur la statuaire mégalithique (Saint-Pons-de-Thomières, 12-16 septembre 2012): 175-191. Montpellier, Saint-Pons-de-Thomières: direction régionale des affaires culturelles Languedoc-Roussillon, Groupe archéologique du Saint-Ponais.
- Laporte L. et P. Bueno Ramírez 2015. A southern viewpoint, in L. Laporte et C. Scarre (eds), *The megalithic architectures of Europe*: 228-233. Oxford: Oxbow Books.
- Laporte, L. et C.-T. Le Roux 2004. *Bâtisseurs du Neolithique: mégalithismes de la France et de l'Ouest*. Paris: Maison des Roches (Terres mégalithiques).
- Laporte, L. et I. Parron 2010. Archéologie du bâti et mégalithisme : une expérience. *L'Archéo-théma* 10: 13.
- Laporte, L., R. Joussaume et C. Scarre 2002a. Le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres). *Gallia préhistoire* 44, 1: 167-214.
- Laporte, L., R. Joussaume et C. Scarre 2002b. 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. Londres, New York: Routledge.
- Laporte L., G. Marchand et L. Quesnel 2004. Une structure d'habitat circulaire dans le Néolithique ancien du Centre-Ouest de la France. *Bulletin de la Société préhistorique française* 101, 1: 55-73.
- Laporte, L., L. Soler, G. Kerdivel, V. Dartois, C. Cathelin, R. Cadot, M.-F. Deguilloux, M.-H. Pemonge, G. Perazio, R. Vergnieux, et E. Lopez-Romero 2008. *Prissé-la-Charrière, nécropole mégalithique de Péré. Programme 2006-2008, volume III, rapport final de fouille programmée*, Poitiers, SRA Poitou-Charente.
- Laporte, L., L. Soler, F. Cousseau, R. Cadot, J.-P. Cros, C. Cathelin, X. Darriba, A. Delvoye, P. Gouezin et T. Muret 2010. *Prissé-la-Charrière, nécropole mégalithique de Péré, rapport final de fouille programmée*, Poitiers, SRA Poitou-Charente.
- Laporte, L., L. Jallot et M. Sohn 2011. Mégalithismes en France : Nouveaux acquis et nouvelles perspectives de recherche. *Gallia préhistoire* 53: 289-338.
- Laporte L., E. López-Romero et R. Bernard 2014a. Les tumulus allongés du Centre-Ouest de la France : nécropoles, espaces, paysages, in G. Robin, A. D'Anna, A. Schmitt et M. Bailly (eds), *Fonctions, utilisations et représentations de l'espace dans les sépultures monumentales du Néolithique européen*, actes de colloque (Aix-en-Provence, 8-10 juin 2011): 265 – 281. Aix-en-Provence: Presses universitaires de Provence.
- Laporte, L., I. Parron, et F. Cousseau 2014b. Nouvelle approche du mégalithisme à l'épreuve de l'archéologie du bâti, in I. Sénépart C. Billard, F. Bostyn, I. Praud, et É. Thirault (eds), *Méthodologie des recherches de terrain sur la préhistoire récente en France nouveaux acquis, nouveaux outils, 1987-2012*, actes des Premières Rencontres Nord-Sud de Préhistoire récente (Marseille, mai 2012): 169-186. Toulouse: Archives d'écologie préhistorique.
- Laporte, L., F. Cousseau, P. Bueno Ramírez et P. Gouezin, P. 2017. Le douzième dolmen de Barnenez : destructions et reconstructions au sein d'une nécropole mégalithique. *Bulletin de la Société préhistorique française* 114: 93-114.
- Laporte, L., F. Cousseau, P. Gouezin, J.A. Linares Catela et H. Pioffet 2020. Stonemasons, and even engineers, for megalithic building in Neolithic Europe?, in F. Cousseau et L. Laporte (eds), *Pre and Protohistoric Stone Architectures: Comparisons of the Social and Technical Contexts Associated to Their Building*: 1-26. Oxford: Archaeopress.

- Laporte, L., F. Cousseau, C. Scarre et L. Soler 2021. Vingt ans de fouilles sur le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière : bilan, état des recherches et perspectives., in V. Ard, E. Mens et M. Gandelin (eds), *Mégalithismes et Monumentalismes Funéraires. Presented at the Mégalithismes et monumentalismes funéraires : passé, présent, futur*, Table ronde internationale de l'Adreuc (Carcassonne, 3 et 4 novembre 2016): 29-48. Leiden: Sidestone Press.
- Lasica ; Y. et F ; Naudet 2015. *Étude du marché national de la pierre sèche*, rapport du 30 juin 2014, Avignon, Fédération française des professionnels de la pierre sèche.
- Lassure, C. 2008. *La pierre sèche, mode d'emploi*. Paris: Eyrolles.
- Lassure, C. et D. Repérant 2004. *Les Cabanes en pierres sèches de France*. Aix-en-Provence: Edisud.
- Le Goffic, M. 2006. La nécropole mégalithique du Souc'h en Plouhinec, in G. Querré (ed.), *Journée « civilisations atlantiques et archéosciences »*: 24-25. Rennes: UMR6566-CReAAH.
- Le Goffic, M. 2009. Exploitation de la pierre et mise en œuvre des matériaux sur le site néolithique du Souc'h en Plouhinec (Finistère, France), in C. Scarre (ed.), *Megalithic Quarrying: Sourcing, Extracting and Manipulating the Stones*, actes du 15e congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006): 71-82. Oxford: Archaeopress (BAR International series).
- Le Roux, C.-T. 1984. A propos des fouilles de Gavrinis (Morbihan): nouvelles données sur l'art mégalithique armoricain. *Bulletin de la Société préhistorique française* 81, 8: 240-245.
- Le Roux, C.-T. 2000. Il faut qu'une tombe soit ouverte ou fermée, in V. S. Gonçalves (ed.), *Muitas antas, pouca gente ?*, actes du colloque international sur le mégalithisme (Reguendos de Maonsaraz, octobre 1996): 267-282. Lisbonne: Instituto Português de Arqueologia.
- Le Roux, C.-T. 2006a. *Gavrinis et les mégalithes du golfe du Morbihan*. Paris: éd. Jean-Paul Gisserot.
- Le Roux, C.-T. 2006b. *Monuments mégalithiques à Locmariaquer, Morbihan: le long tumulus d'Er Grah dans son environnement*, vol. supplément XXXVIII. Paris: CNRS, Gallia Préhistoire.
- Le Roux, C.-T., Y. LECERF et P.-R. GIOT 1980. Le cairn de Ty-Floc'h à Saint-Thois (fouilles de 1978-1979). *Bulletin de la Société archéologique du Finistère* 108: 27-49.
- 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. 1920. Fouilles dans le Morbihan : tumulus à enceinte quadrilatère du Manio, commune de Carnac. *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*: 85-88.
- Le Rouzic, Z. 1932. *Tumulus du mont Saint-Michel : fouilles de 1900 à 1906*. Vannes: Lafolye et Lamarzelle.
- Le Rouzic, Z. 1933. Morphologie et chronologie des sépultures préhistoriques du Morbihan. *L'Anthropologie* 43: 225-267.
- Leclerc, J. et C. Masset 1980. Construction, remaniements et condamnation d'une sépulture collective néolithique : La Chaussée-Tirancourt (Somme). *Bulletin de la Société préhistorique française* 77, 2: 57-64.
- Lecornec, J. 1987. Le complexe mégalithique du Petit-Mont à Arzon (Morbihan). *Revue archéologique de l'ouest* 4, 1: 37-56.
- Lefebvre, M. et R. Galles 1863. Manné-er-H'Roëk, dolmen découvert sous un tumulus. *Bulletin De La Société Polymathique Du Morbihan*, 7, 2: 18-33.
- Leisner, G. et V. Leisner 1943. *Die Megalithgräber der iberischen Halbinsel: der Süden*. Berlin: W. De Gruyter und Co.
- Leisner, G. et V. Leisner 1956. *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel: der Westen*. Berlin: W. De Gruyter und Co.
- Lepaumier, H., C. Marcigny, S. Clément-Sauleau et E. Ghesquière 2007. Histoire et déboires d'un mégalithe : l'exemple du monument de la Hogue à Fontenay-le-Marmion (Calvados), in J. Evin (ed.), *Un siècle de construction du discours scientifique en préhistoire*. Volume II, actes du Congrès du Centenaire de la S.P.F. (Avignon, 2004): 249-264. Paris: Société préhistorique française.
- Leroi-Gourhan, A. 1964. *Le Geste et la Parole, tome 1 : Technique et Langage*. Paris: Editions Albin Michel.
- Leroi-Gourhan, A. 1965. *Le geste et la parole, tome 2: La mémoire et les rythmes*. Paris: Editions Albin Michel.
- Lewuillon, S. 1991. Les murs de pierre sèche en milieu rural, in J. Guilaine (ed.), *Pour une archéologie agraire*: 193-221. Paris: Armand Colin.

- Lilliu G. et R. Zucca 1993. *Su Nuraxi di Barumini*. Sassari: Delfino Ed..
- López-Romero, E. 2008. Monuments néolithiques de la région de Lorient (Morbihan, Bretagne): à propos des modes d'organisation des territoires. *L'Anthropologie* 112, 4-5: 572-597.
- Lozano Medina, Á. 2011. Arquitectura funeraria de falsa (tipo tholos): Estado actual de la investigación en Andalucía., mémoire de Master non publié, université de Grenade.
- Lucas, G. 2005. *The archaeology of time*. Londres et New York: Routledge.
- Macalister, R.A.S., E.C.R. Armstrong et R.L. Praeger 1911. Report on the Exploration of Bronze-Age Cairns on Carrowkeel Mountain, Co. Sligo. *Proceedings of the Royal Irish Academy. Section C: Archaeology, Celtic Studies, History, Linguistics, Literature* 29: 311-347.
- Marcigny, C., E. Gaumé et E. Ghesquiere 2008. Le cairn du Château à Angers (Maine-et-Loire). *Bulletin de la Société préhistorique française* 105, 4: 813-848.
- Martin, A. 1900. Le Tumulus du Tossen-ar-Run, en Yvias (Côtes-du-Nord), son exploration. *Bulletins et mémoires de la Société d'émulation des Côtes-du-Nord* 38: 24-38.
- Martin, A. 1911. Le tumulus à dolmen de Kermaric en Languidic (Morbihan), Les dolmens à chambre circulaire et les dolmens à enceintes murales de l'Armorique. *Bulletin de la Société archéologique du Finistère* 38: 88.
- Martin, E., A. Wyss, C. Bonnet, T.-A. Hermanes et C. Jaccotter 1979. *L'architecte et les artisans de la restauration des monuments. Mission et collaboration (colloque régional - Genève, 5-6 octobre 1979)*. Zurich: Section Nationale Suisse de l'ICOMOS.
- Masset, C. 1993. *Les dolmens: sociétés néolithiques et pratiques funéraires, les sépultures collectives d'Europe occidentale*. Paris: Editions Errance (Collection des Hespérides).
- Masset, C. 2010. Construction et destruction des monuments mégalithiques. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques* 54-55: 453-469.
- Masset, C. et P. Soulier 1995. *Allées couvertes et autres monuments funéraires du Néolithique dans la France du Nord-Ouest: allées sans retour*. Paris: Paris: Ed. Errance.
- Masters, L. 1997. The excavation and restoration of the Camster Long chambered cairn, Caithness, Highland, 1967-80. *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland* 127: 123-183.
- Mazet, S. 2006. Les enceintes pré- et protohistoriques de Corse - essai de comparaison avec quelques sites de Toscane, mémoire de thèse non publié, Université Pascal Paoli.
- Mazet, S. 2013. Étude typo-chronologique des enceintes préhistoriques et protohistoriques de Corse, in J.-N. Guyodo et E. Mens (eds), *Les premières architectures en pierre en Europe occidentale: du Ve au IIe millénaire avant J.-C.*, actes du colloque international de Nantes (Musée Thomas Dobrée, 2-4 octobre 2008): 257-278. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Mecca, S. et L. Dipasquale (eds) 2009. *Earthen domes and habitats: villages of Northern Syria: an architectural tradition shared by East and West*. Pise: ETS (Progetti saperi sentieri).
- Mens, E. 2002. L'affleurement partagé, Gestion du matériau mégalithique et chronologie de ses représentations gravées dans le Néolithique moyen armoricain, mémoire de thèse non publié, Université de Nantes.
- Mens, E. 2008. Refitting megaliths in western France. *Antiquity* 82, 315: 25-36.
- Mens, E. 2009. Technologie des mégalithes dans l'Ouest de la France: la carrière du Rocher Mouton à Besné (Loire-Atlantique, France), in C. Scarre (ed.), *Megalithic Quarrying: Sourcing, Extracting and Manipulating the Stones*, actes du 15e congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006): 59-69. Oxford: Archaeopress (BAR International series).
- Mens, E., V. Ard, D. Poncet, G. Kerdivel, F. Bichot, P. Marticorena, A. Laurent, V.-E. Leroux, et F. Baleux 2021. Systèmes techniques et productions symboliques du mégalithisme funéraire de la façade atlantique entre Bretagne et Pays basque, in: V. Ard, E. Mens et M. Gandelin (eds.), *Mégalithismes et monumentalismes funéraires: passe présent, futur*: 79-132. Leiden: Sidestone Press.
- Midgley, M. S. 2008. *The megaliths of Northern Europe*. London: Routledge.
- Mohen, J.-P. et C. Scarre 2002. *Les tumulus de Bougon, Deux-Sèvres: complexe mégalithique du Ve au IIIe millénaire*. Paris: Errance.

- Morán, E. et R. Parreira (eds) 2004. *Alcalar 7: estudo e reabilitação de um menumento megalítico*. Lisbonne: Instituto Português do Património Arquitectónico.
- Musée De La Vie Romantique, 2014. *La fabrique du romantisme: Charles Nodier et les « Voyages pittoresques »*. Paris: Paris musées.
- Nespoulous, L. 2007. Une histoire de la protohistoire japonaise: De la genèse de l'agriculture à la formation des sociétés archaïques complexes du Vème millénaire avant notre ère au VIème siècle de notre ère, mémoire de thèse non publié, Institut national des langues et civilisations orientales.
- O'Kelly, M.J. 1994. *Newgrange: archaeology, art and legend*. Londres: Thames and Hudson, (New aspects of antiquity).
- O'Kelly, M.J., C. O'Kelly, V.R. O'Sullivan et R.H. Frith 1983. The Tumulus of Dowth, County Meath. *Proceedings of the Royal Irish Academy. Section C: Archaeology, Celtic Studies, History, Linguistics, Literature* 83C: 135-190.
- Ogée, J., A. Marteville et P. Varin 1843. *Dictionnaire historique et géographique de la province de Bretagne, dédié à la Nation bretonne*. Rennes: Molliex.
- Pearson, M.P., J. Pollard, C. Richards, K. Welham, C. Casswell, C. French, D. Schlee, D. Shaw, E. Simmons, A. Stanford, R. Bevins et R. Ixer 2019. Megalith quarries for Stonehenge's bluestones. *Antiquity* 93: 45-62.
- Peake R., S. Bauvais, C. Hamon et C. Mordant (eds.) 2020. *La spécialisation des productions et les spécialistes*, Session XXXIV-2 du XVIIIe congrès de l'UISPP (Paris 2018). Paris: Société préhistorique française.
- Parron-Kontis, I. 2005. Unités de construction et objets archéologiques, in I. Parron-Kontis et N. Reveyron (eds), *Archéologie du bâti: pour une harmonisation des méthodes*, actes de la table ronde (Musée archéologique de Saint-Romain-en-Gal, 9 et 10 novembre 2001): 13-18. Paris, Errance.
- Parron-Kontis, I. et N. Reveyron (eds.) 2005. *Archéologie du bâti: pour une harmonisation des méthodes: actes de la table ronde, 9 et 10 novembre 2001, Musée archéologique de Saint-Romain-en-Gal (Rhône)*. Paris: Errance.
- Schulz Paulsson, B. 2017. *Time and stone: the emergence and development of megaliths and megalithic societies in Europe*. Oxford: Archaeopress.
- Schulz Paulsson, B., S. Cassen, C. Rodríguez-Rellán, A. Faustino Carvalho, J. Vaquer, M. Molist Montaña, J. Bosch Argilagós et M. Oliva Poveda 2019. The time of callais: radiocarbon dates and Bayesian chronological modelling, in G. Querré, S. Cassen et E. Vigier (eds), *La Parure En Callais Du Néolithique Européen*: 479-507. Oxford: Archaeopress.
- Peche-Quilichini, K. 2011. Les monuments turriformes de l'âge du Bronze en Corse: tentative de caractérisation spatiale et chronologique sur fond d'historiographie, in D. Garcia (ed.), *L'âge du Bronze en Méditerranée: recherches récentes*: 155-170. Paris: Errance (Collection Les Hespérides).
- Peche-Quilichini, K. 2015. Les torre: énigmatiques tours de l'âge du Bronze. *Archéologia* 528: 48-55.
- Pelmoine, T. 2014. L'architecture en pierre du site Néolithique final de Ponteau (France, Martigues, 13): essai de caractérisation par les méthodes de l'archéologie du bâti, mémoire de thèse non publié. Aix-Marseille Université.
- Pérouse De Montclos, J.-M. 2011. *Architecture description et vocabulaire méthodiques*. Paris: Éd. du Patrimoine, Centre des monuments nationaux.
- Pierrot-Deseilligny, M. et I. Cléry 2011. Évolutions récentes en photogrammétrie et modélisation 3D par photo des milieux naturels, in S. Jaillet, E. Ployon, et T. Villemin (eds), *Images et Modèles 3D en Milieux naturels*: 51-66. Le Bourget-du-Lac: Collection Edytem.
- Poissonnier, B. 1996. Mégalithes: expérimentation et restauration. *Bulletin de la Société préhistorique française* 93, 3: 326-330.
- Poissonnier, B. 2006. Le vrai-faux dolmen de Vialamontels: une histoire ... édifiante, in J. Gascó, F. Leyge, et P. Gruat (eds), *Hommes et passé des Causses: hommage à Georges Costantini*, actes du colloque de Millau (Millau, 16-18 juin 2005): 373-394. Toulouse: Éd. des Archives d'écologie préhistorique.
- Poncet, D. 2011. Nature pétrographique et origine géographique des matériaux de construction des monuments, in V. Ard (ed.), *Puyraveau à Saint-Léger-de-Montbrun, Deux-Sèvres, le dolmen II: un monument au mobilier exceptionnel de la fin du Néolithique dans le Centre-Ouest de la France: collections particulières et collections des musées de Poitiers et des tumulus de Bougon*: 80-81. Chauvigny: Association des publications chauvinoises.
- Prigent, D. 1989. Étude statistique d'appareils à l'intérieur de l'abbaye de Fontevraud. Aspects méthodologiques. *Revue archéologique de l'ouest* 6, 1: 155-172.

- Prigent, D. 2014. Fontevraud, archéologie sur un ensemble monastique complexe, in C. Bolle, G. Coura et J.-M. Léotard (eds), *L'archéologie des bâtiments en question: un outil pour les connaître, les conserver et les restaurer*: 192-206. Namur: Institut du Patrimoine Wallon.
- Prigent, D. et C. Sapin 2004. La construction en pierre au Moyen Âge, in J.-C. Bessac (ed.), *La construction - Les matériaux durs: pierre et terre cuite*: 117-148. Paris: Ed. Errance.
- Querré, G. 2006. La géologie du socle et ses implications, in C. T. Le Roux (ed.), *Monuments mégalithiques à Locmariaquer, Morbihan: le long tumulus d'Er Grah dans son environnement*: 25-32. Paris, éd. CNRS (Gallia Préhistoire).
- Reimer, P., W. Austin, E. Bard, A. Bayliss, P. Blackwell, C. Bronk Ramsey, M. Butzin, H. Cheng, R. Edwards, M. Friedrich, P. Grootes, T. Guilderson, I. Hajdas, T. Heaton, A. Hogg, K. Hughen, B. Kromer, S. Manning, R. Muscheler, J. Palmer, C. Pearson, J. Van Der Plicht, R. Reimer, D. Richards, E. Scott, J. Southon, C. Turney, L. Wacker, F. Adolphi, U. Büntgen, M. Capano, S. Fahrni, A. Fogtmann-Schulz, R. Friedrich, P. Köhler, S. Kudsk, F. Miyake, J. Olsen, F. Reinig, M. Sakamoto, A. Sookdeo et S. Talamo 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon* 62, 62: 725-757.
- Renfrew, C. 1973. *Before civilization: the radiocarbon revolution and prehistoric Europe*. London: Jonathan Cape.
- Reveyron, N. 2002. L'apport de l'archéologie du bâti dans la monographie d'architecture, *In Situ. Revue des patrimoines* 2: 12 p. Accédé le 11 juillet 2023, <<http://insitu.revues.org/1200>>
- Reveyron, N. 2005. *Chantiers lyonnais du Moyen Âge (Saint-Jean, Saint-Nizier, Saint-Paul): archéologie et l'histoire de l'art*. Lyon: Assoc. Lyonnaise pour la Promotion de l'Archéologie en Rhône-Alpes, (Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne Série Lyonnaise, 28, 9).
- Ritchie, J.G. 2006. Monuments funéraires néolithiques dans l'ouest de la France., in R. Joussaume, L. Laporte et C. Scarre (eds), *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe*: 159-186. Bougon: Conseil Général des Deux-Sèvres, Musée des Tumulus.
- Rodríguez Casal, A.A. 1987. Los monumentos megalíticos de falsa cúpula en la fachada atlántica europea: su repartición e implicaciones del medio físico, in *Crónica del XVIII Congreso Arqueológico Nacional*: 249-270. Las Palmas de Gran Canaria, Santa Cruz de Tenerife: Universidad de Zaragoza (Seminario de Arqueología).
- Rosart, A. 2012. Études de bois de cerf issus d'une structure d'extraction du silex située dans la carrière CBR, à Harmignies (Prov. de Hainaut, B). *Notae Praehistoricae* 32: 19-28.
- Rossignol, J.-Y. 2002. Étude spécialisée 17 : Tumulus de Bougon et paysage, in J.-P. Mohen et C. Scarre (eds), *Les tumulus de Bougon, Deux-Sèvres: complexe mégalithique du Ve au IIIe millénaire*: 182-186. Paris: Errance.
- Roughley, C. 2001. Understanding the Neolithic Landscape of the Carnac Region: A GIS Approach, in Z. Stančič et T. Veljanovski (eds), *Computing Archaeology for Understanding the Past : CAA 2000 : Computer Applications and quantitative Methods in Archaeology*, proceedings of the 28th Conference, (Ljubljana, avril 2000): 211-218. Oxford: Archaeopress (BAR International Series).
- Roughley, C. 2002. Étude spécialisée 16 : Les monuments de Bougon, partie intégrante du paysage, in J.-P. Mohen et C. Scarre (eds), *Les tumulus de Bougon, Deux-Sèvres: complexe mégalithique du Ve au IIIe millénaire*: 181-182. Paris: Errance.
- Roustan, M. 1999. Le patrimoine de pierre sèche du département du Gard : recensement-résultats. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles de Nîmes et du Gard* 62: 105-111.
- Roustan, M. 2003. *Capitelles et pierre sèches de Nîmes et du Gard*, vol. -Special-. Nîmes: Aserpur.
- Roustan, M. 2007. Le recensement des constructions en pierre sèche sur la commune de Caveirac (Gard). *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles de Nîmes et du Gard* 66: 81-99.
- Roustan, M. 2008. Bâtir en pierre sèche, expérimentation, in J. Coularou, F. Jallet, A. Colomer et J. Balbure (eds), *Boussargues: une enceinte chalcolithique des garrigues du Sud de la France*: 290-294. Toulouse: Archives d'écologie préhistorique.
- Ruiz González, B. (ed.) 2011. *El Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera: definición, programación e institucionalización: documento de avance del Plan Director*. Séville: Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera.
- San Juan, G. et J.-L. Dron 1997. Le site néolithique moyen de Derrière-les-Prés à Ernes (Calvados). *Gallia préhistoire* 39, 1: 151-237.

- Sapin, C. 2014. L'archéologue dans le monument historique 1913-2013). *Monumental Semestriel* 1: 6-11.
- Sauvage, R.N. 1923. Procès-verbal de l'enquête faite, le dimanche 9 avril 1922, au tumulus de Fontenay-le-Marmion, sur les restaurations successives de M. Coutil. *Bulletin de la Société des antiquaires de Normandie* 35: 437-451.
- Saville, A. 1990. *Hazleton North: The excavations of a Neolithic long cairn of the Cotswold-Severn group*. Londres: English Heritage.
- Scarre, C. 2002 Introduction, in C. Scarre (ed.), *Monuments and landscape in Atlantic Europe: perception and society during the Neolithic and early Bronze Age*: 1-14. Londres et New York: Routledge.
- Scarre, C. 2004. Choosing stones, remembering places: geology and intentions in the megalithic monuments of western Europe, in N. Boivin, M. A. Owoc et European Association of Archaeologists (eds), *Soils, stones and symbols: cultural perceptions of the mineral world*: 187-202. Londres et Portland: Ore, UCL et Cavendish Publishing.
- Scarre, C. 2005. *Monuments mégalithiques de Grande-Bretagne et d'Irlande*. Paris: Ed. Errance.
- Scarre, C. 2008. « Beings like themselves »? Anthropomorphic representations in the megalithic tombs of France. *Arkeos* 24: 73-96.
- Scarre, C., L. Laporte et R. Joussaume 2003. Long Mounds and Megalithic Origins in Western France: Recent Excavations at Prissé-la-Charrière. *Proceedings of the Prehistoric Society* 69: 235-251.
- Schulting R. J., J. Lanting et P. Reimer 2009. New dates from Tumulus Saint-Michel, Carnac, in Cassen S. (dir.). *Autour de la Table. Explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan*: 769-773. Nantes: LARA (Université de Nantes).
- Sellier, D. 1991. Analyse morphologique des marques de la météorisation des granités à partir de mégalithes morbihannais. L'exemple de l'alignement de Kerlescan à Carnac. *Revue archéologique de l'ouest* 8, 1: 83-97.
- Sellier, D. 1995. Éléments de reconstitution du paysage prémégalithique sur le site des alignements de Kerlescan (Carnac, Morbihan) à partir de critères géomorphologiques. *Revue archéologique de l'ouest* 12, 1: 21-41.
- Sellier, D. 2008. Météorisation des monuments mégalithiques néolithiques et vitesse de l'érosion des granites en milieu océanisé : relais de processus et substitutions de formes. *Bulletin de l'Association de géographes français* 85, 1: 83-93.
- Sellier, D. 2013. L'analyse géomorphologique des mégalithes granitiques : principes méthodologiques et applications, in J.-N. Guyodo et E. Mens (eds), *Les premières architectures en pierre en Europe occidentale: du Ve au IIe millénaire avant J.-C.*, actes du colloque international de Nantes (Musée Thomas Dobrée, 2-4 octobre 2008): 13-37. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Soler, L., R. Joussaume, L. Laporte, et C. Scarre 2003. Le tumulus C de Péré à Prissé-la-Charrière (Deux-Sèvres): le niveau funéraire de la chambre mégalithique médiane (phase II), in P. Chambon et J. Leclerc (eds), *Les pratiques funéraires néolithiques avant 3500 av. J.-C. en France et dans les régions limitrophes*, Actes du Colloque de St-Germain-en-Laye (Musée des Antiquités Nationales, 15-17 juin 2001): 247-258. Paris: Société préhistorique française (Mémoire XXXIII).
- Steimer, T., M. Haïdar-Boustani, V. Porra-Kuteni, F. Cousseau, A. Caminada, G. Youssef et M. Besse 2019. *Memories in the rock, Mankind's Memories: archaeological heritage of Menjez*. London: British Council.
- Steimer, T., F. Cousseau, M. Haïdar-Boustani, V. Porra-Kuteni et M. Besse 2020. Megalithic art in the Levantine Rift Valley: the case of the Menjez megalithic monuments in the Akkar (Northern Lebanon). *Akkadica* 141: 1-24.
- Suméra, F. 2010. Archéologie du bâti, scanner 3D et ortho-photographie vraie réponse ou fausse solution, in V. Mathieu et R. Thernot (eds), *l'imagerie virtuelle en archéologie: présentation d'outils et retours d'expériences*, actes du Séminaire de l'ASM – UMR 5140 17 février 2010: 7p. Montpellier: CNRS.
- Tinevez, J.-Y. et al. 2012. Le cairn de Croaz Dom Herry et ses carrières de schiste (Saint-Nicolas-du-Pelem Côtes-d'Armor). *Gallia préhistoire*, 54: 191-238.
- Tiret, A. 2000. Stabilité des coupoles en pierres sèches édifiées sans cintre. *Archéam* 7: 34-48.
- Toussaint, M. 2009. Apport de l'archéologie expérimentale à la compréhension du creusement des tranchées d'implantation des allées couvertes de la fin du Néolithique, en marge des fouilles au champ mégalithique de Wéris (Belgique). *Bulletin de la Société préhistorique française* 106, 1: 57-72.
- Treuil, R., P. Darcque, J.-C. Poursat et G. Touchais, G., 2008. *Les civilisations égéennes du néolithique et de l'âge du Bronze*, 2^e éditions. Paris: PUF (Nouvelle Cléo).

- Ullmann, C. et J.-O. Guilhot 2014. L'archéologue dans le monument historique 1913-2013). *Monumental Semestriel* 1: 18-21.
- Van der Reijden, A.J. 2020. Reaching into the Underworld: Maeshowe Side-Chamber Apertures as Doorways to an Inverted land of the dead. *Archaeological Review from Cambridge* 35: 27-43.
- Verron, G. 1977. Un type de monuments funéraires classique dans le Néolithique de Normandie, in S. polymathique du Morbihan (eds), *L'Architecture mégalithique : colloque du 150e anniversaire de la Société polymathique du Morbihan*: 187-219. Vannes: Chateau-Gaillard.
- Villalobos, A. 2012. La falsedad del falso arco maya. *Bitácora arquitectura* 5: 4-13.
- Villemus, B. 2004. Étude des murs de soutènement en maçonnerie de pierres sèches, mémoire de thèse non publié, INSA.
- Villemus, B., J.C. Morel et C. Boutin 2007. Experimental assessment of dry stone retaining wall stability on a rigid foundation. *Engineering Structures* 29, 9: 2124-2132.
- Viollet-Le-Duc, E. 1854. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe siècle au XVIe siècle*. Paris: Bance et Morel.
- Vourc'h, M., C. Chaigneau et S. Cassen 2014. Archéologie expérimentale à Gavrinis : vers une compréhension du geste gravé (campagne 2012-2013), in P. Y. Laffont (ed.), *Journée du CReAAH* (Rennes, 22 mars 2014): 33-39. Rennes, UMR 6566-CReAAH.
- Wace, A.J.B., W.A. Heurtley, W. Lamb, L.B. Holland et C.A. Boethius 1921. The Report of the School Excavations at Mycenae, 1920-1923. *The Annual of the British School at Athens* 25: 1-434.

