

**Yvan PAILLER, Henri GANDOIS, Anne TRESSET dir.,**  
*avec les contributions de* Lorena AUDOUARD, Klet DONNART, Bernard FICHAUT, Jérôme GOSLIN, Marion JAUD, Jérémie JOSSELIN, Cécile Le CARLIER, Clément NICOLAS, Laure SALANOVA, Pierre STEPHAN, Serge SUANEZ

*et la collaboration de* Jean BALBURE, Annie CHANTAN, Raphaël CORNETTE, Marie-Claude DARQUY, Annette FLAGEUL, Brigitte FLAGEUL, Anicette FURET, Chantal GASCA

**VOLUME TEXTE**

**PROGRAMME ARCHEOLOGIQUE MOLENAIS, Rapport n° 15**  
**BEG AR LOUED : UN HABITAT EN PIERRES SECHES CAMPANIFORME / AGE DU**  
**BRONZE ANCIEN**

FOUILLE PROGRAMMEE DU SITE DE BEG AR LOUED (ILE MOLENE ; FINISTERE),  
Opération n° 2006 – 13



## **Liste des figures**

Fig. 1- Localisation générale du site et des sondages.....	7
Fig. 2 - Plan masse du site et des structures. ....	8
Fig. 3 - Plan général du site, état fin de fouille 2010. ....	9
Fig. 4 - Coupe transversale du bâtiment avant démontage de l'UA 3b.....	10
Fig. 5 - Index des structures 1. ....	11
Fig. 6 - Index des structures 2. ....	12
Fig. 7 - Index des structures 3. ....	13
Fig. 8 - Répartition des niveaux coquilliers (sans tenir compte de la stratigraphie). ....	14
Fig. 9 - Index des structures 4. ....	15
Fig. 10 - Beg ar Loued 0. ....	16
Fig. 11 - Beg ar Loued I. ....	16
Fig. 12 - Beg ar Loued Ibis. ....	17
Fig. 13 - Beg ar Loued II.....	17
Fig. 14 - Beg ar Loued IIbis. ....	18
Fig. 15 - Beg ar Loued III. ....	18
Fig. 16 - Beg ar Loued IV. ....	19
Fig. 17 - Beg ar Loued V.....	19
Fig. 18 - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 1. ....	20
Fig. 19 - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 2. ....	20
Fig. 20 - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 3. ....	21
Fig. 21 - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 4. ....	21
Fig. 22 - Beg ar Loued Vbis. ....	22
Fig. 23 - Beg ar Loued Vter. ....	22
Fig. 24 - Beg ar Loued VI. ....	23
Fig. 25 - Beg ar Loued VII. ....	23
Fig. 26 - Diagramme de Harris du site de Beg ar Loued.....	24
Fig. 27 - Elévation du mur principal de la structure 2 vue vers l'ouest. On voit nettement que ce mur a été érigé en deux temps. ....	26
Fig. 28 - Elévation du mur principal de la structure 2 vue vers l'est. Dans la partie septentrionale du mur ont été incorporées à intervalles réguliers de gros blocs de chant transversalement au sens du mur. Trois d'entre eux sont des meules en réemploi.....	27
Fig. 29 - Vue de détail de la structure 2 (cliché pris par cerf-volant C. Vigouroux). ....	28
Fig. 30 - Elévation du parement interne du mur UA 1p et 4c, vue vers le nord-est. Noter la différence dans le soin apporté au montage du mur UA 1p et l'aspect désordonné de l'UA 1p qui le surmonte. ....	29
Fig. 31 - Elévation du parement interne du mur UA 3b, 3g, 4b. Sur le plan, les dalles qui couvrent le mur sont allongés et placés transversalement par rapport à celles qu'elles recouvrent. Sur la vue en élévation, on aperçoit un bloc sub-triangulaire (au-dessus de la jonction des dalles de chant) qui correspond au dos de la stèle ornée d'un mamelon. ....	30
Fig. 32 - Elévation du parement externe. A gauche : UA 3b et UA 2p (anciennement UA 1c) vues vers le sud-est ; à droite : UA 1b vue vers le sud-ouest. ....	31
Fig. 33 - Elévation du parement externe. A gauche : UA 3b et UA 2p (anciennement UA 1c) vues vers l'est ; à droite : UA 3b et UA 2a vues vers l'est.....	32
Fig. 34 - Elévation du parement interne. A gauche : UA 1d vue vers l'ouest ; à droite UA 2p (anciennement UA 1c) vue vers le nord. ....	33

Fig. 35 - Elévation du parement interne UA 2b vu vers le sud. A noter que deux meules débitées constituent des premières assises. ....	34
Fig. 36 - Elévation des parements externes UA 4a et UA 1b vus vers le sud. Noter que les pierres qui composent la semelle du mur sont de plus gros modules. ....	35
Fig. 37 - Elévation du parement externe UA 3b vu vers le sud, une partie est masquée par l'UA 4a qui n'est pas encore complètement démontée.....	36
Fig. 38 - Elévation et profil du parement externe du mur UA 3b. ....	37
Fig. 39 - Elévations du mur UA 3g. En haut : parement externe de l'UA 3g ; en bas : élévation du parement interne de l'UA 3g. La présence du gros bloc quadrangulaire reste assez énigmatique à cet endroit, s'agit-il d'un élément plus ancien incorporé dans la maçonnerie ? .....	38
Fig. 40 - Elévations du mur de refend à l'intérieur de la maison UA 5c (anciennement UA 4d). A gauche, vue vers le nord-ouest ; à droite, vue vers le sud-est. Ce mur a été construit rapidement par un empilement de larges blocs sans enchevêtrement transversal de pierres ; afin de consolider l'édifice, des petites pierres de calage ont été incorporées côté sud.....	39
Fig. 41 - Plans et élévations des blocs alignés UA 1o masqués jusqu'en 2010 par les murs de différentes phases de construction, vue vers le sud-est. ....	40
Fig. 42 - La stèle ornée d'un mamelon en bas-relief découverte dans l'emprise du mur côté nord. A gauche, cliché Y. Pailler ; à droite, dessin L. Duigou.....	41
Fig. 43 - La stèle ornée d'un mamelon en bas-relief découverte dans l'emprise du mur côté nord, dessin A. Larmet. ....	41
Fig. 44 - Plan et élévation de l'alignement de dalles formant le parement externe du bâtiment côté sud, vue vers le nord. ....	42
Fig. 45 - Plan des deux alignements et des deux pierres plantées se trouvant dans la partie orientale. ....	42
Fig. 46 - Comparaison entre deux alignements de pierres dressées. En haut : tertre trapézoïdal de la pointe nord du Ledenez Vihan de Kemenez (Le Conquet) ; en bas : double alignement du site de Beg ar Loued. ....	43
Fig. 47 - Superposition des plans du tertre du Ledenez Vihan de Kemenez (Le Conquet) et du double alignement du site de Beg ar Loued. Les dimensions comme les orientations sont très proches.....	44
Fig. 48- Coupe transversale de l'intérieur de la maison.....	45
Fig. 49 - Mur de refend avant son démontage. En haut : vue vers l'ouest ; en bas, vue vers le sud-ouest (clichés Y. Pailler). ....	46
Fig. 50 - Plan et coupe du foyer SC 23 se trouvant sous le mur de refend (cf. BAL IV), datation 3576 ±29 BP. ....	47
Fig. 51 - Vue du foyer SC 23 en cours de fouille, des lentilles charbonneuses sont encore visibles dans le limon rubéfié (cliché E. Pape). ....	47
Fig. 52 - Plan général des trous de poteaux et de piquets mis en évidence à l'intérieur de la maison. ....	48
Fig. 52 bis - Plan et coupe des structures en creux 24, 25, 26 et 27.....	48
Fig. 52 ter - Vues des structures en creux n° 24, 25 et 27 ; n° 1 : SC 24 en cours de fouilles : n° 2 : vue de la coupe de la SC 24 ; n° 3 : SC 24 en fin de fouilles ; n° 4 : SC 25 et 27 en cours de fouilles ; n°5 : vue de la coupe des SC 25 et 27 ; n° 6 : mobilier au fond de la SC 25 ; n° 7 : SC 25 et 27 en fin de fouilles (clichés collectifs).....	49
Fig. 53 - Plan et coupe des structures en creux 28, 29 et 33. ....	51
Fig. 53 bis - Vues des structures en creux n° 26, 28 et 29 ; n° 1 : SC 26 en cours de fouilles : n° 2 : coupe de la SC 26 ; n° 3 : SC 26 et 29 en fin de fouilles ; n° 4 : SC 28 en cours de	

fouilles ; n° 5 : vue de la coupe de la SC 28 ; n° 6 : SC 28 en fin de fouilles (clichés collectifs). .....	51
Fig. 54 - Plan et coupe des structures en creux 37, 40 et 41. Les deux premières peuvent être interprétées comme des trous de piquet, la dernière plus large et avec des pierres de calage correspond à un trou de poteau. Elle se trouve dans l'alignement de trous de poteaux mis en évidence dans l'axe central du bâtiment. ....	53
Fig. 54 bis - Vues des structures en creux n° 39, 40 et 41 ; n°1 : SC 39 en cours de fouilles ; n° 2 : vue de la coupe de la SC 39 ; n°3 : SC 40 en cours de fouilles (à droite de celle-ci une anomalie non enregistrée) ; n° 4 : vue de la coupe de la SC 40 ; n° 5 : SC 41 en cours de fouilles ; n° 6 : vue de la coupe de la SC 41 (clichés collectifs).....	53
Fig. 55 - SC 30 en début de fouille. ....	55
Fig. 55 bis - Vues de la structure en creux n° 30 ; en haut, SC 30 en cours de fouilles ; en bas deux vues de la SC 30 en fin de fouilles (clichés collectifs).....	55
Fig. 56 - SC 30 en cours de fouille.....	57
Fig. 57 - SC 30 en fin de fouille. ....	58
Fig. 57 bis - Vues des structures en creux n° 33, 34 et 35 ; n° 1 : SC 33 en cours de fouilles ; n° 2 : vue de la coupe de la SC 33 ; n° 3 : SC 33 en fin de fouilles ; n° 4 : premier état de la SC 34 en cours de fouilles ; n° 5 : deuxième état de la SC 34 en cours de fouilles ; n° 6 : vue de la coupe de la SC 34 ; n° 7 : SC 35 en cours de fouilles ; n° 8 : vue de la coupe de la SC 35 (clichés collectifs).....	58
Fig. 57 ter - Vues des structures en creux n° 36, 37 et 38 ; n° 1 : SC 36 en cours de fouilles ; n° 2 : vue de la coupe de la SC 36 ; n° 3 : SC 37 en cours de fouilles ; n° 4 : vue de la coupe de la SC 37 ; n° 5 : SC 37 en fin de fouilles ; n° 6 : SC 38 en cours de fouilles ; n°7 : vue de la coupe de la SC 38 (clichés collectifs).....	59
Fig. 58 - Coupe de la partie sud-ouest de la structure IV montrant un effet de paroi. ....	61
Fig. 59 - Coupe transversale dans le mur côté sud montrant la relation entre les UA 1a, 2a et 3b. On voit clairement que le mur UA 3b a été érigé sur la base conservée de l'UA 2a. ....	62
Fig. 60 - Coupe transversale dans UA 1 a, 2a et 2b. ....	63
Fig. 61 - Coupe transversale du mur UA 3b. ....	64
Fig. 62 - Coupe transversale dans le mur côté nord : relation entre UA 3b et UA 4a, noter le remplissage organique très riche en patelles entre les deux phases de construction.....	65
Fig. 63- Plan et coupe montrant l'antériorité de l'US 2202 sur le mur de « contrefort » 4f. Rien ne permet d'affirmer que l'US 2202 (niveau de dépotoir) a comblé un creusement plutôt qu'une déclivité de terrain à l'instar de ce que nous avons observé pour l'US 2203. ....	66
Fig. 64 - Elévation du parement externe UA 2a, jusqu'alors masqué par le contrefort 4f.....	67
Fig. 65 - Coupe transversale dans le mur côté sud montrant les liens entre les différentes phases de construction, accrétion : murs 3b, 4f et 5b.....	68
Fig. 66 - Plan et coupe de la déclivité ayant piégé l'US 2203. ....	69
Fig. 67 - Rejet de débitage en silex (essentiellement des esquilles) dans l'US 2205, carrés U6, U7, V6 et V7. ....	70
Fig. 68 - Coupe berme vue vers le nord-est. ....	71
Fig. 69 - Coupe nord, à noter la concentration de pierres d'assez gros modules en bas à gauche (effondrement d'un mur ?). ....	71
Fig. 70 - Vues aériennes du bâtiment principal de Beg ar Loued (clichés pris à l'aide d'un cerf-volant, C. Vigouroux). ....	72
Fig. 71 - Positions des différents scanners sur le site de Beg ar Loued. ....	73
Fig. 72 - Vue quasi-zénithale des structures I et II.....	74
Fig. 73 - Vue oblique vers le nord-ouest de la structure I. ....	75

Fig. 74 - Vue oblique vers l'est de la structure I. ....	75
Fig. 75 - Vue de détail vers le nord de l'extrémité occidentale de la structure I, montrant le chevauchement de murs appartenant à deux phases de construction. ....	76
Fig. 76 - Vue oblique vers le sud de la structure I. ....	76
Fig. 77 - Vue rasante vers le sud de la structure I. ....	77
Fig. 78 - Vue vers le sud des élévations de la structure I. ....	77
Fig. 79 - Vue vers l'est de la structure I, suivant l'axe d'allongement du bâtiment. ....	78
Fig. 80 - Vue d'ensemble vers l'ouest des structures I et II. ....	78
Fig. 81 - Vue oblique vers l'ouest des structures I et II. ....	79
Fig. 82 - Vue de détail des structures I et II. ....	79
Fig. 83 - Vue aérienne vers l'ouest des structures I et II (clichés Marine nationale). ....	80
Fig. 84 - Vue de détail de l'alignement de dalles de chant côté estran. ....	80
Fig. 85 - Vue de détail des murs, côté nord de la structure I, plusieurs phases de construction sont nettement visibles. ....	81
Fig. 86 - Vue vers l'ouest du mur nord de la structure I. ....	81
Fig. 87 - Vue de détail du mur nord de la structure I. ....	82
Fig. 88 - Vue vers le nord de la partie interne de la structure I. ....	82
Fig. 89 - Vue oblique vers le nord des structures I et II. ....	83
Fig. 90 - Vue quasi-zénithale de la structure II. ....	84
Fig. 91 - Vue depuis la structure II et vers le nord-ouest de la partie interne de la structure I. ....	84
Fig. 92 - Vue générale des structures I et II, vers le nord-ouest. ....	85
Fig. 93 - Vue générale de la structure I, vers l'ouest nord-ouest. ....	85
Fig. 94 - Vue de détail de l'élévation du mur interne côté nord, structure I. ....	86
Fig. 95 - Vue plongeante du mur interne côté nord et des dalles de chant plantées à sa base. ....	86
Fig. 96 - Elévation du parement interne. En haut, montage-photos (clichés & montage J. Balbure) ; en bas, scan 3D. Dans la partie gauche et au-dessus de l'endroit où les deux dalles de chant se joignent, on aperçoit un bloc en granite dont la forme et la position jurent. Il s'agit en fait d'une partie de l'envers de la stèle ornée d'un téton en relief. ....	87
Fig. 97 - Céramiques de la campagne de fouille 2010. 1 : tessons décorés (Conguel, Campaniforme, décors plastiques) ; 2 : tessons engobés ; 3 : fragments de pichets ; 4 : fragments de fonds ; 5 : outil perforé ; 6 : fragment de vase épais (clichés L. Salanova). ....	88
Fig. 98 - Répartition des céramiques décorées Conguel et Campaniforme (DAO L. Salanova). ....	89
Fig. 99 - Répartition des vases à cordon(s) et des pichets (DAO L. Salanova). ....	90
Fig. 100 - Répartition des grattoirs (DAO L. Audouard). ....	91
Fig. 101 - Dalles à cupules. En haut : gneiss ; en bas : micaschiste (DAO K. Donnart). ....	92
Fig. 102 - Dalle à cupule en gneiss (clichés K. Donnart). ....	93
Fig. 103 - Dalles perforées. En haut ; dalle roulée en granite cassée en cours de perforation ; en bas ; dalle en gneiss roulée cassée, cet objet était inséré dans l'architecture, la partie perforée débordant vers l'extérieur (clichés K. Donnart). ....	94
Fig. 104 - Les meules dans l'architecture en pierres sèches. 1 et 2 : remontages de fragments de meules ; en rouge sur le plan : fragments de meules restés en place sur le site ; 3 et 4 : détail du positionnement des meules dans les parements (DAO K. Donnart). ....	95
Fig. 105 - Bloc de granite (cliché H. Gandois). ....	96
Fig. 106 - Boucharde expérimentale en quartz (cliché H. Gandois). ....	96
Fig. 107 - Vues rapprochées et coupe de la partie bouchardée (DAO H. Gandois). ....	97
Fig. 108 - Vues rapprochées des parties actives de la boucharde (clichés H. Gandois). ....	97

Fig. 109 - Crosse expérimentale bouchardée sur un bloc de granite (d'après Poissonnier, 2002, fig. 2, p. 143, cliché J.-L. Le Quellec).....	98
Fig. 110 - Petit fragment d'objet en tôle d'alliage cuivreux (dessin H. Gandois).....	98
Fig. 111 - Zones qu'il reste à fouiller en 2011. ....	99
Fig. 112 - Localisation du transect et des échantillons prélevés pour la collection des analogues modernes dans le marais de Tressény, Guissény. ....	100
Fig. 113 - Banc d'analyse des carottes. ....	100
Fig. 114 - Anneau de mesure de la susceptibilité magnétique. ....	100
Fig. 115 - Scan haute résolution des six sections qui compose le carottage GUI5-C2.....	101
Fig. 116 - Analyses granulométrique. A. Echantillonnage tous les 10 cm le long des sections. B. Granulomètre laser de type Coulter LS200 utilisé. ....	102
Fig. 117 - Analyse lithostratigraphique de la carotte Porz-C2. ....	103
Fig. 118 - Analyse lithostratigraphique de la carotte Guis-C2.....	104
Fig. 119 - Localisation des sondages réalisés sur les affleurements de tourbe sur la plage du Vougot, Guissény. ....	105
Fig. 120 - Résultats des sondages réalisés sur les tourbes affleurant en bas d'estran sur la plage du Vougot à Guissény.....	106
Fig. 121 - Localisation des sondages réalisés en bas d'estran dans l'archipel de Tariec (Landéda). ....	107
Fig. 122 - Modèle topo-bathymétrique utilisé pour les simulations. La topographie terrestre est extraite du modèle topographique de l'IGN (A) et la bathymétrie est obtenue par les sondes réalisées par le SHOM (B). Ces deux série de données permettent la construction du modèle (C). ....	108
Fig. 123 - Transgression marine holocène et fragmentation de l'archipel de Molène entre 4300 av. J.-C. et aujourd'hui. En noir, la surface terrestre des îles ; en blanc, la zone intertidale (estran). ....	109
Fig. 124 - Evolution de la superficie de l'estran et des terres émergées de l'archipel de Molène entre 4300 av. J.-C. et aujourd'hui). ....	110

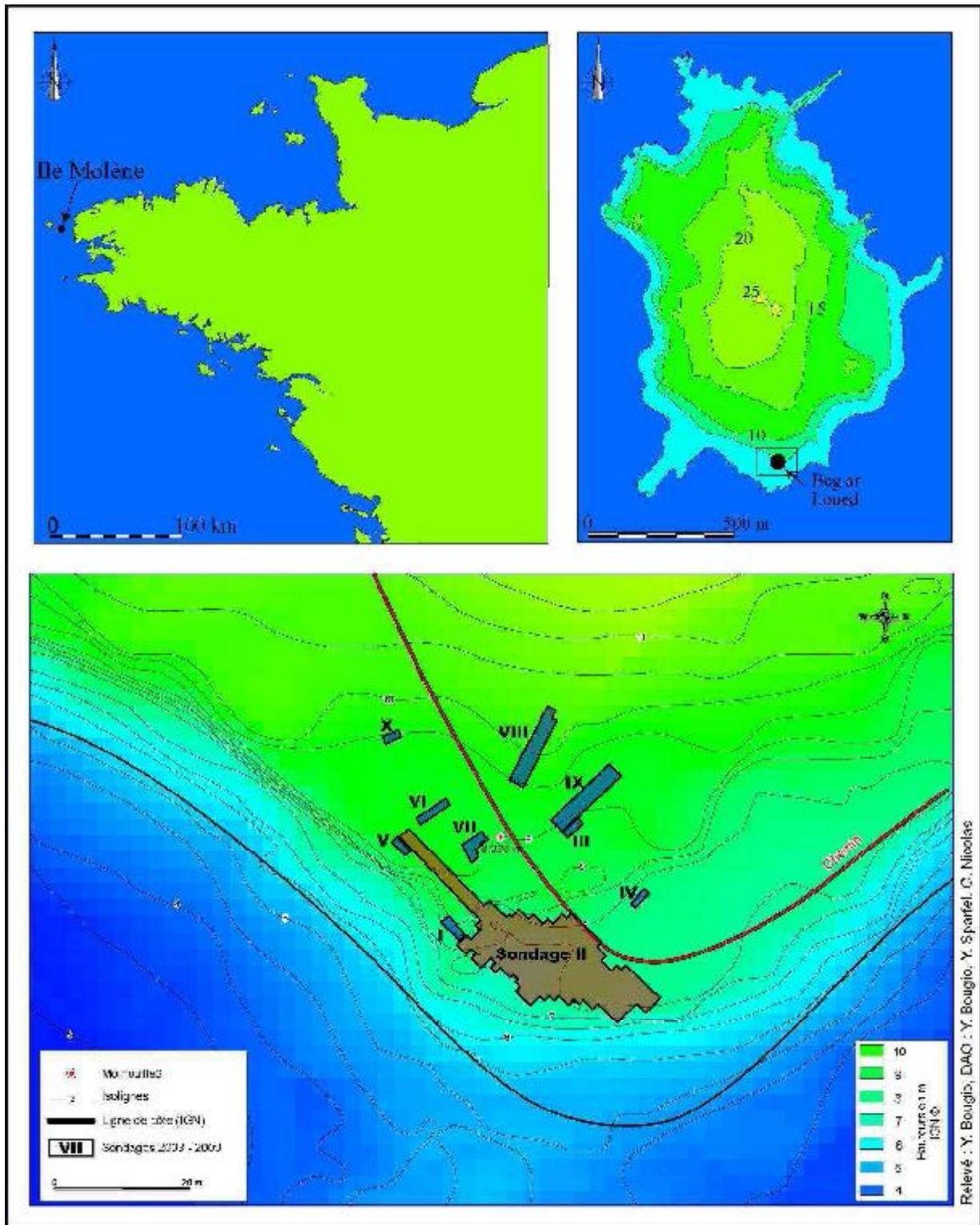


Fig. 1- Localisation générale du site et des sondages.

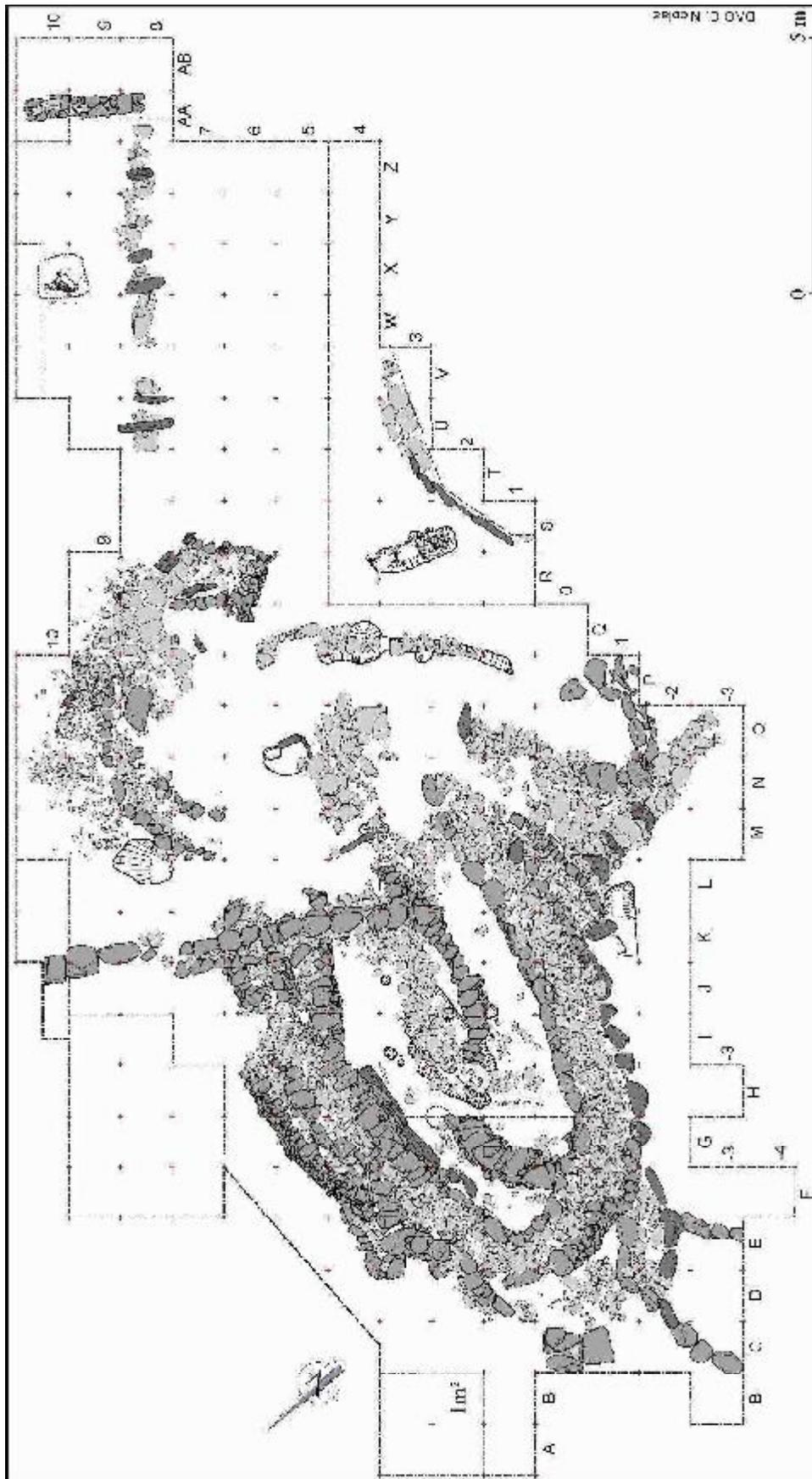


Fig. 2 - Plan masse du site et des structures.

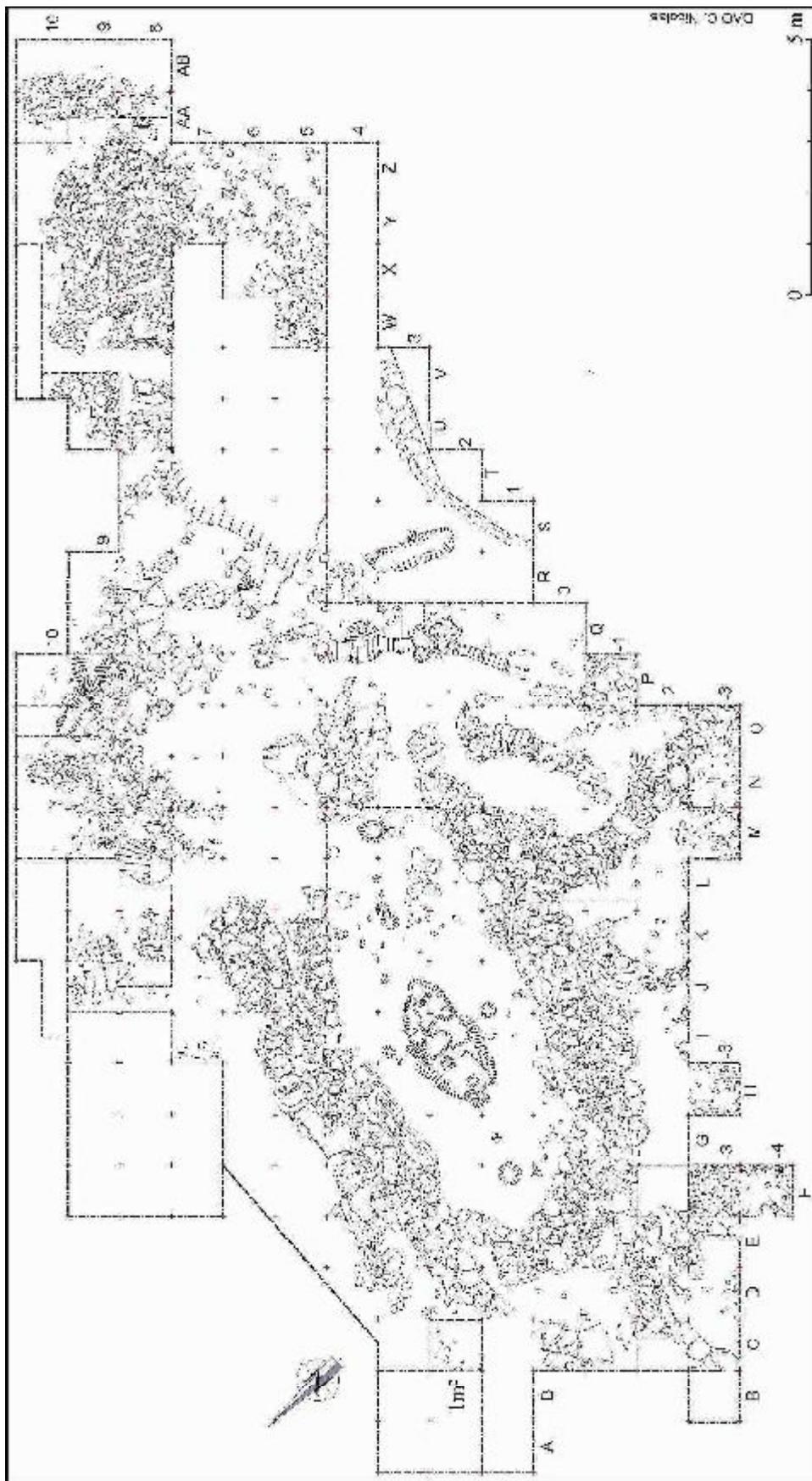


Fig. 3 - Plan général du site, état fin de fouille 2010.



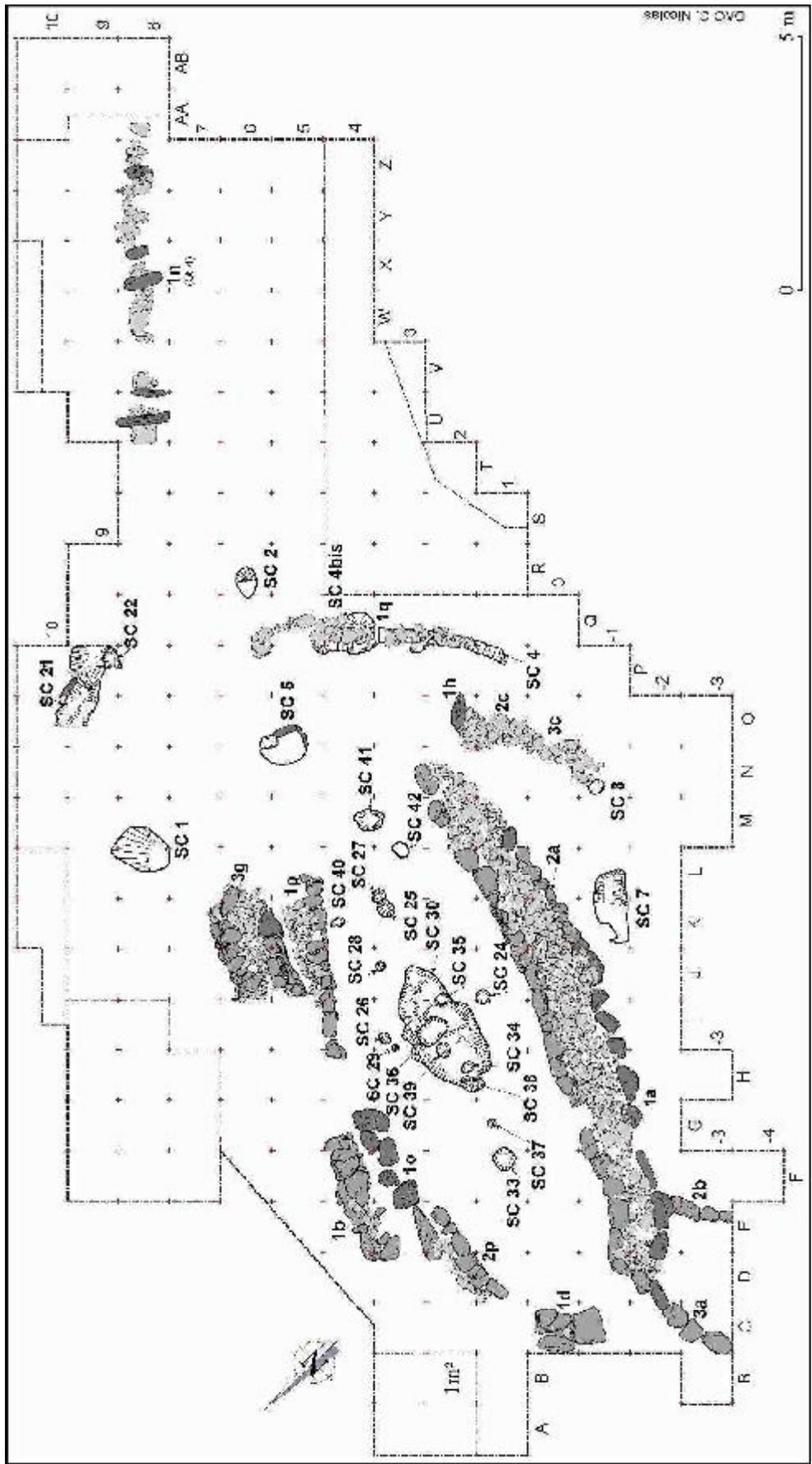


Fig. 5 - Index des structures 1.

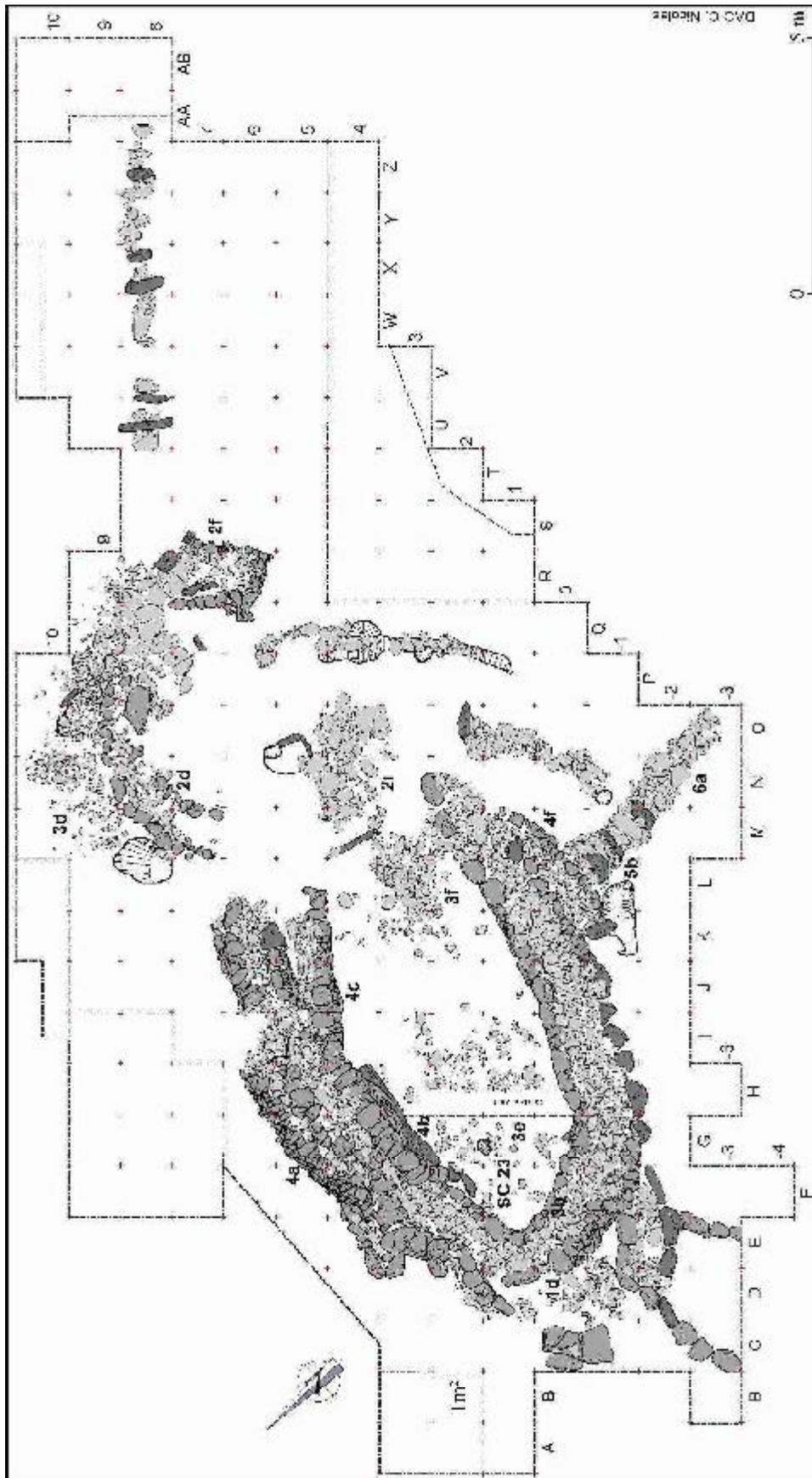


Fig. 6 - Index des structures 2.

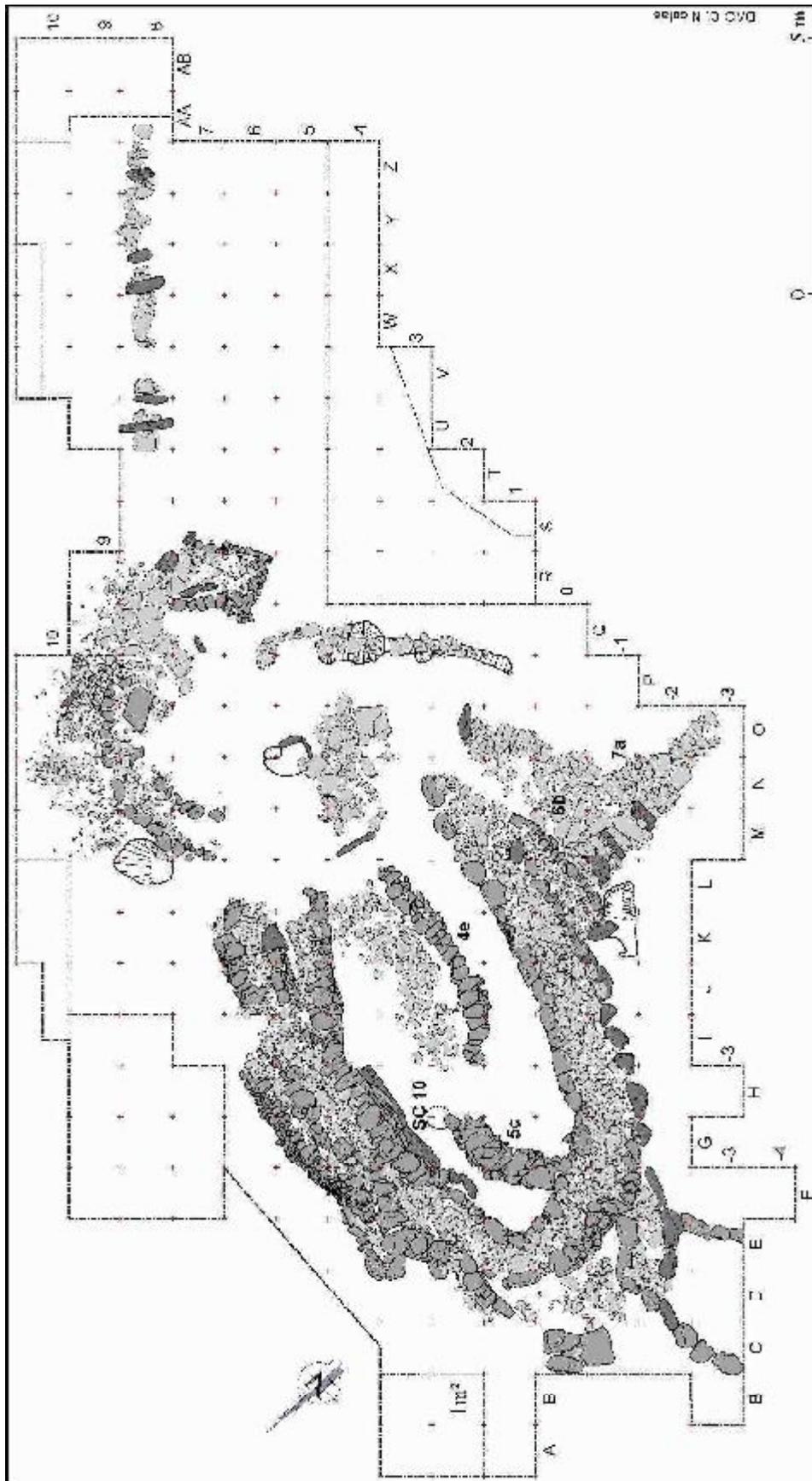


Fig. 7 - Index des structures 3.

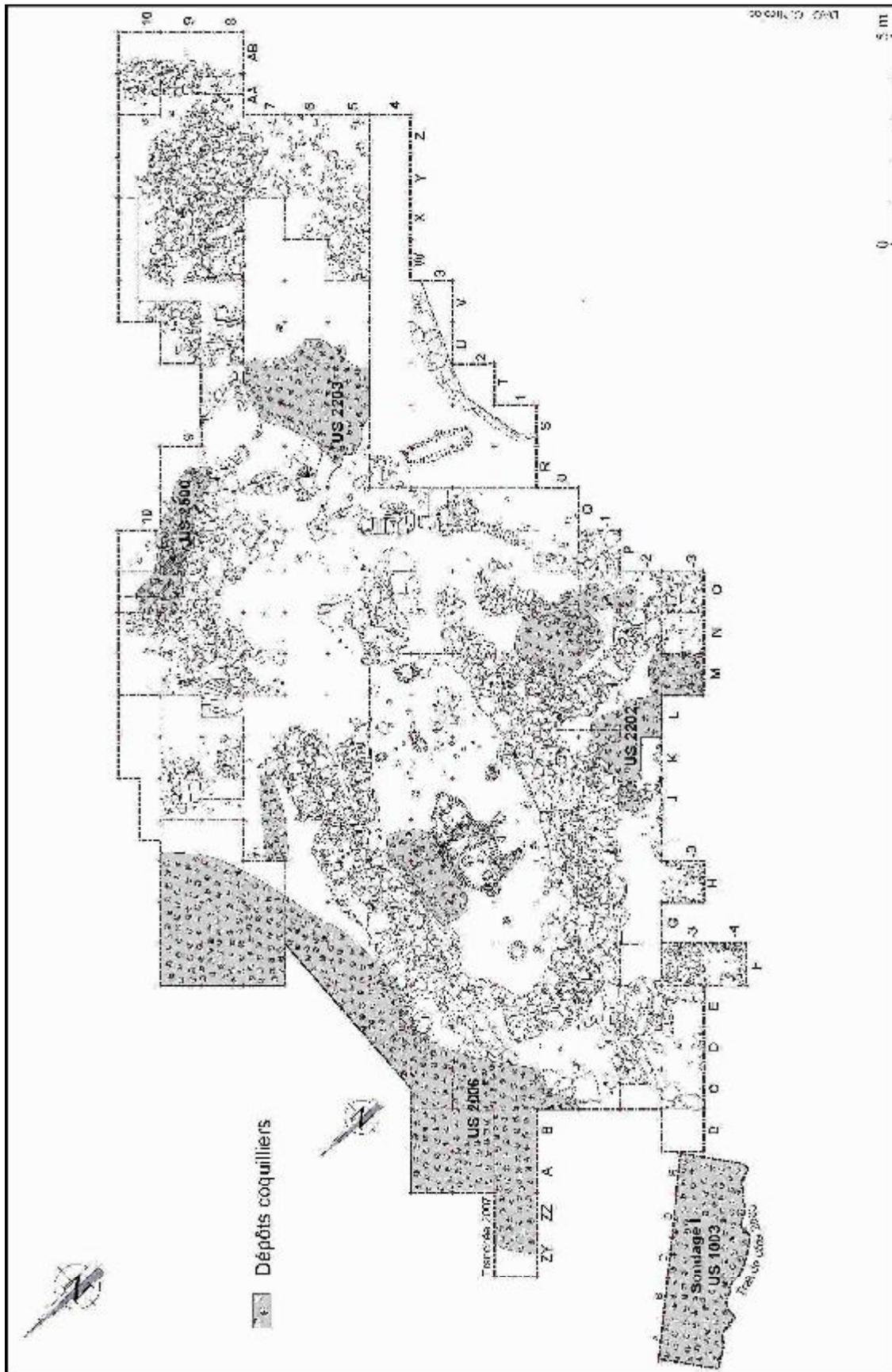


Fig. 8 - Répartition des niveaux coquilliers (sans tenir compte de la stratigraphie).

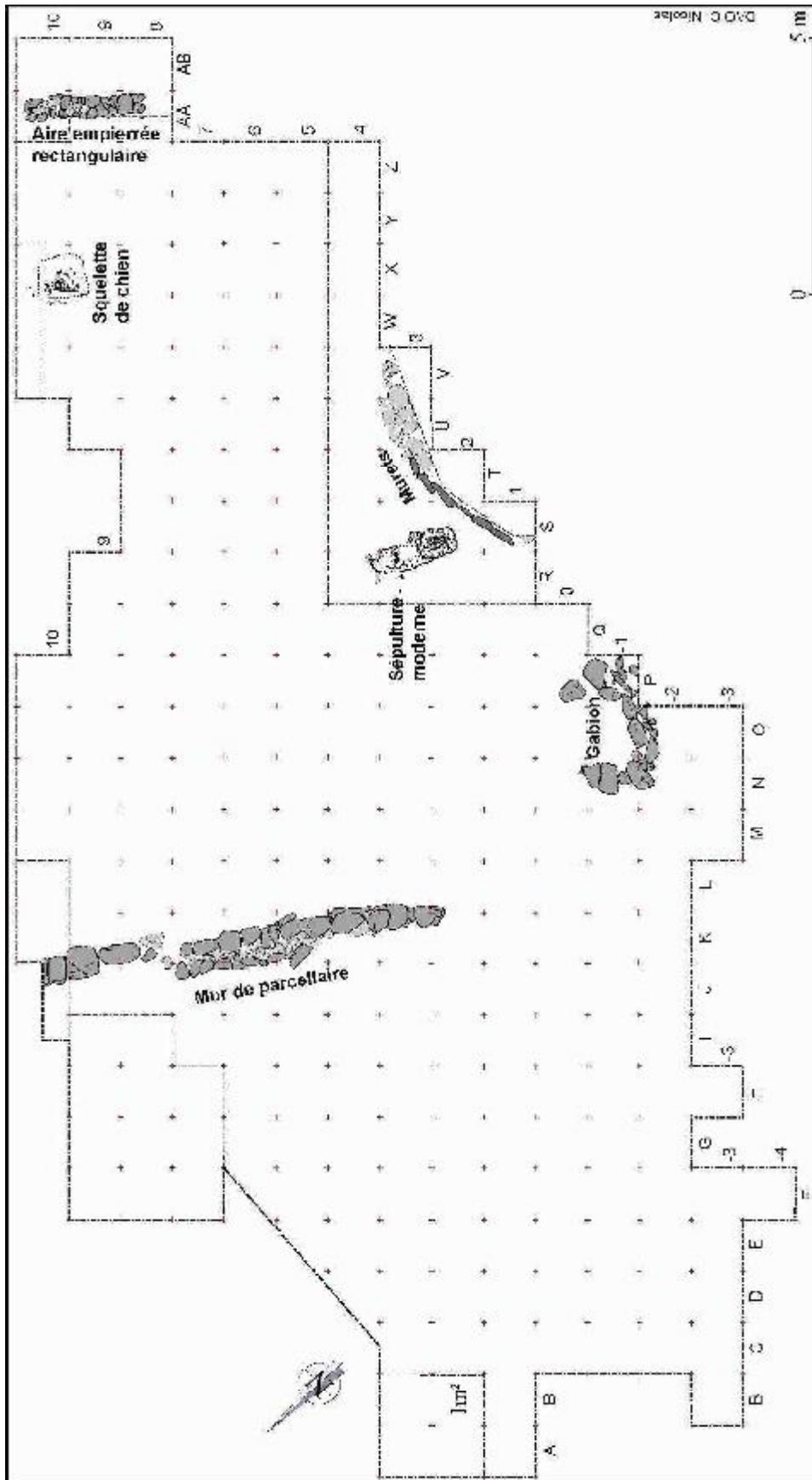


Fig. 9 - Index des structures 4.

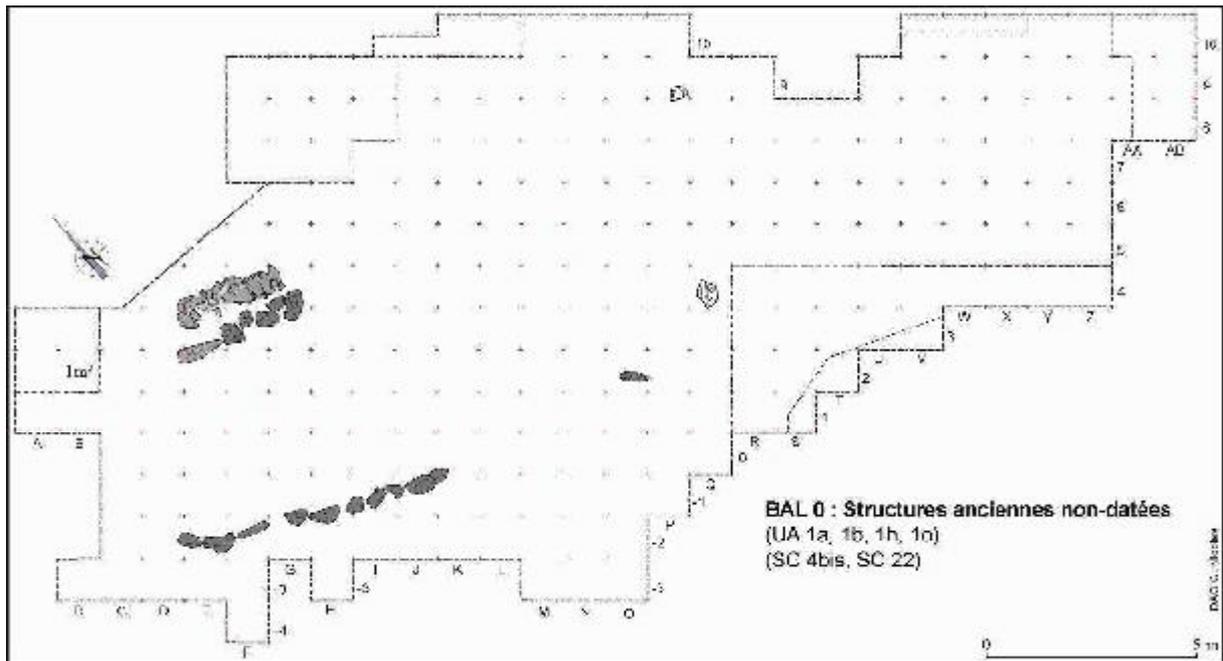


Fig. 10 - Beg ar Loued 0.

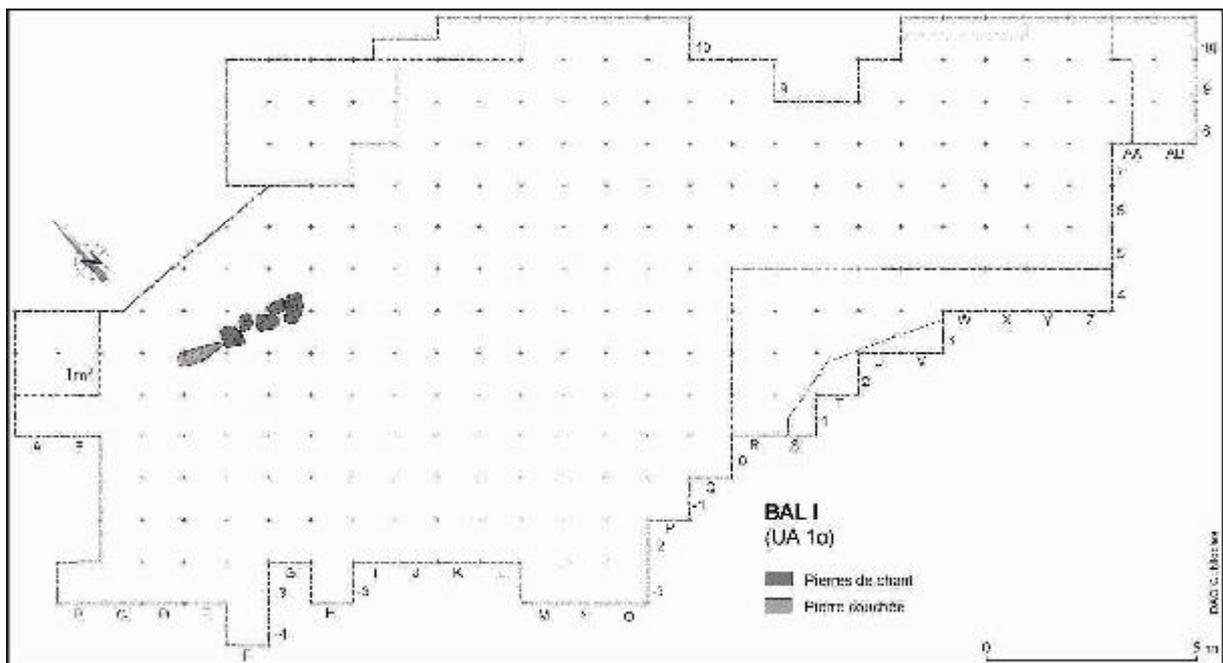


Fig. 11 - Beg ar Loued I.

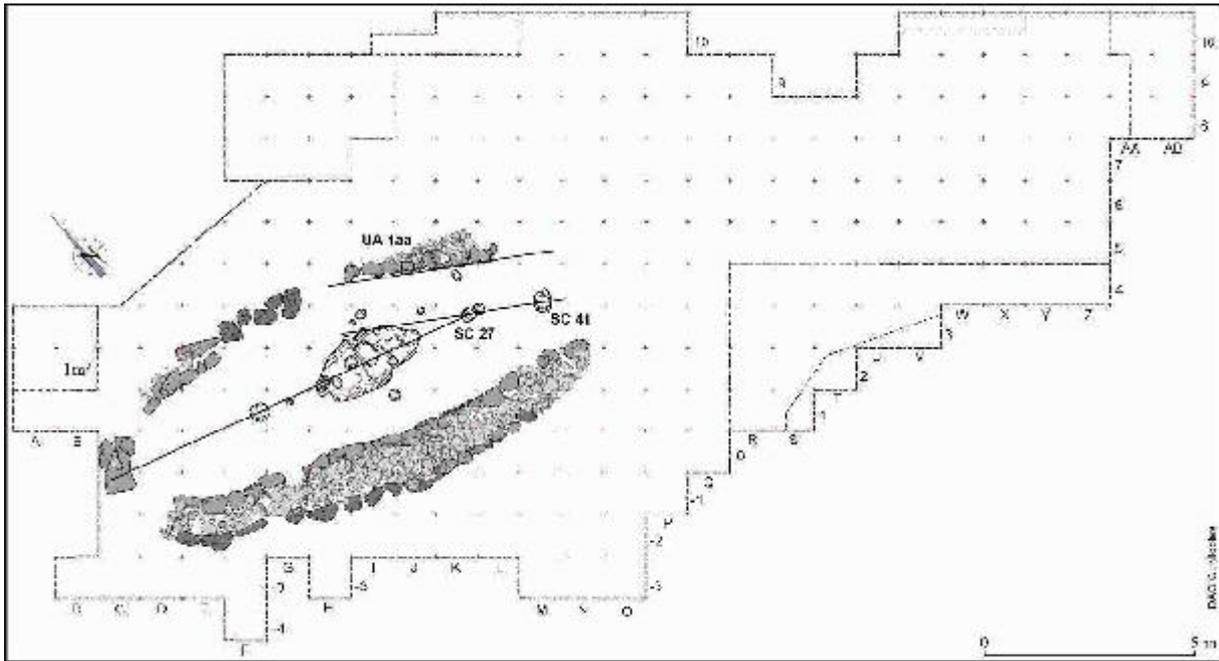


Fig. 12 - Beg ar Loued Ibis.

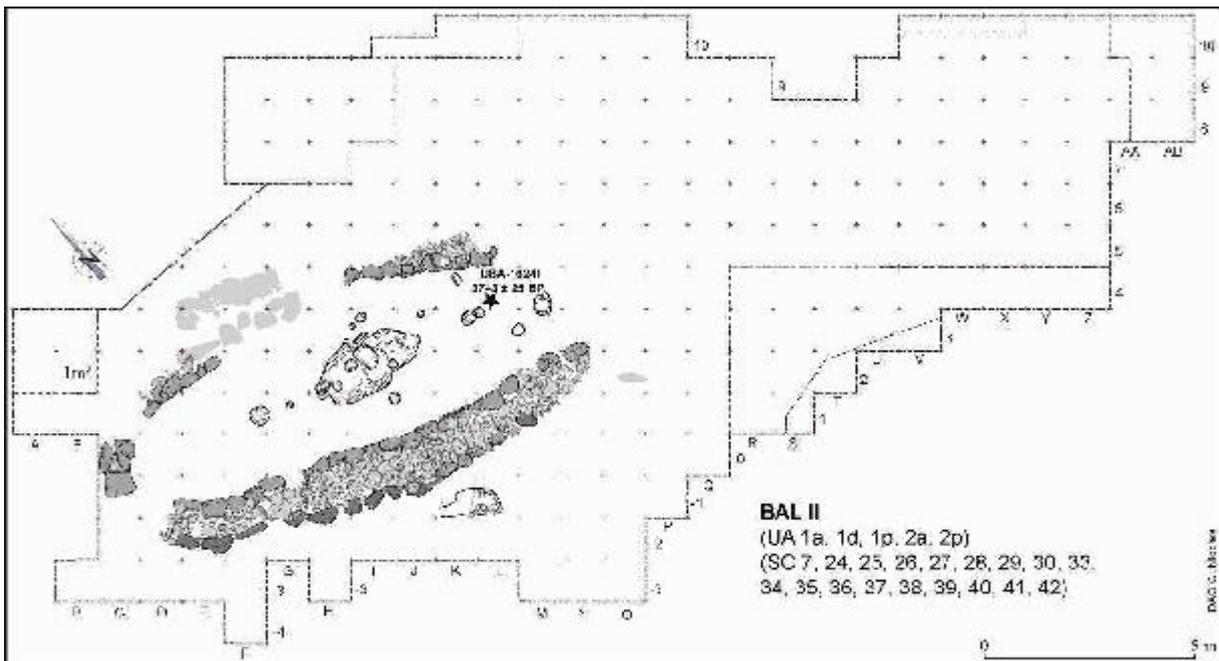


Fig. 13 - Beg ar Loued II.

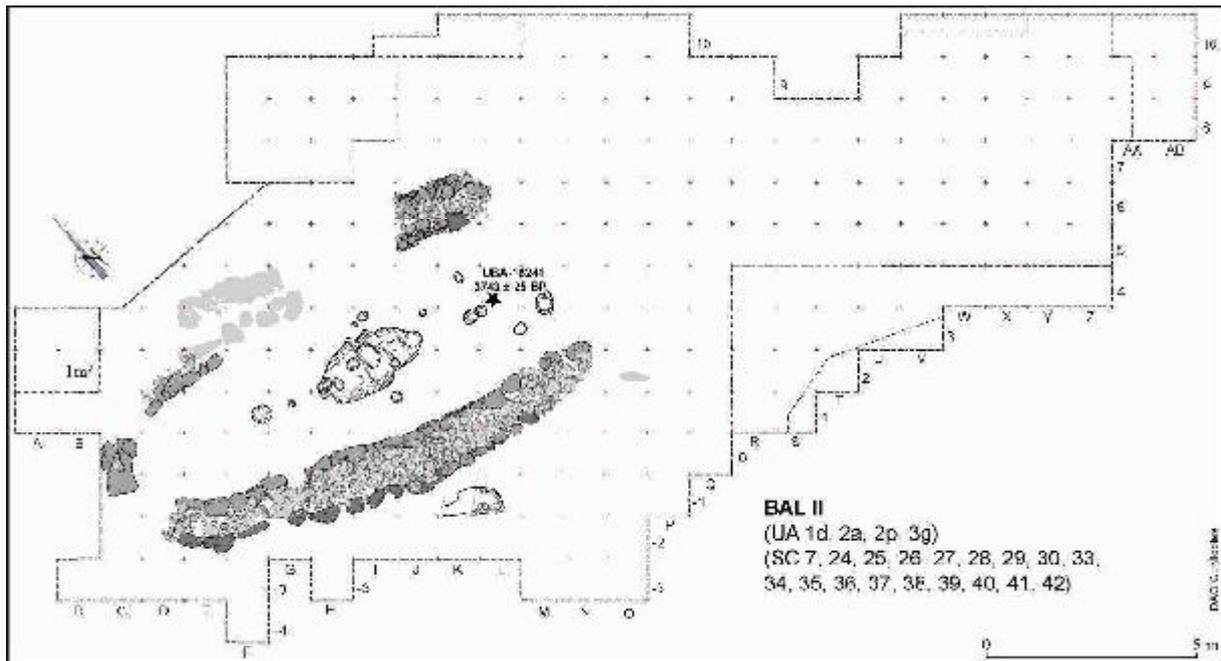


Fig. 14 - Beg ar Loued IIbis.

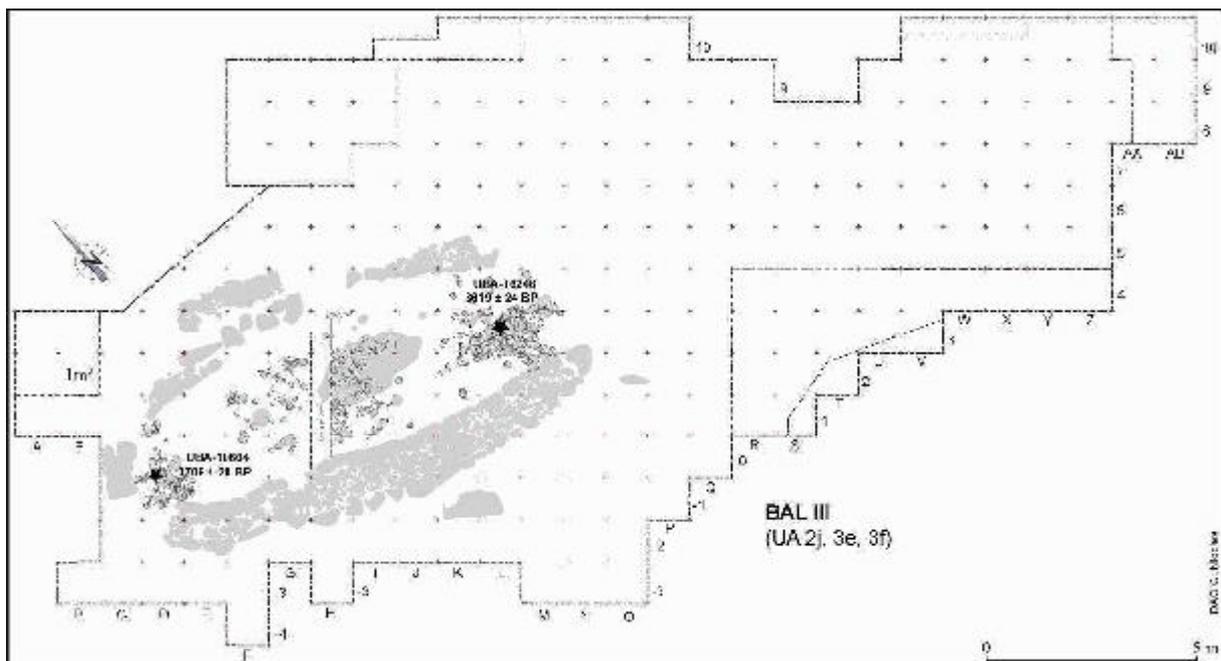


Fig. 15 - Beg ar Loued III.

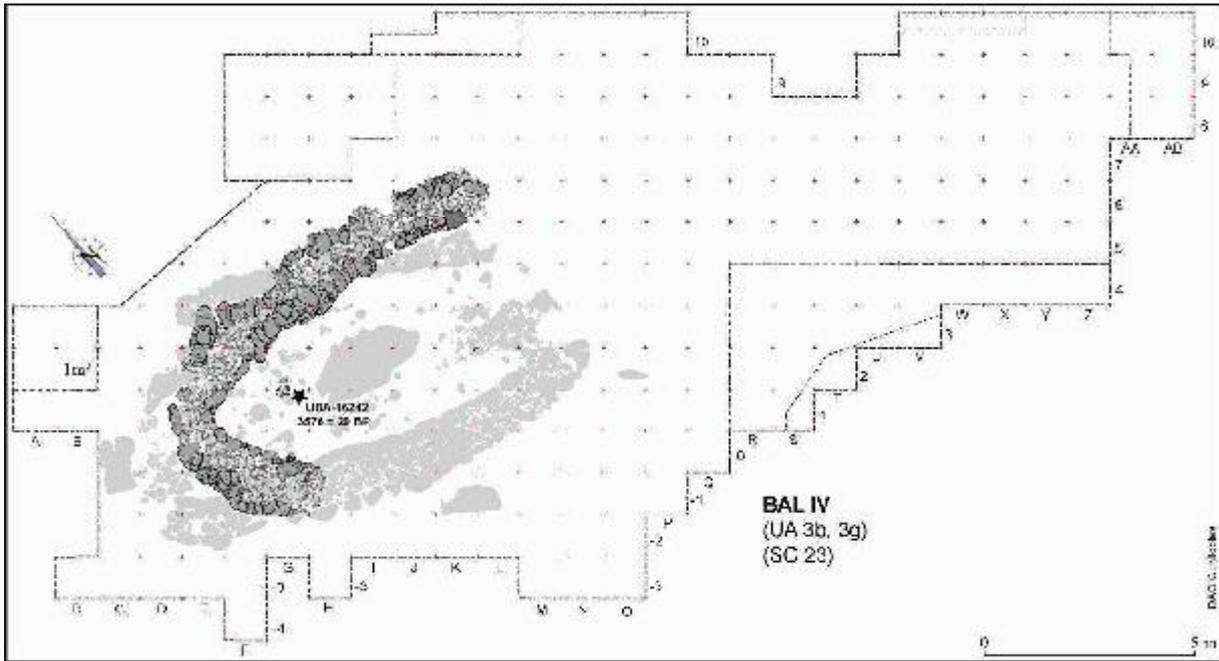


Fig. 16 - Beg ar Loued IV.

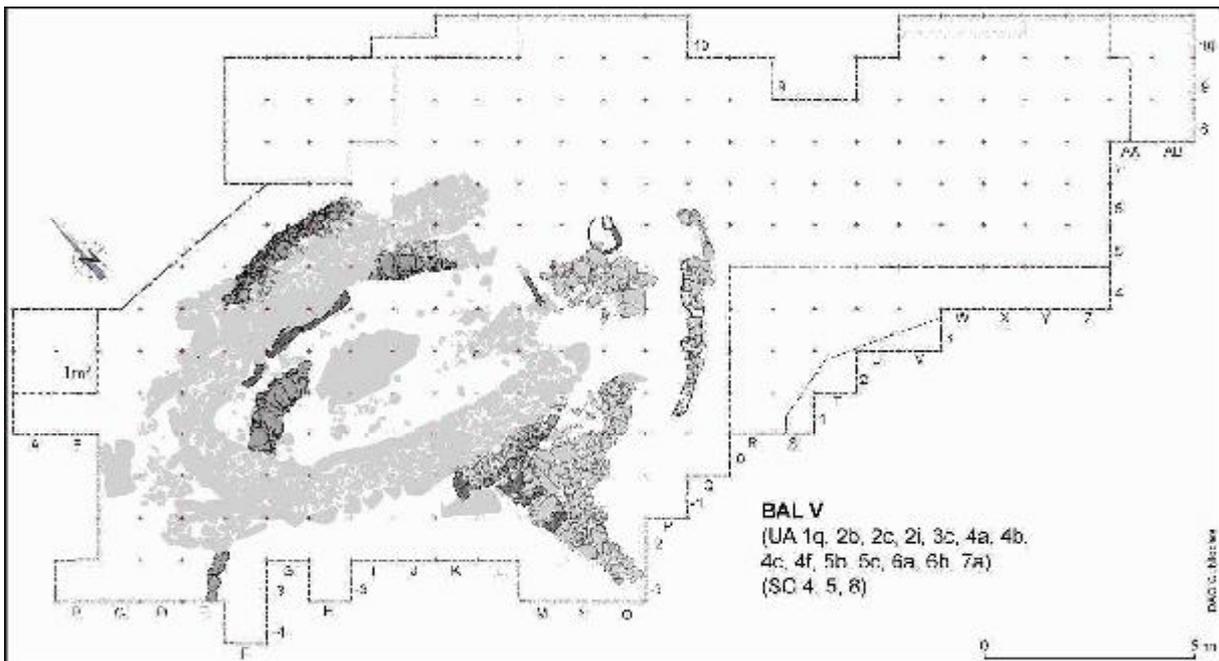
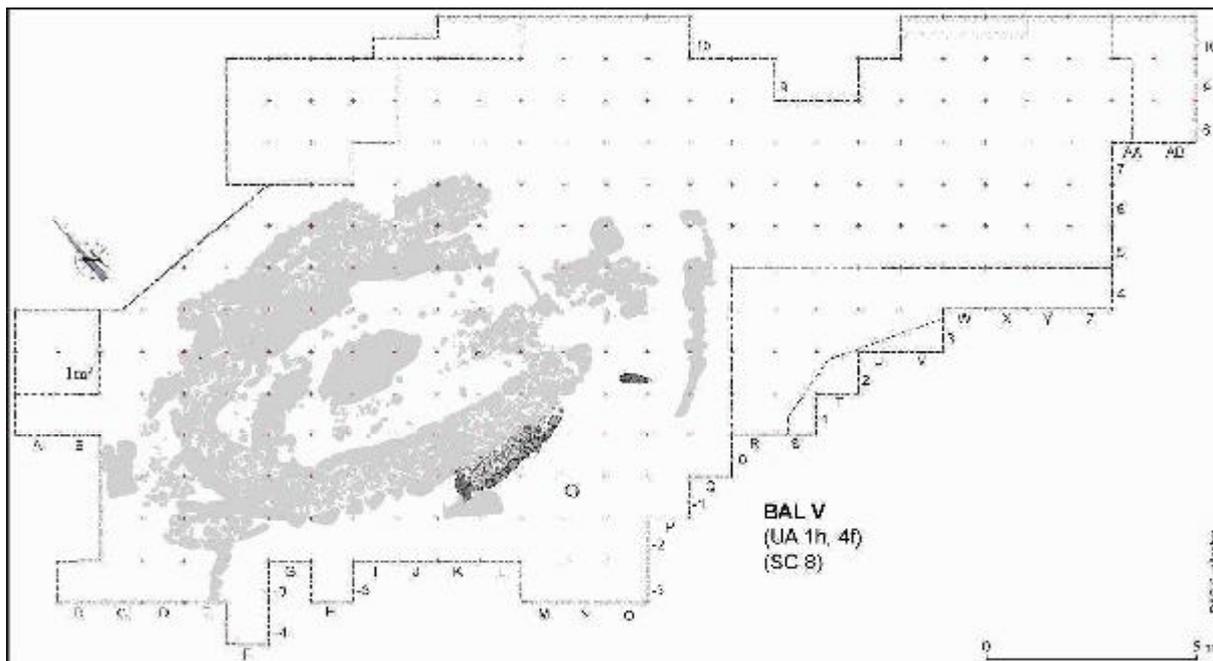
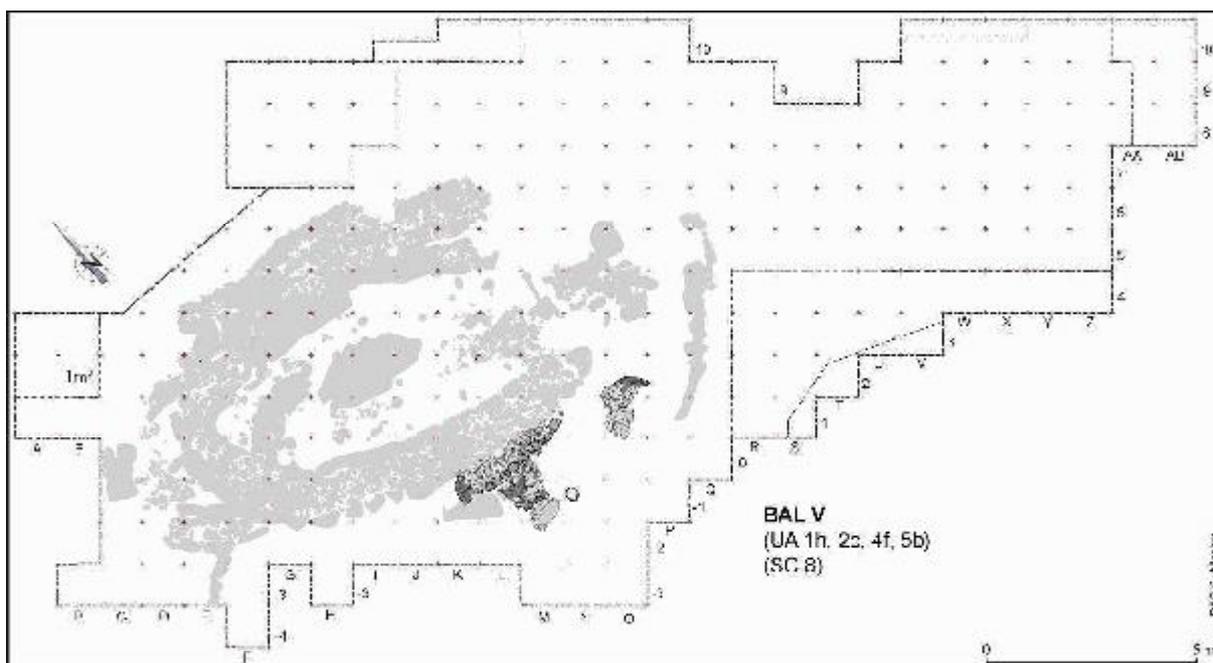


Fig. 17 - Beg ar Loued V.



**Fig. 18** - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 1.



**Fig. 19** - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 2.

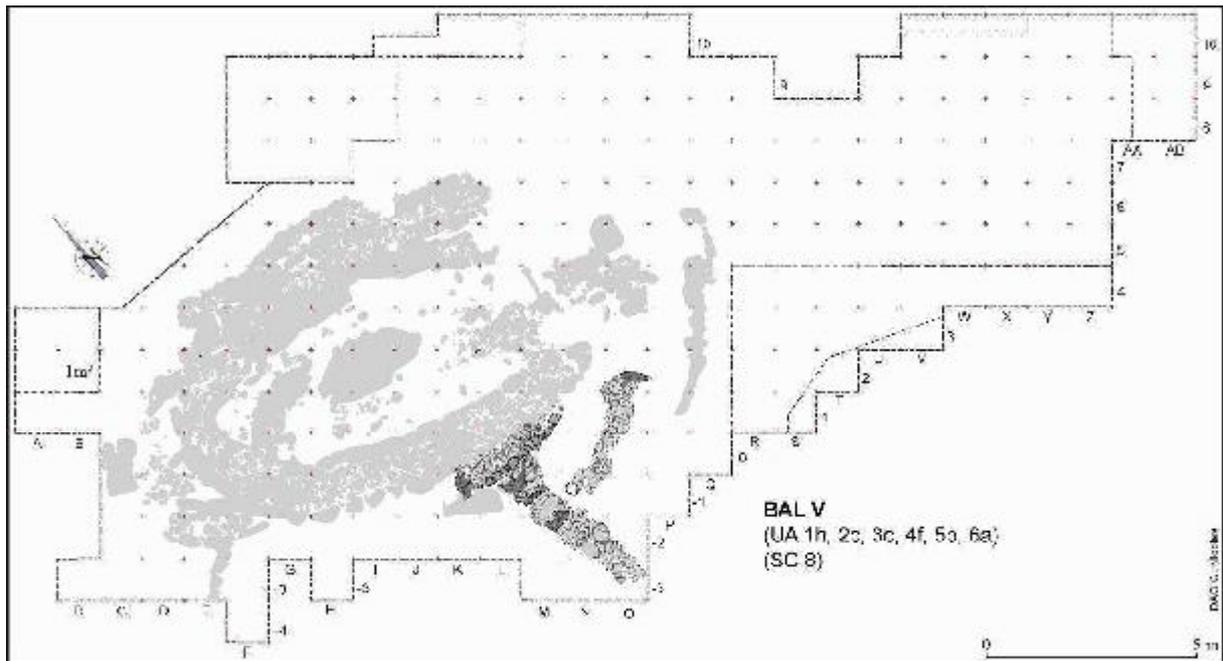


Fig. 20 - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 3.

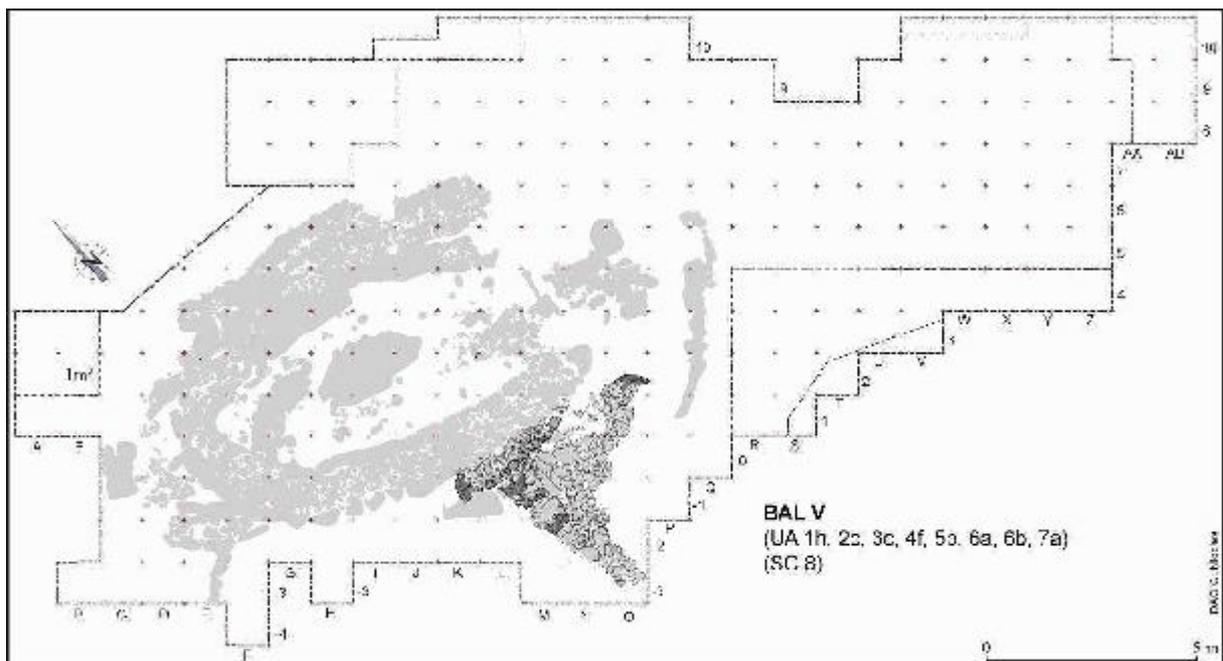


Fig. 21 - Beg ar Loued V, évolution de la structure II, 4.

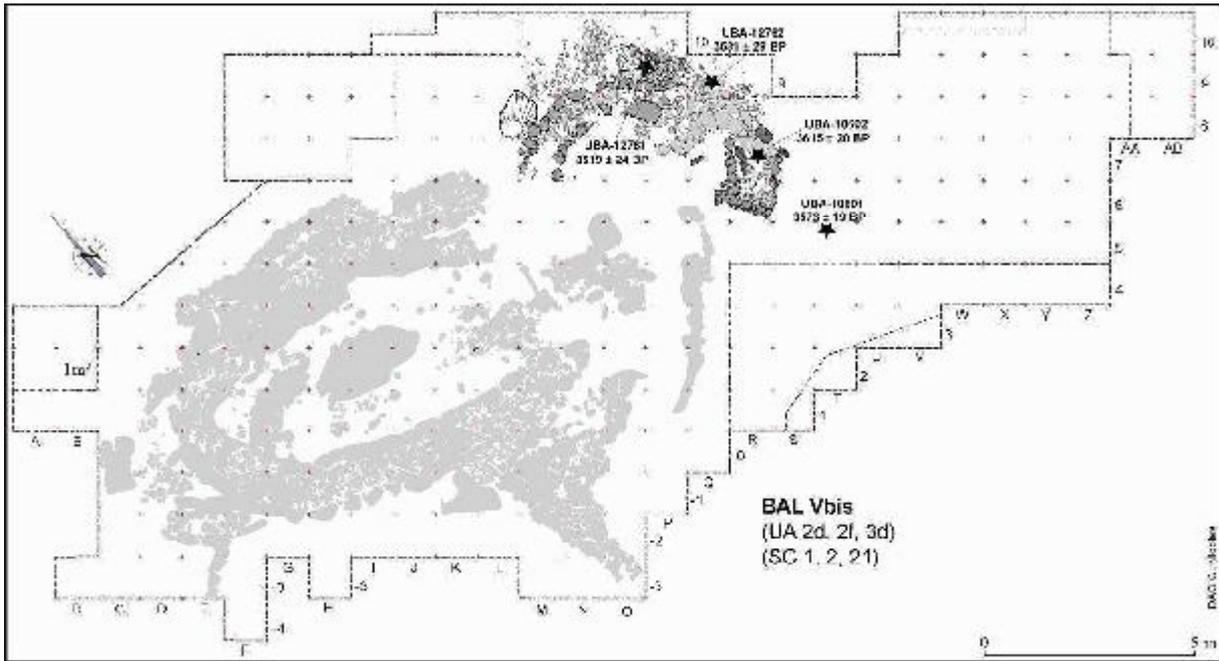


Fig. 22 - Beg ar Loued Vbis.

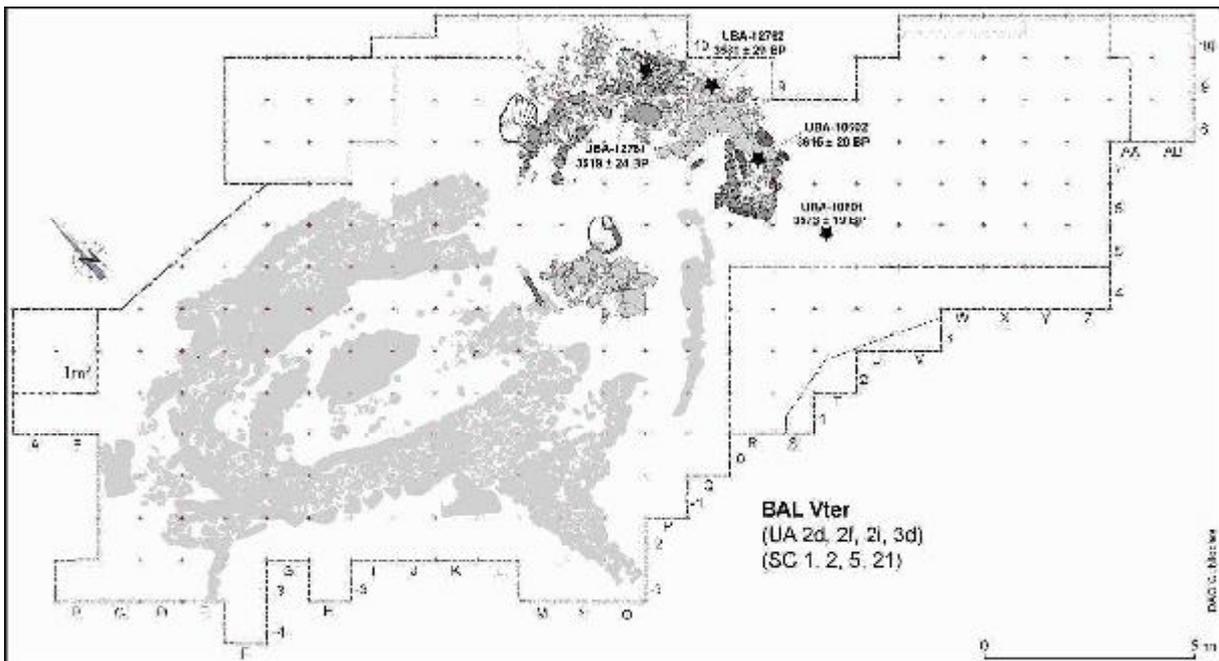


Fig. 23 - Beg ar Loued Vter.

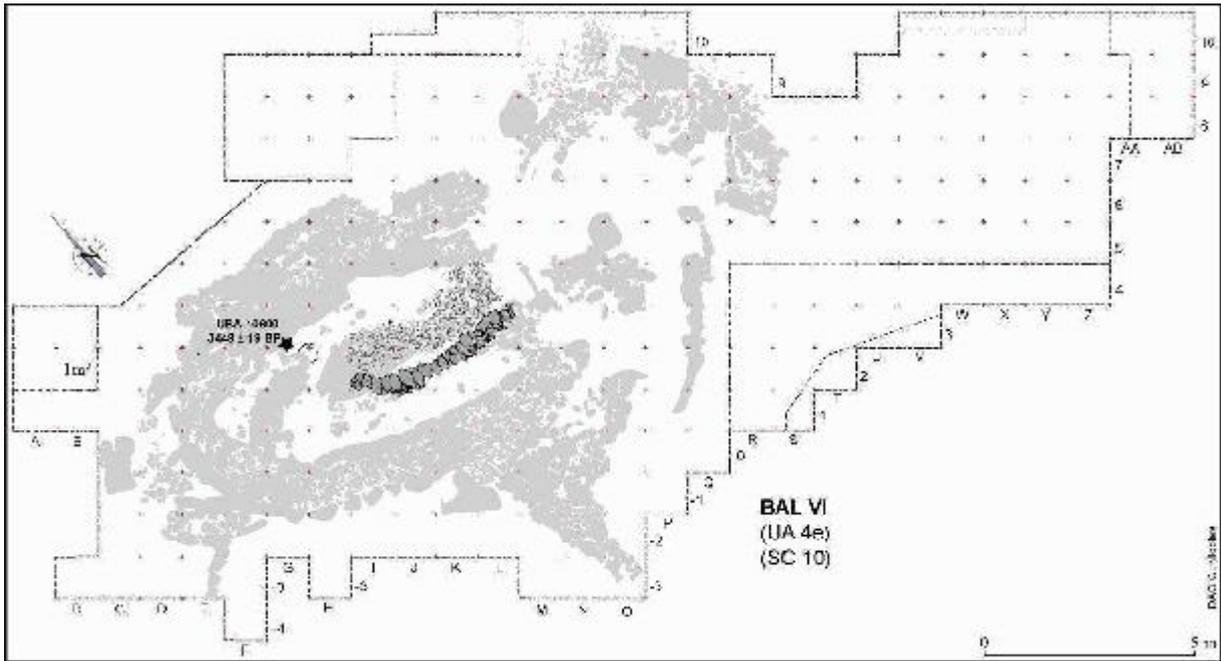


Fig. 24 - Beg ar Loued VI.

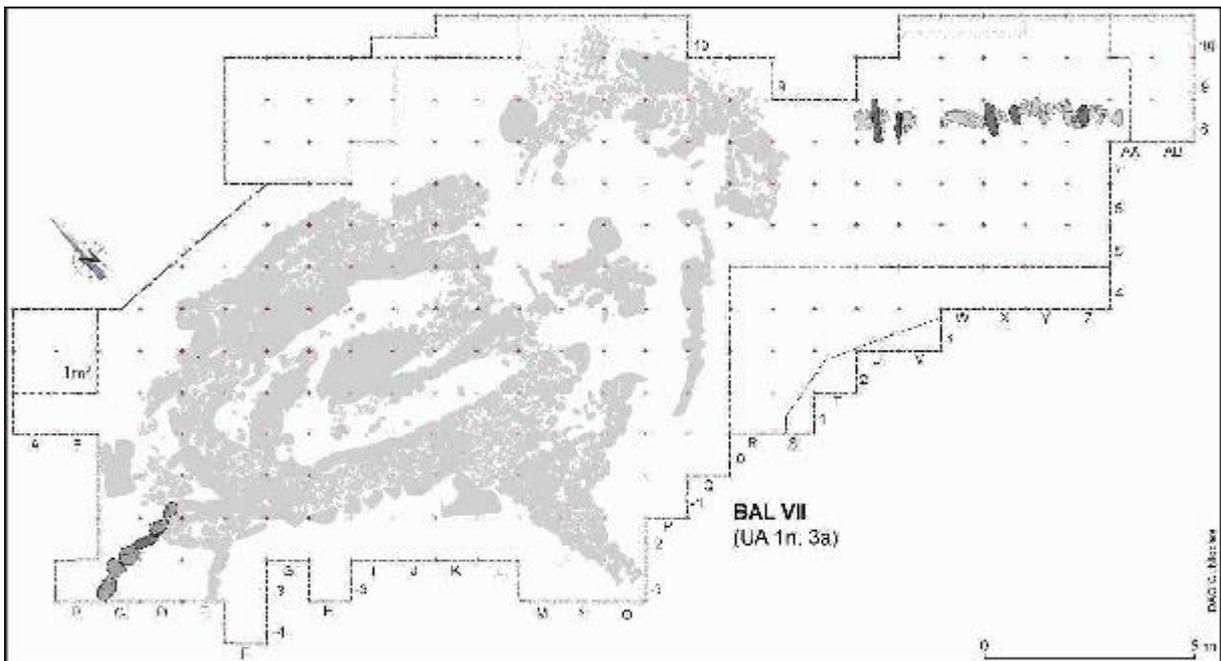


Fig. 25 - Beg ar Loued VII.



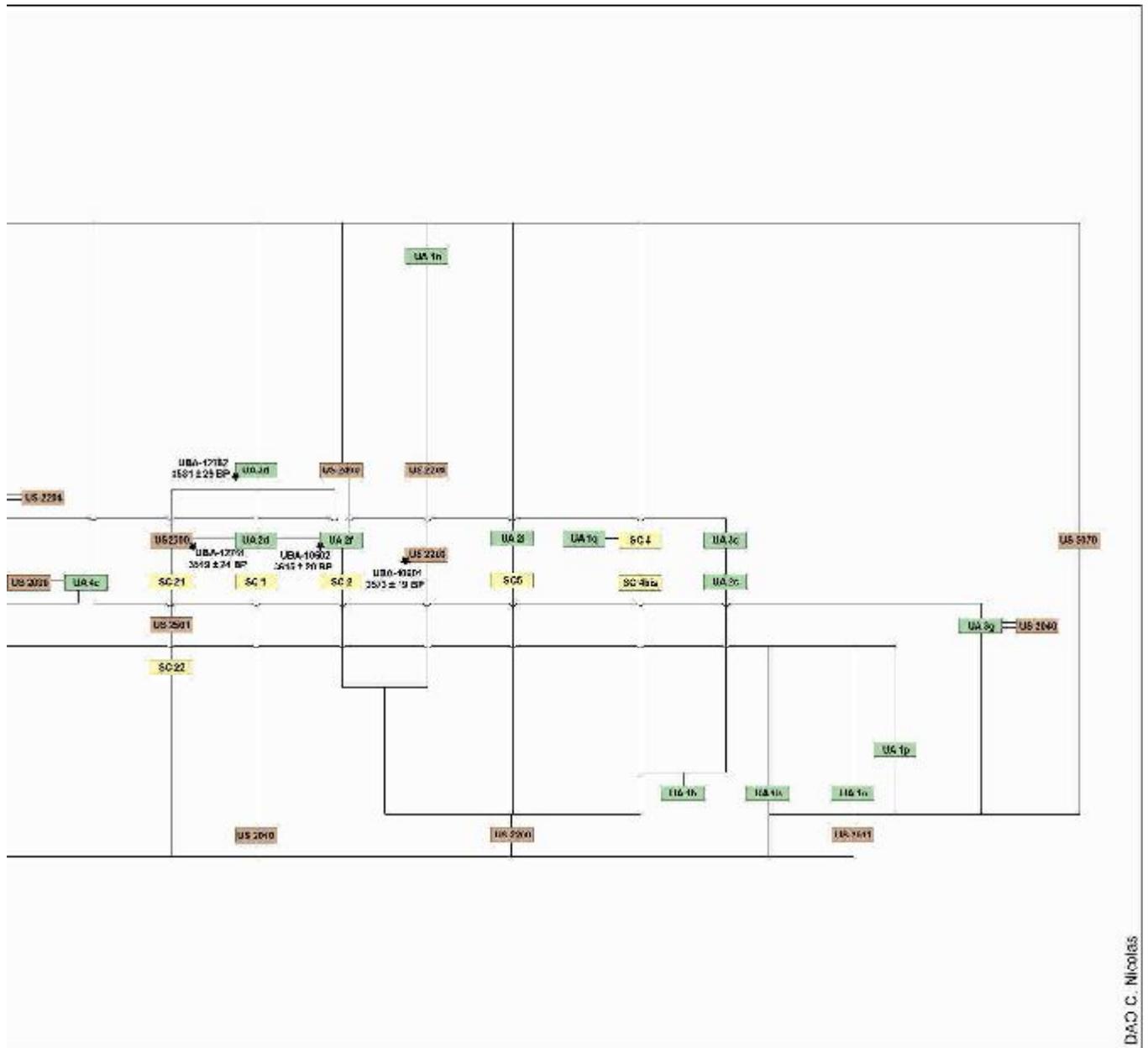
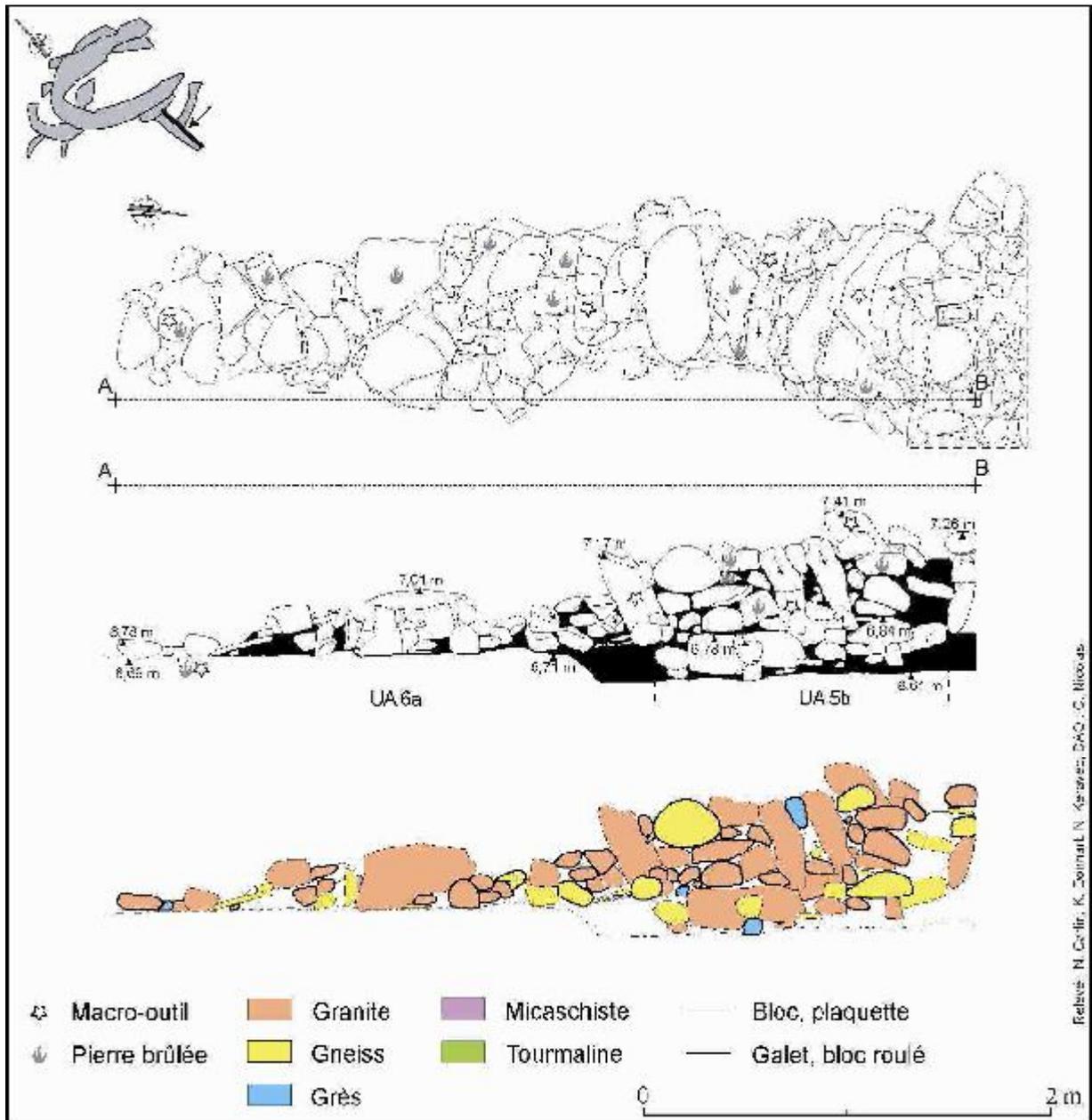


Fig. 26 - Diagramme de Harris du site de Beg ar Loued (suite).

D.A.O. C. Nicolas



Relève: N. Collin, K. Dornat, N. Karszewski, D&C, C. Rioudeau

Fig. 27 - Elévation du mur principal de la structure 2 vue vers l'ouest. On voit nettement que ce mur a été érigé en deux temps.

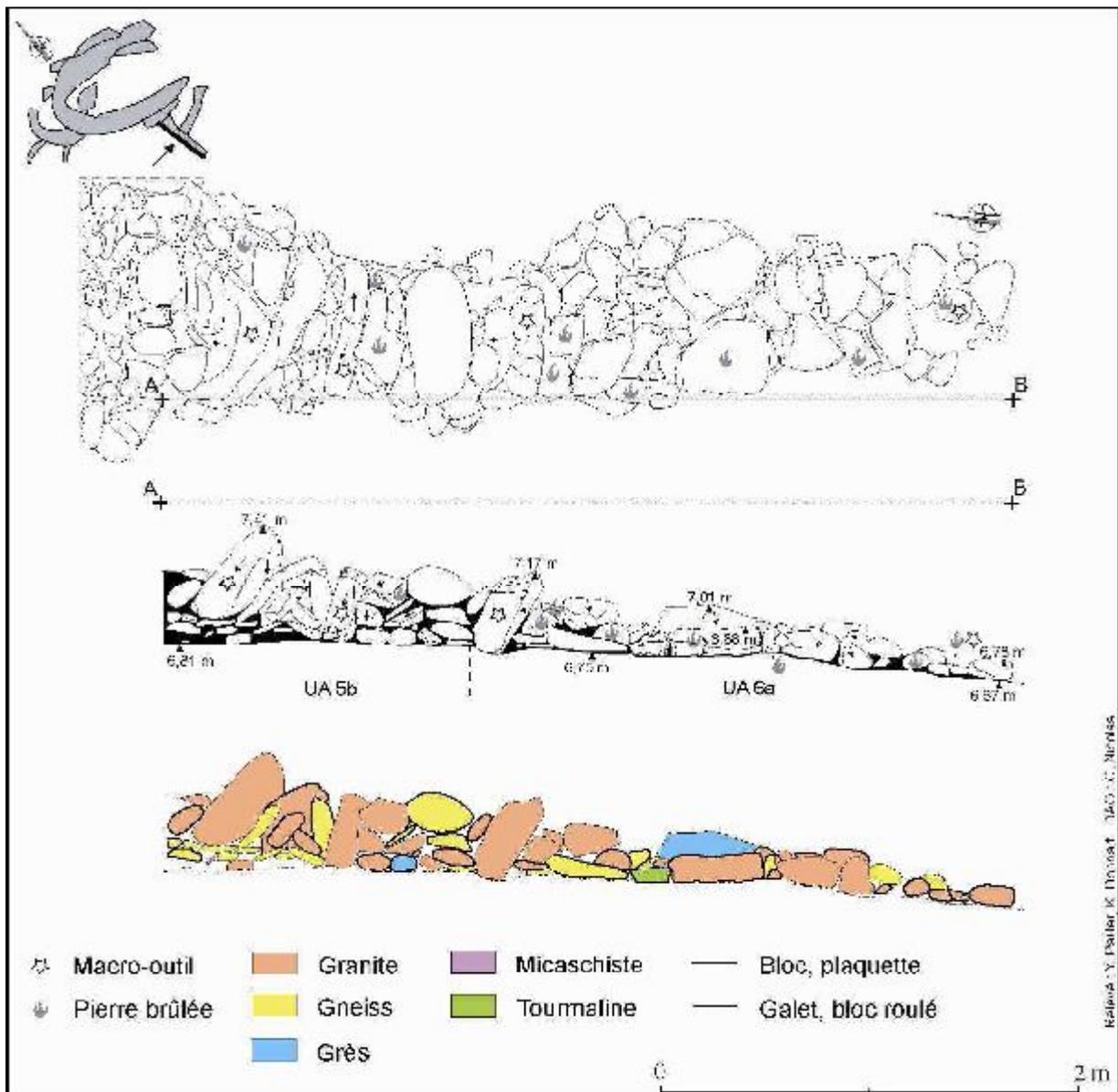


Fig. 28 - Elévation du mur principal de la structure 2 vue vers l'est. Dans la partie septentrionale du mur ont été incorporées à intervalles réguliers de gros blocs de chant transversalement au sens du mur. Trois d'entre eux sont des meules en réemploi.



**Fig. 29** - Vue de détail de la structure 2 (cliché pris par cerf-volant C. Vigouroux).

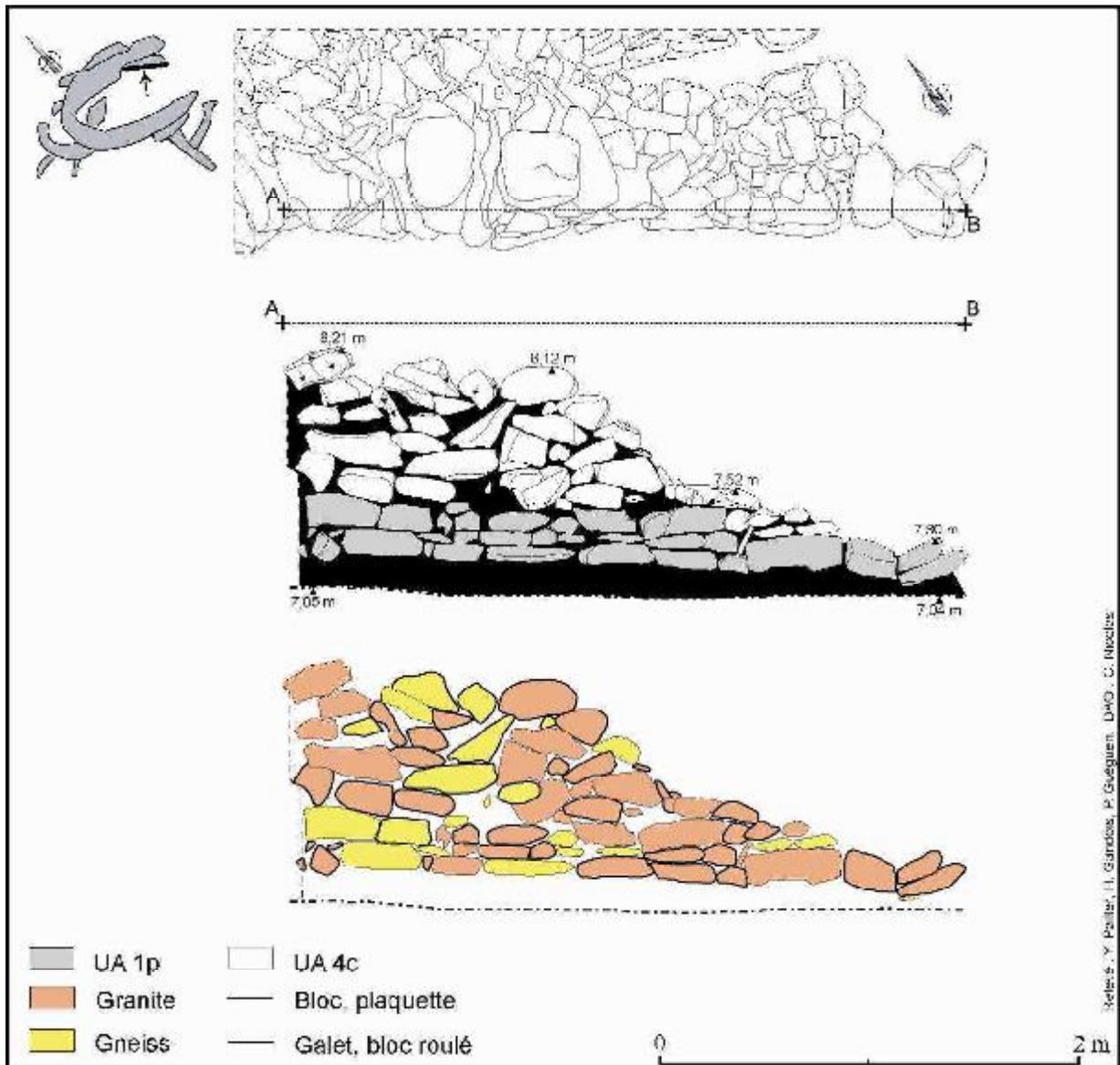


Fig. 30 - Elévation du parement interne du mur UA 1p et 4c, vue vers le nord-est. Noter la différence dans le soin apporté au montage du mur UA 1p et l'aspect désordonné de l'UA 1p qui le surmonte.

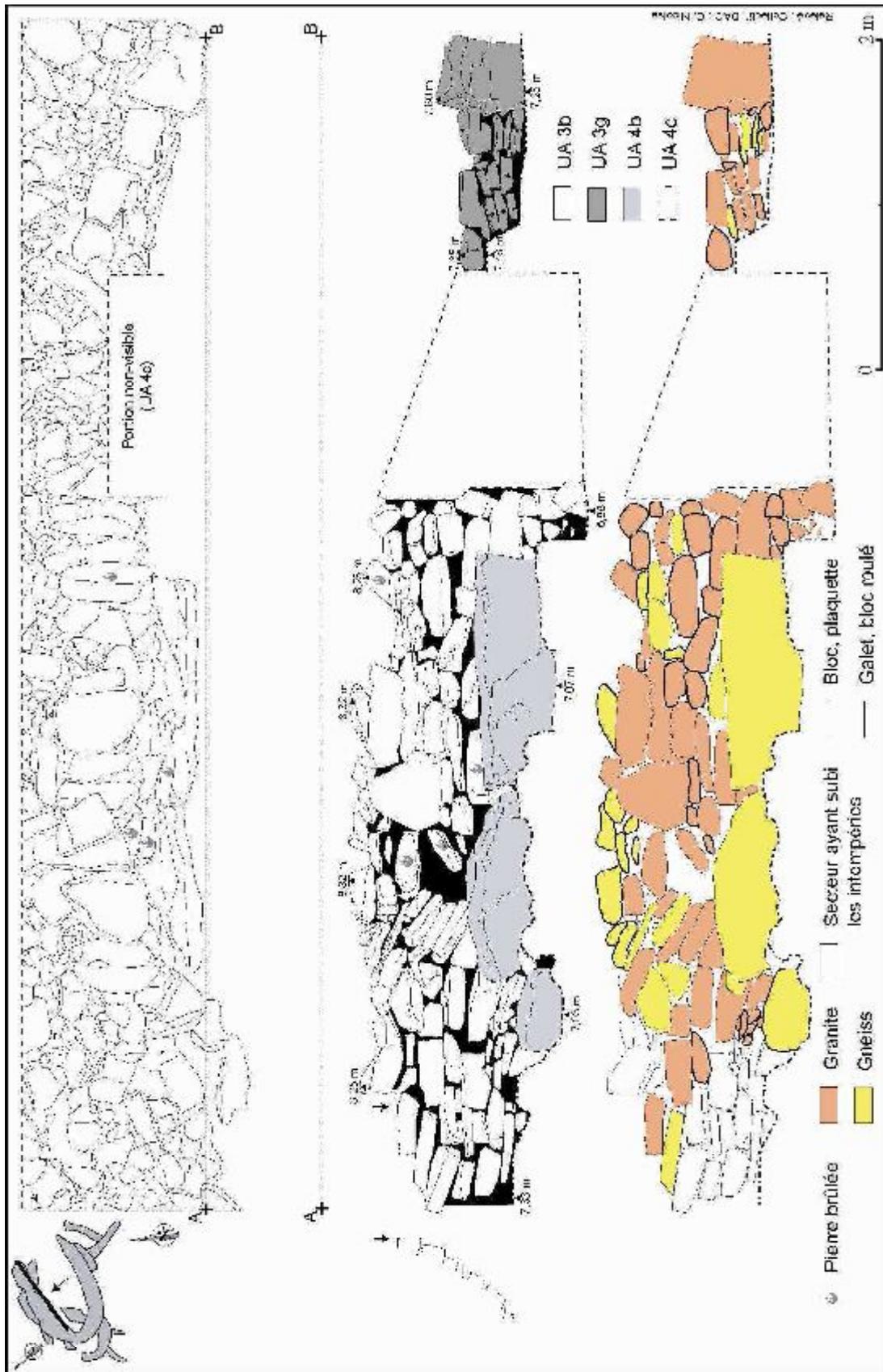


Fig. 31 - Elévation du parement interne du mur UA 3b, 3g, 4b. Sur le plan, les dalles qui couvrent le mur sont allongés et placés transversalement par rapport à celles qu'elles recouvrent. Sur la vue en élévation, on aperçoit un bloc sub-triangulaire (au-dessus de la jonction des dalles de chant) qui correspond au dos de la stèle ornée d'un mamelon.

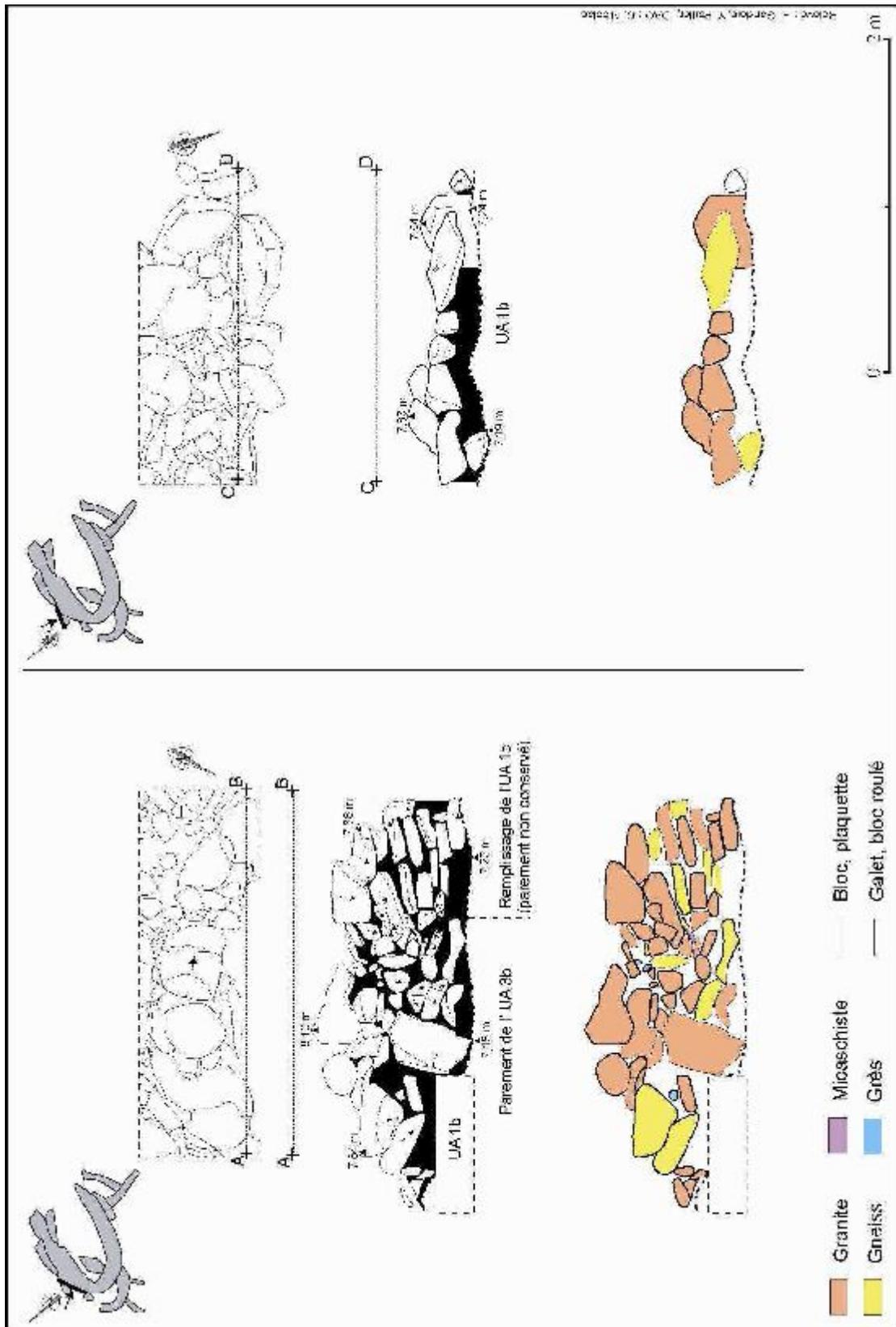


Fig. 32 - Elévation du parement externe. A gauche : UA 3b et UA 2p (anciennement UA 1c) vues vers le sud-est ; à droite : UA 1b vue vers le sud-ouest.

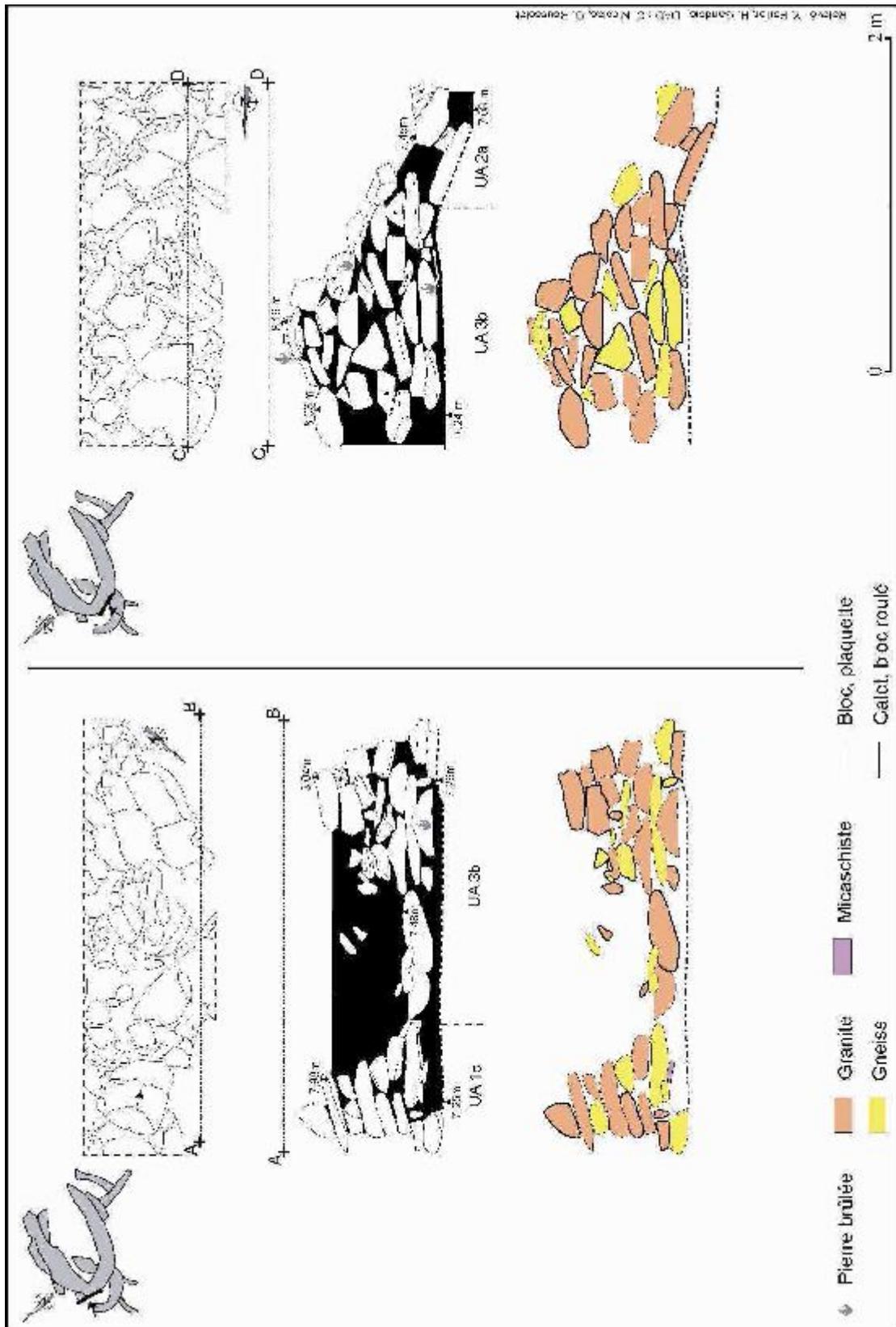
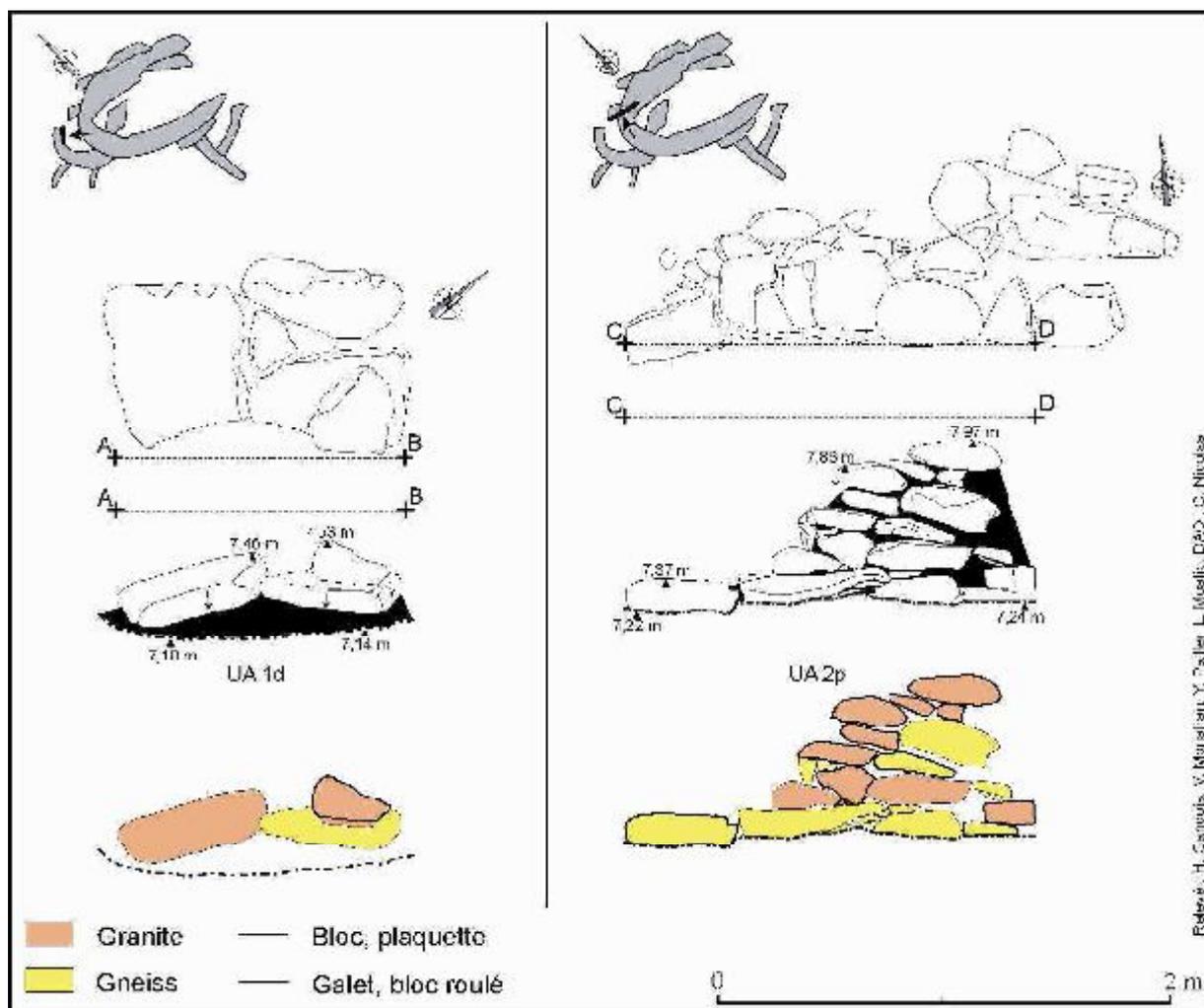


Fig. 33 - Elévations du parement externe. A gauche : UA 3b et UA 2p (anciennement UA 1c) vues vers l'est ; à droite : UA 3b et UA 2a vues vers l'est.



Relevé : H. Carrois, V. Marsiliat, Y. Paillet, L. Muellet, DAO : C. Nicouze

**Fig. 34** - Elévations du parement interne. A gauche : UA 1d vue vers l'ouest ; à droite UA 2p (anciennement UA 1c) vue vers le nord.

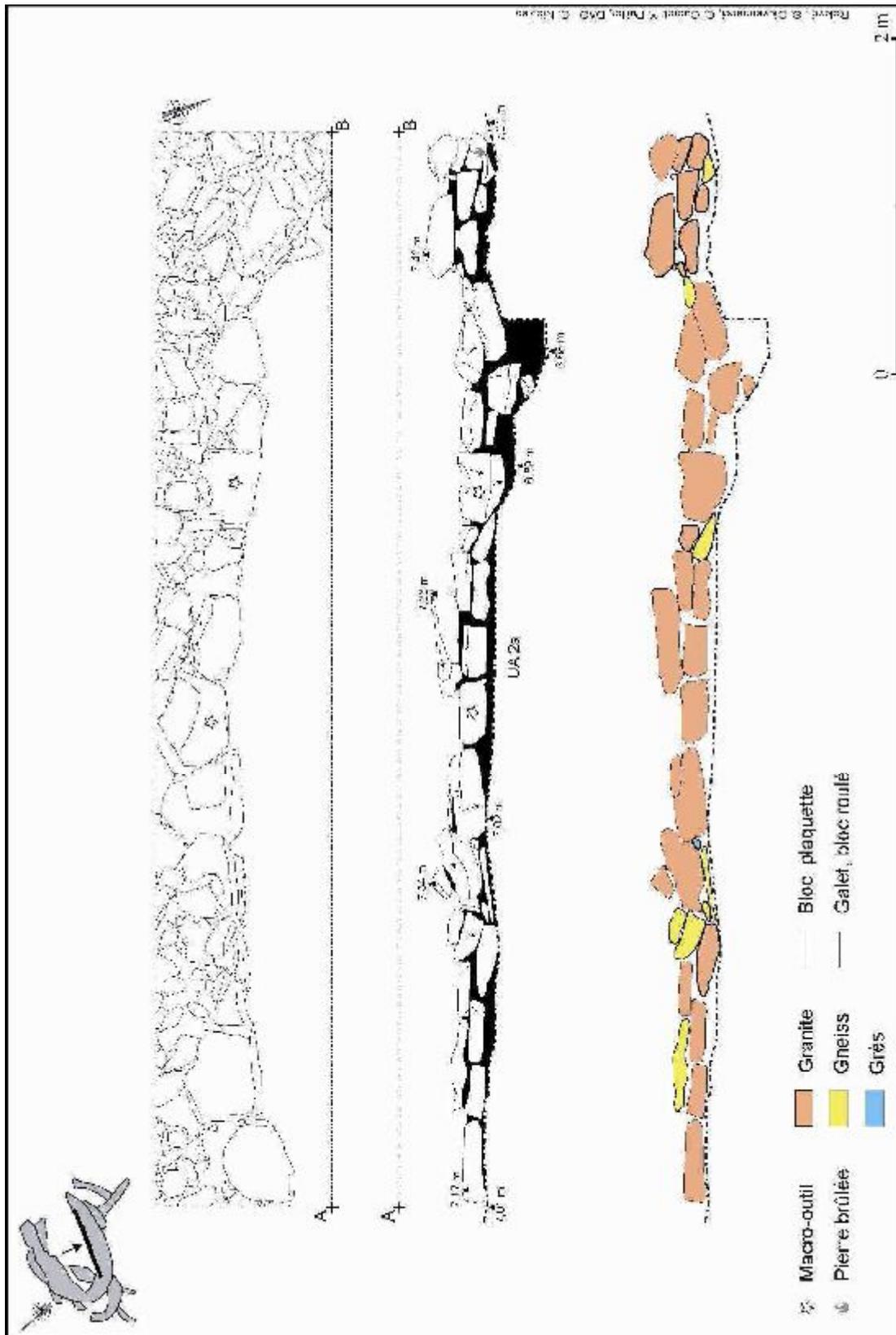
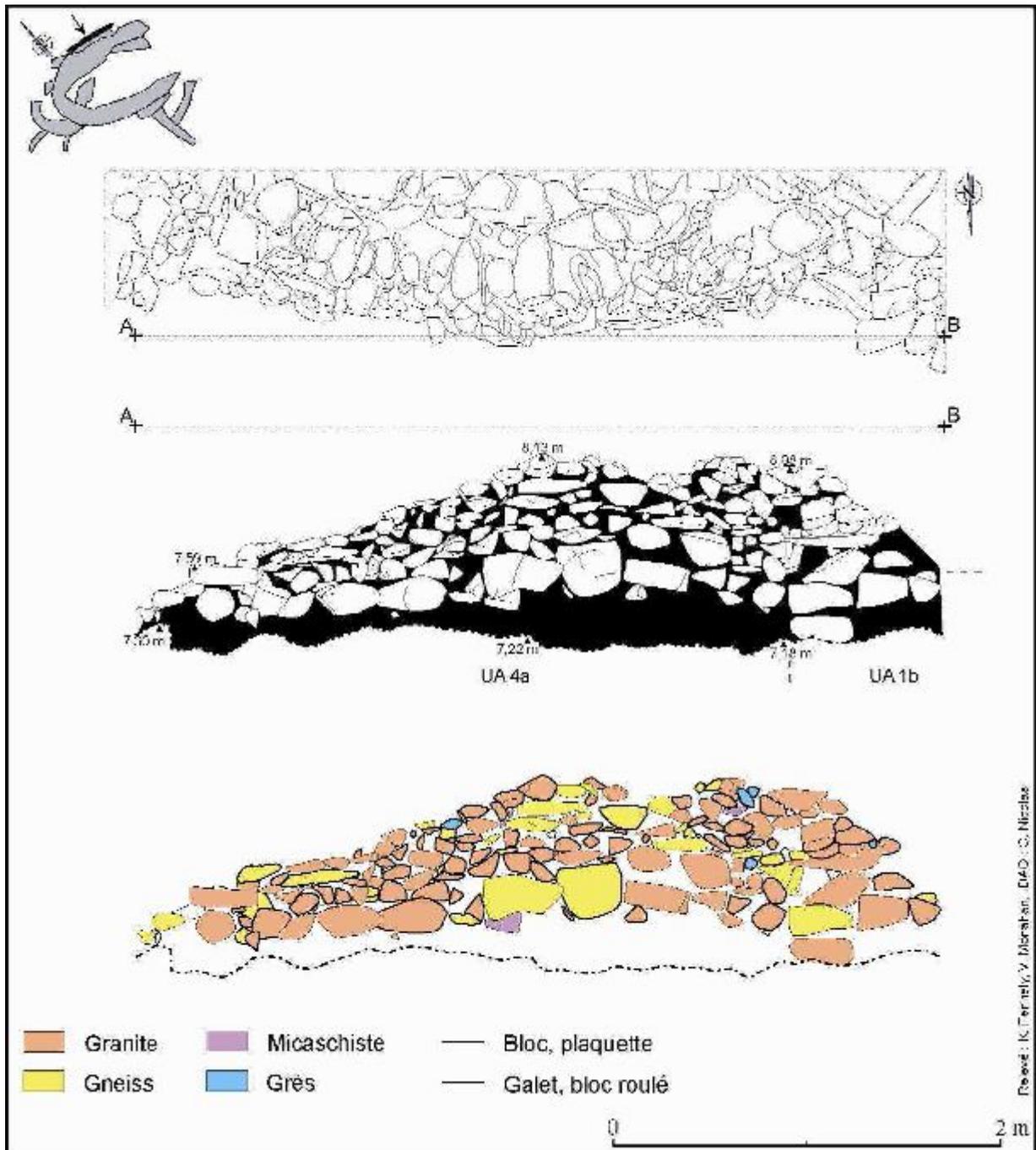


Fig. 35 - Elévation du parement interne UA 2b vu vers le sud. A noter que deux meules débitées constituent des premières assises.



**Fig. 36** - Elévation des parements externes UA 4a et UA 1b vus vers le sud. Noter que les pierres qui composent la semelle du mur sont de plus gros modules.

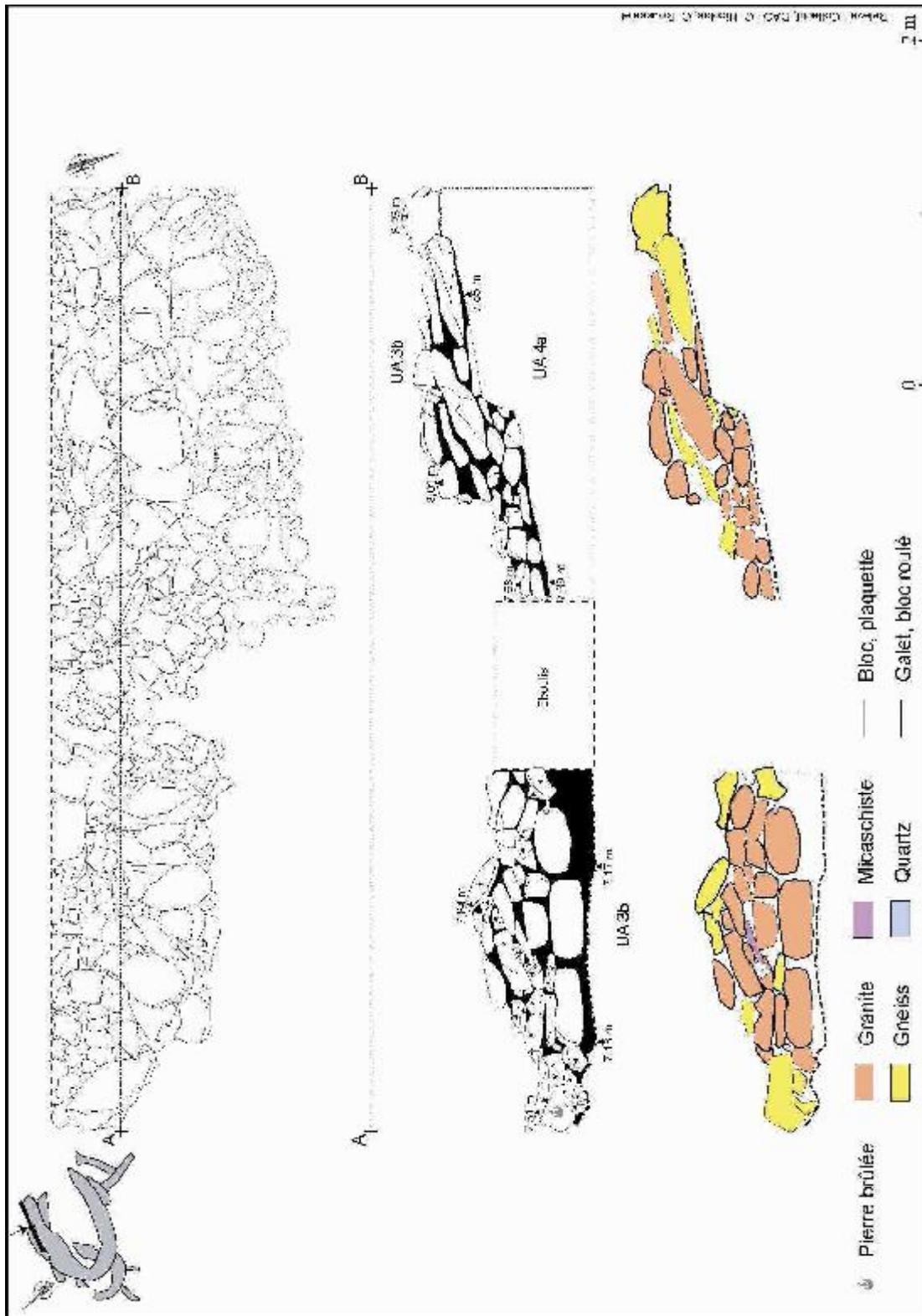


Fig. 37 - Elévation du parement externe UA 3b vu vers le sud, une partie est masquée par l'UA 4a qui n'est pas encore complètement démontée.



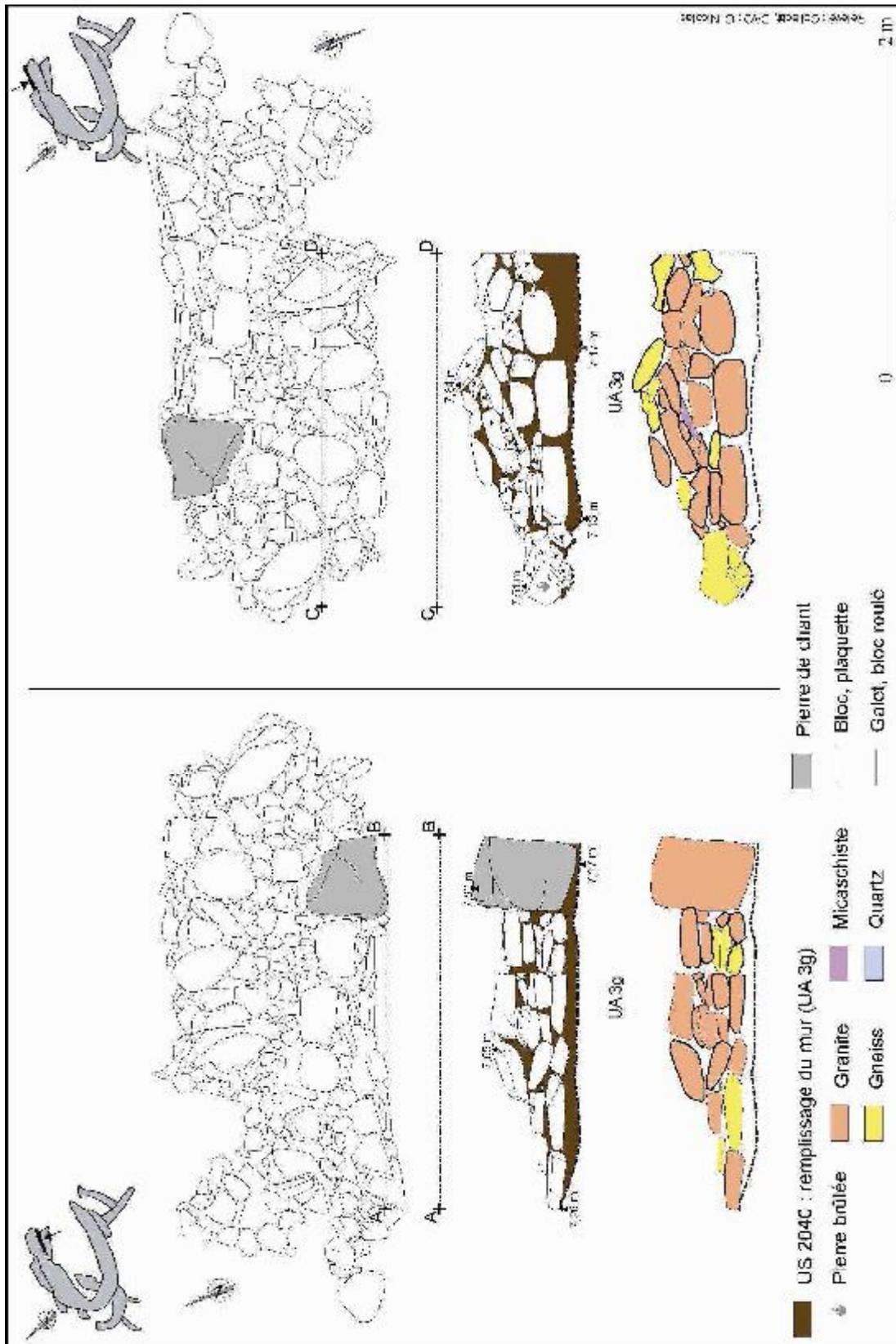
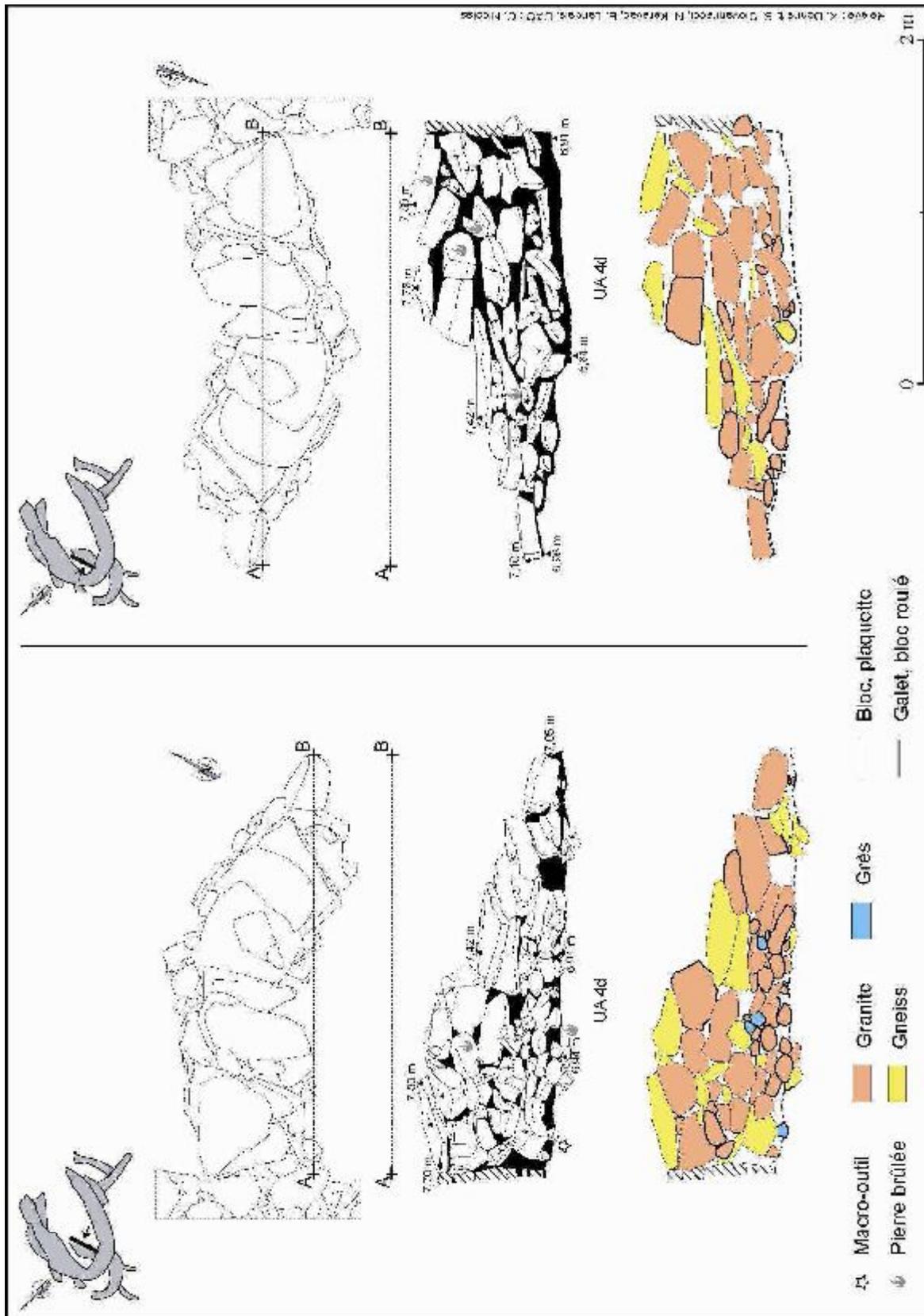


Fig. 39 - Elévations du mur UA 3g. En haut : parement externe de l'UA 3g ; en bas : élévation du parement interne de l'UA 3g. La présence du gros bloc quadrangulaire reste assez énigmatique à cet endroit, s'agit-il d'un élément plus ancien incorporé dans la maçonnerie ?



**Fig. 40** - Elévations du mur de refend à l'intérieur de la maison UA 5c (anciennement UA 4d). A gauche, vue vers le nord-ouest ; à droite, vue vers le sud-est. Ce mur a été construit rapidement par un empilement de larges blocs sans enchevêtrement transversal de pierres ; afin de consolider l'édifice, des petites pierres de calage ont été incorporées côté sud.

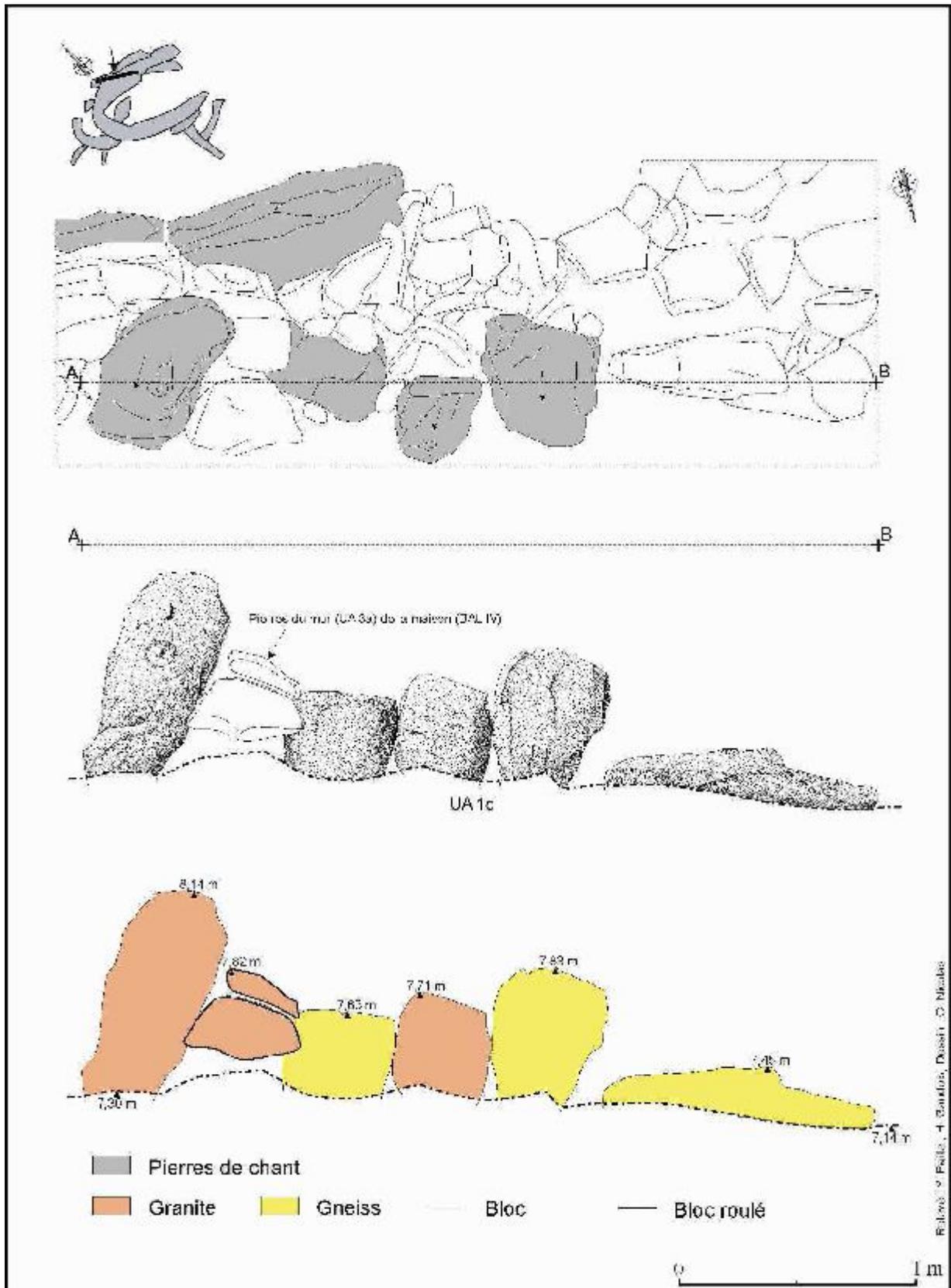
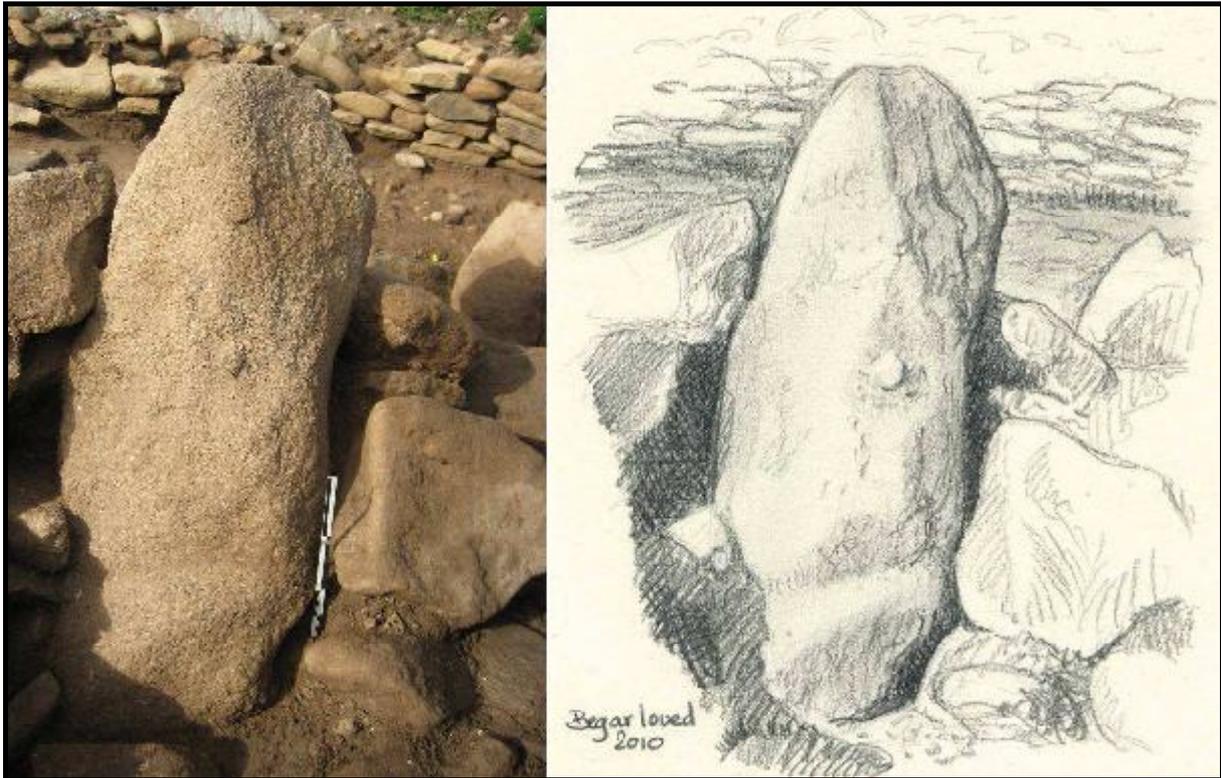


Fig. 41 - Plans et élévations des blocs alignés UA 1c masqués jusqu'en 2010 par les murs de différentes phases de construction, vue vers le sud-est.



**Fig. 42** - La stèle ornée d'un mamelon en bas-relief découverte dans l'emprise du mur côté nord. A gauche, cliché Y. Pailler ; à droite, dessin L. Duigou.



**Fig. 43** - La stèle ornée d'un mamelon en bas-relief découverte dans l'emprise du mur côté nord, dessin A. Larmet.

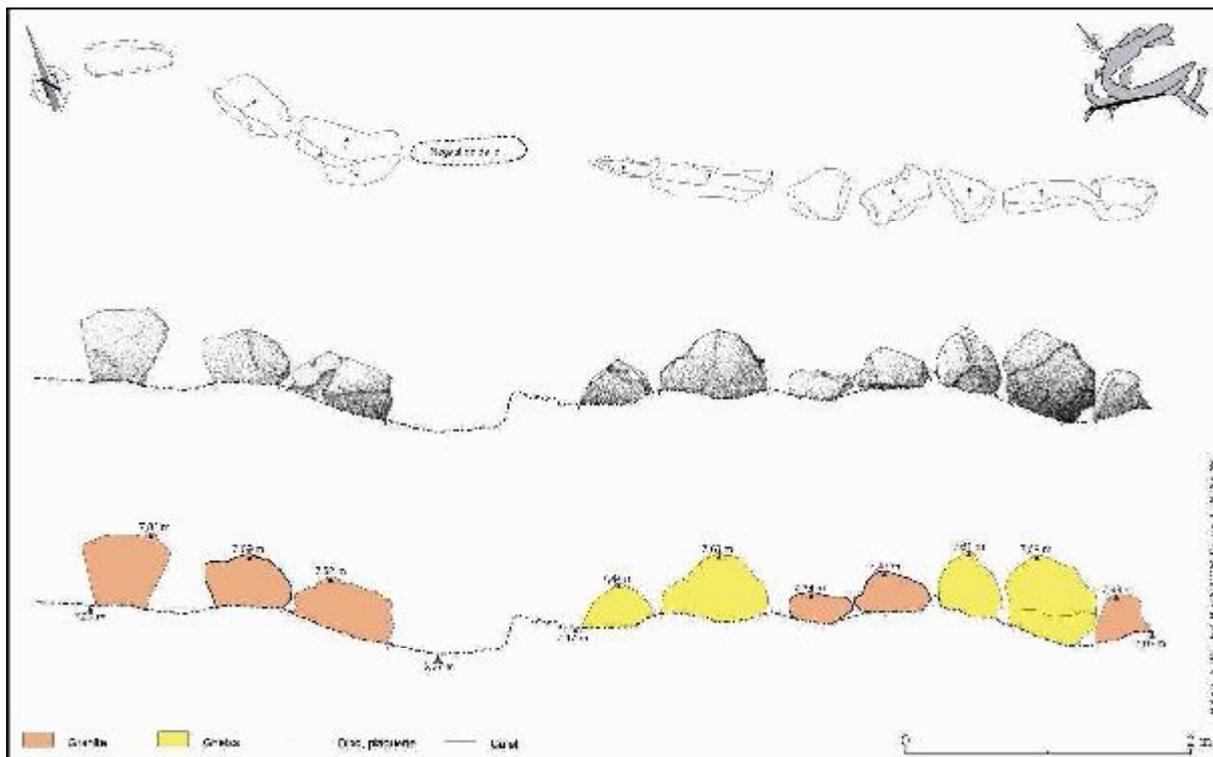


Fig. 44 - Plan et élévation de l'alignement de dalles formant le parement externe du bâtiment côté sud, vue vers le nord.

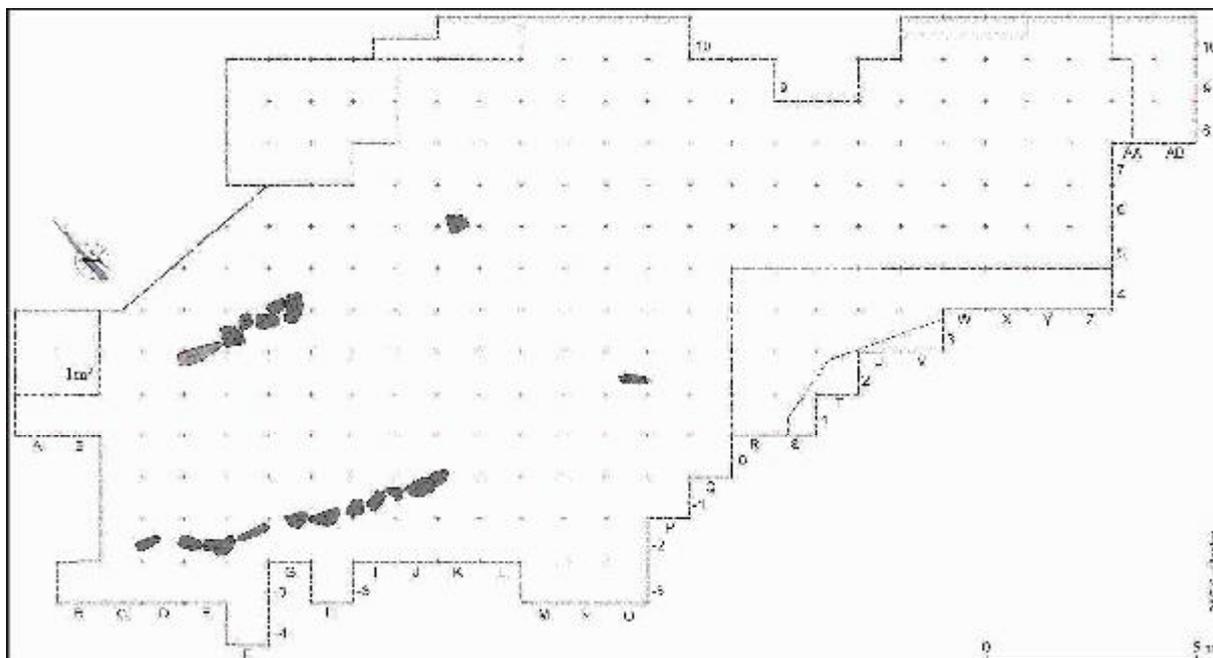
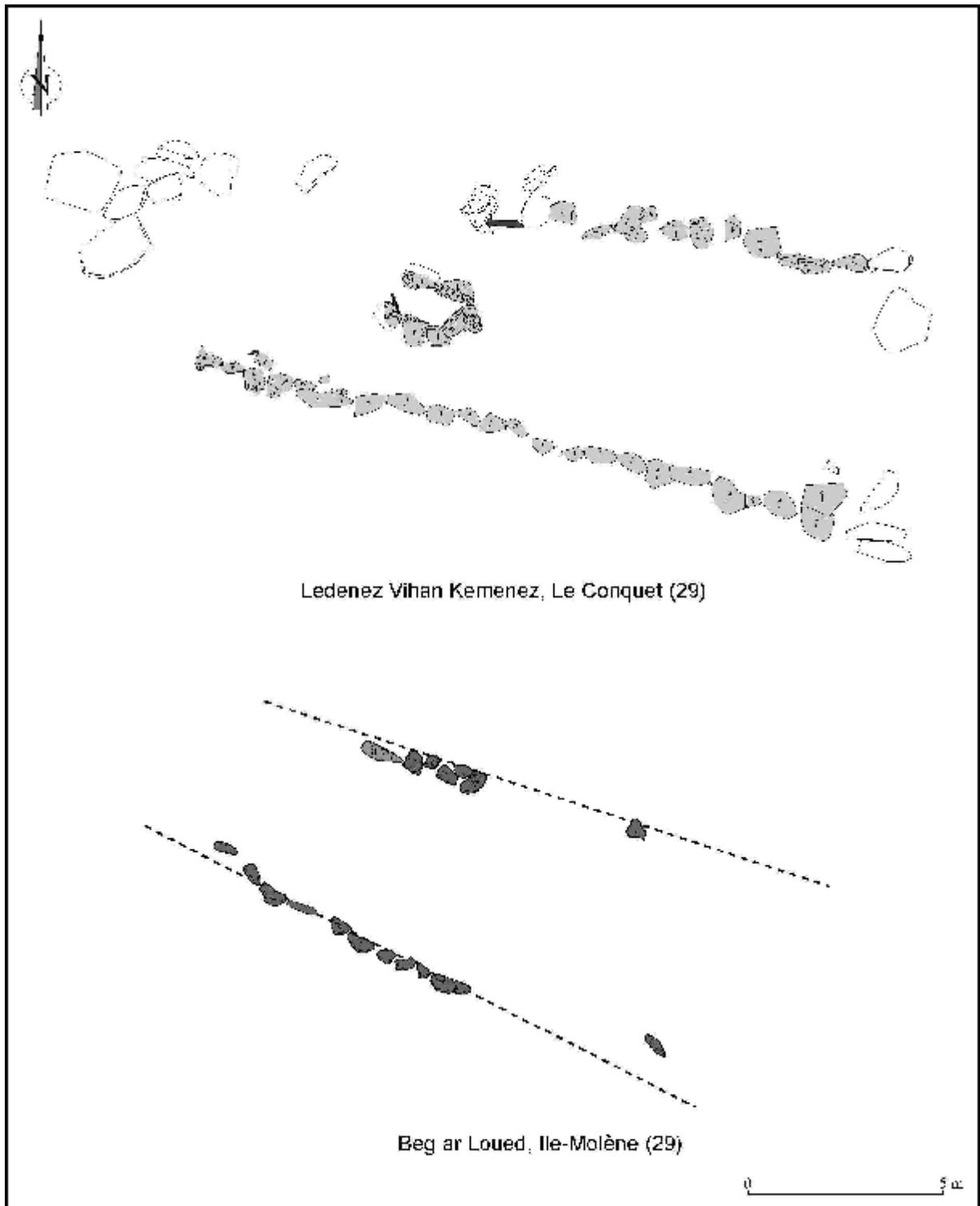


Fig. 45 - Plan des deux alignements et des deux pierres plantées se trouvant dans la partie orientale.



**Fig. 46** - Comparaison entre deux alignements de pierres dressées. En haut : tertre trapézoïdal de la pointe nord du Ledenez Vihan de Kemenez (Le Conquet) ; en bas : double alignement du site de Beg ar Loued.

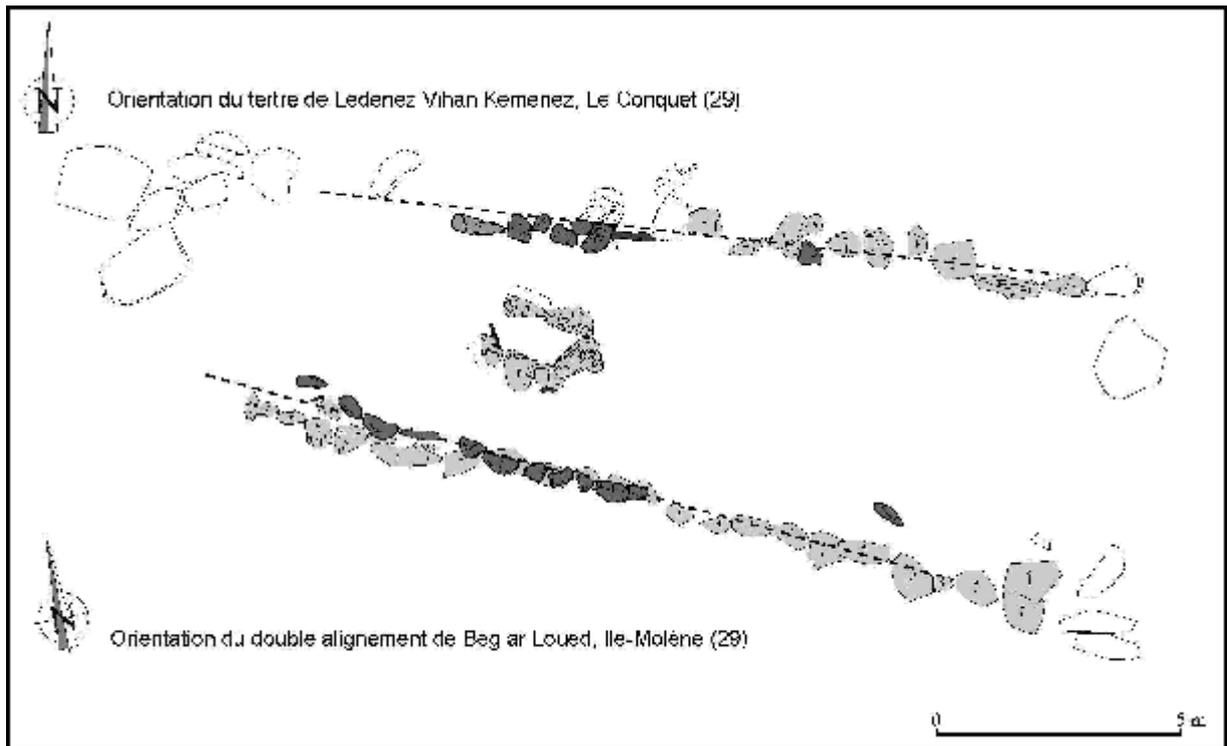


Fig. 47 - Superposition des plans du tertre du Ledenez Vihan de Kemenez (Le Conquet) et du double alignement du site de Beg ar Loued. Les dimensions comme les orientations sont très proches.

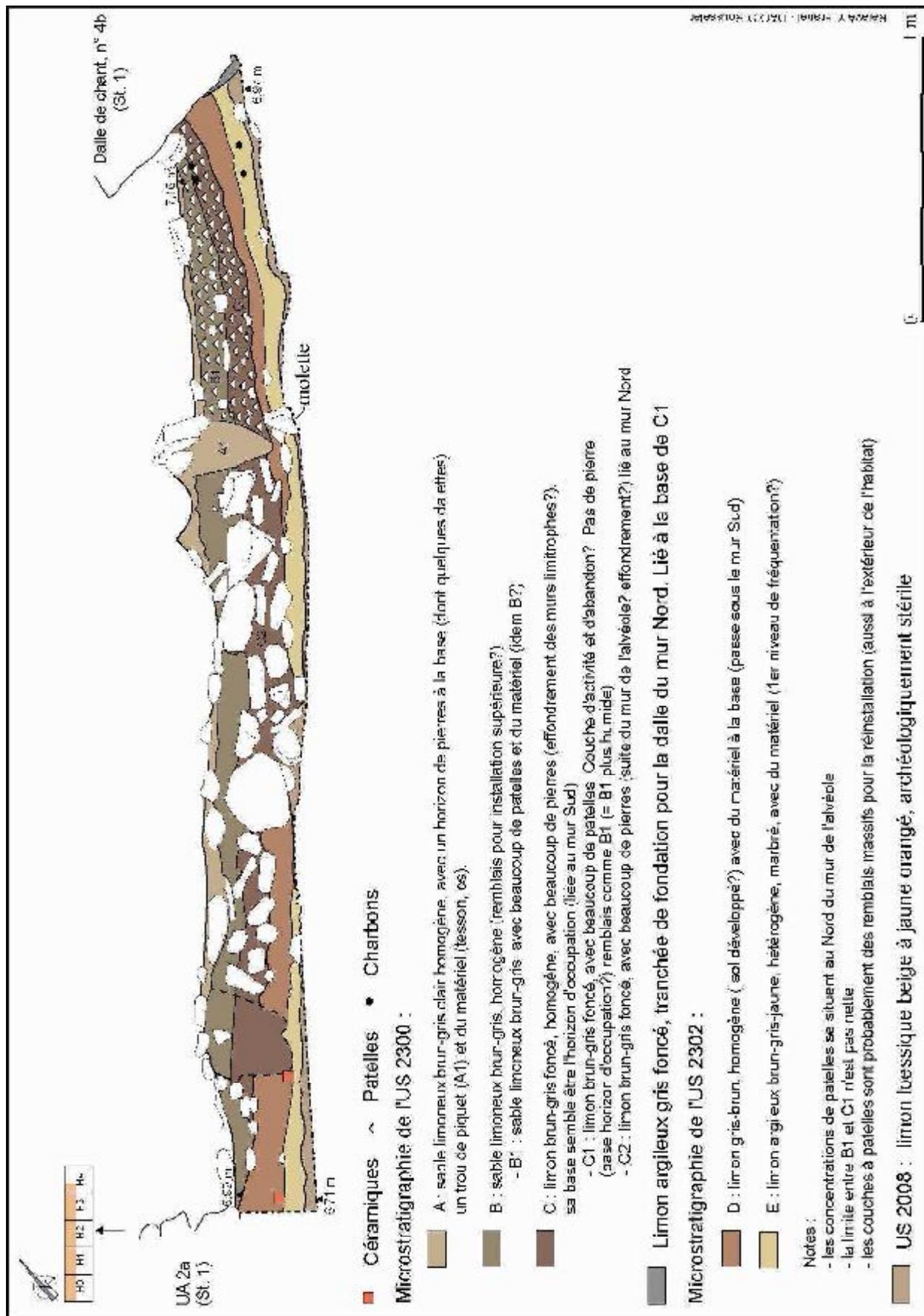


Fig. 48- Coupe transversale de l'intérieur de la maison.



**Fig. 49** - Mur de refend avant son démontage. En haut : vue vers l'ouest ; en bas, vue vers le sud-ouest (clichés Y. Pailler).

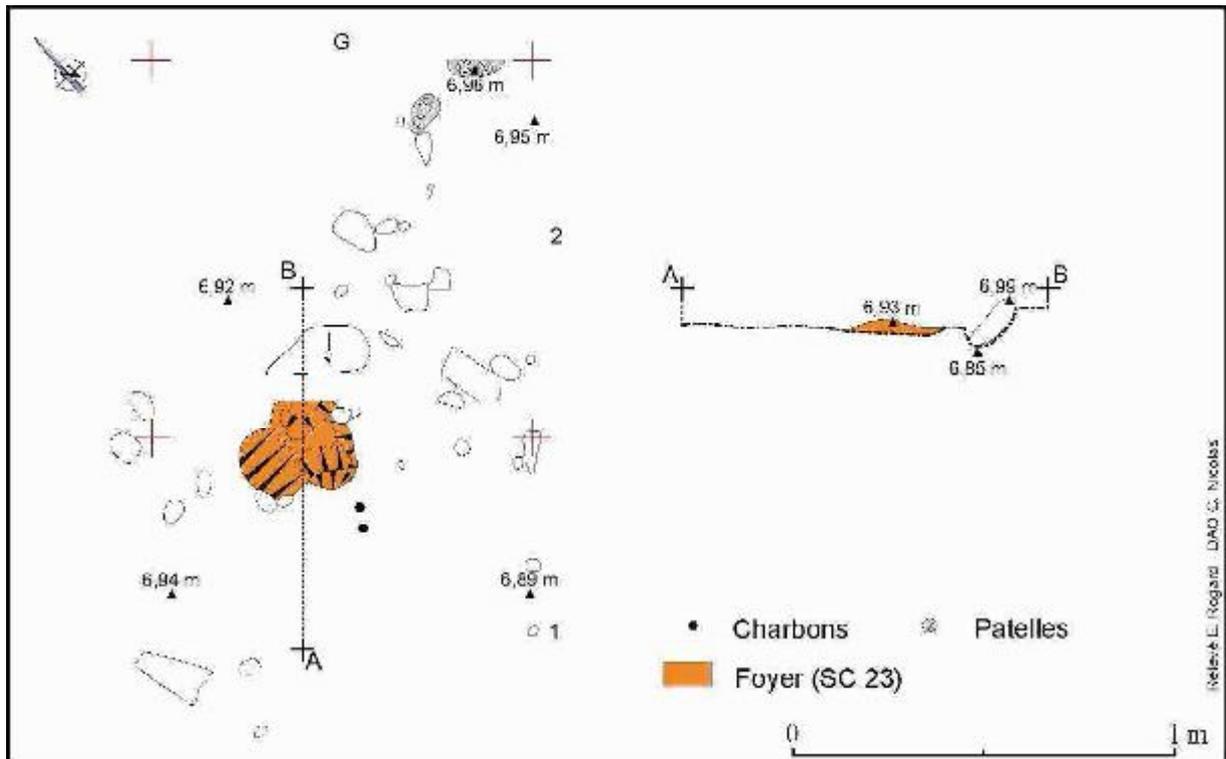


Fig. 50 - Plan et coupe du foyer SC 23 se trouvant sous le mur de refend (cf. BAL IV), datation 3576 ±29 BP.



Fig. 51 - Vue du foyer SC 23 en cours de fouille, des lentilles charbonneuses sont encore visibles dans le limon rubéfié (cliché E. Pape).

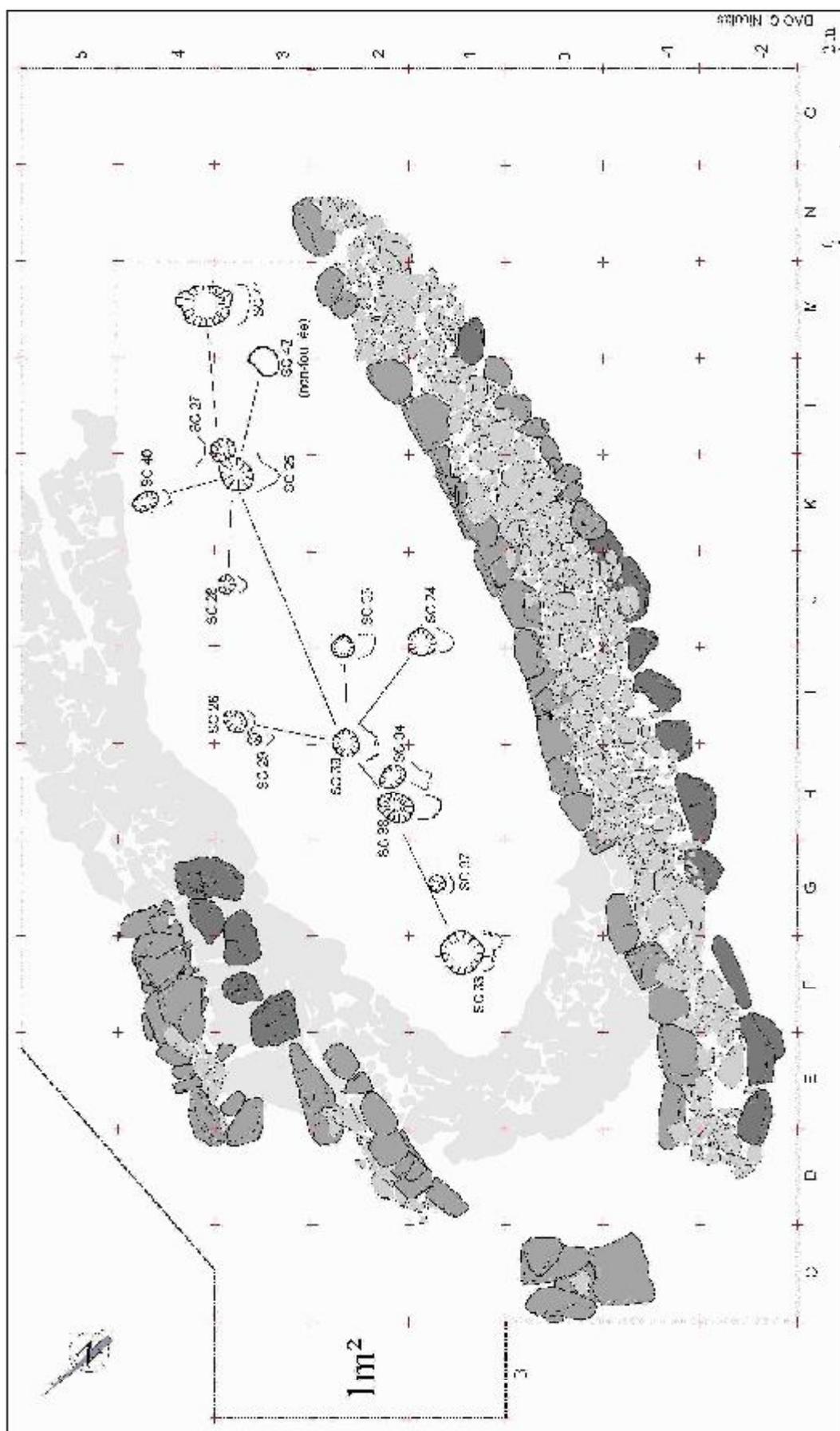


Fig. 52 - Plan général des trous de poteaux et de piquets mis en évidence à l'intérieur de la maison.

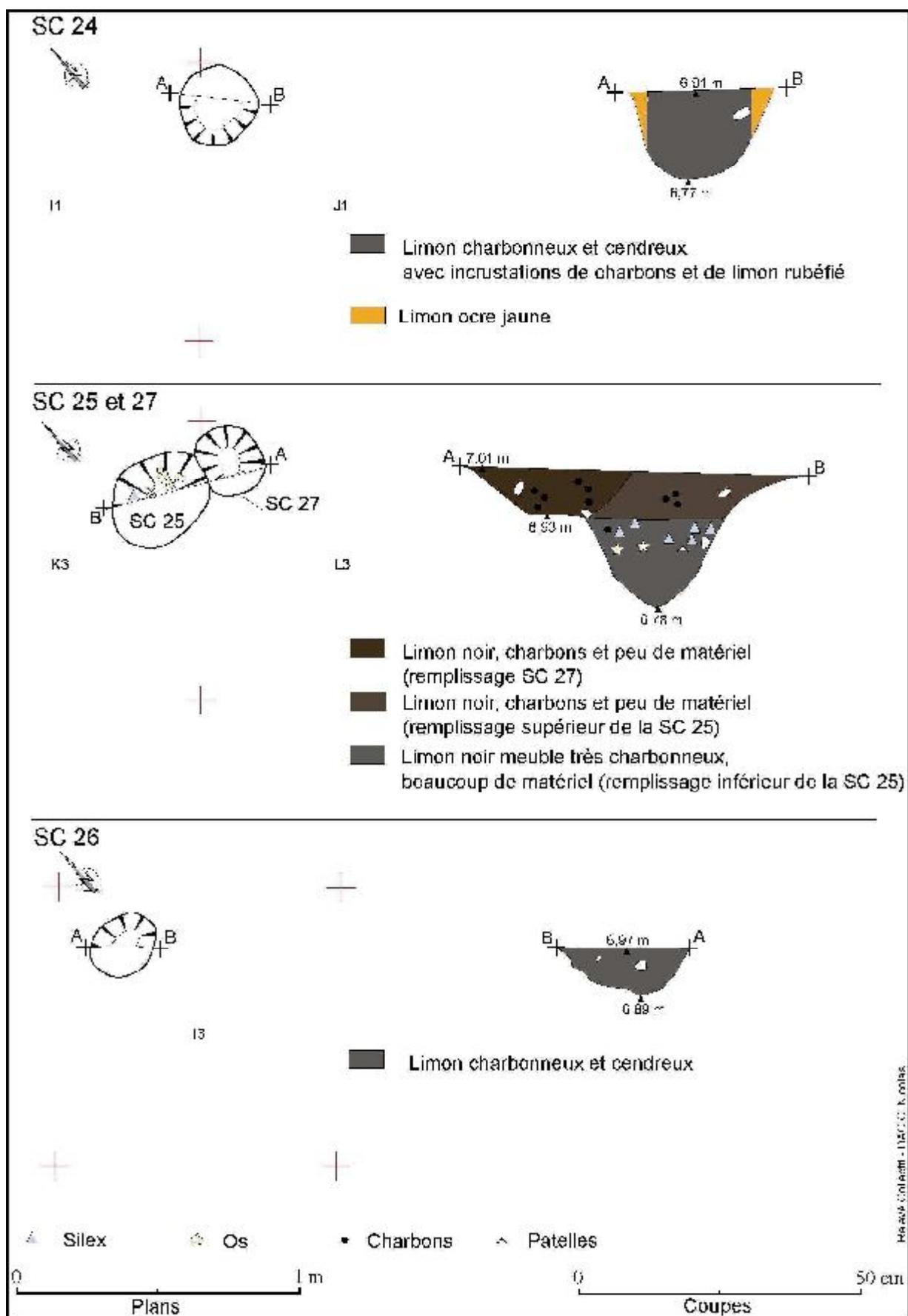


Fig. 52 bis - Plan et coupe des structures en creux 24, 25, 26 et 27.



**Fig. 52 ter** - Vues des structures en creux n° 24, 25 et 27 ; n° 1 : SC 24 en cours de fouilles ; n° 2 : vue de la coupe de la SC 24 ; n° 3 : SC 24 en fin de fouilles ; n° 4 : SC 25 et 27 en cours de fouilles ; n° 5 : vue de la coupe des SC 25 et 27 ; n° 6 : mobilier au fond de la SC 25 ; n° 7 : SC 25 et 27 en fin de fouilles (clichés collectifs).

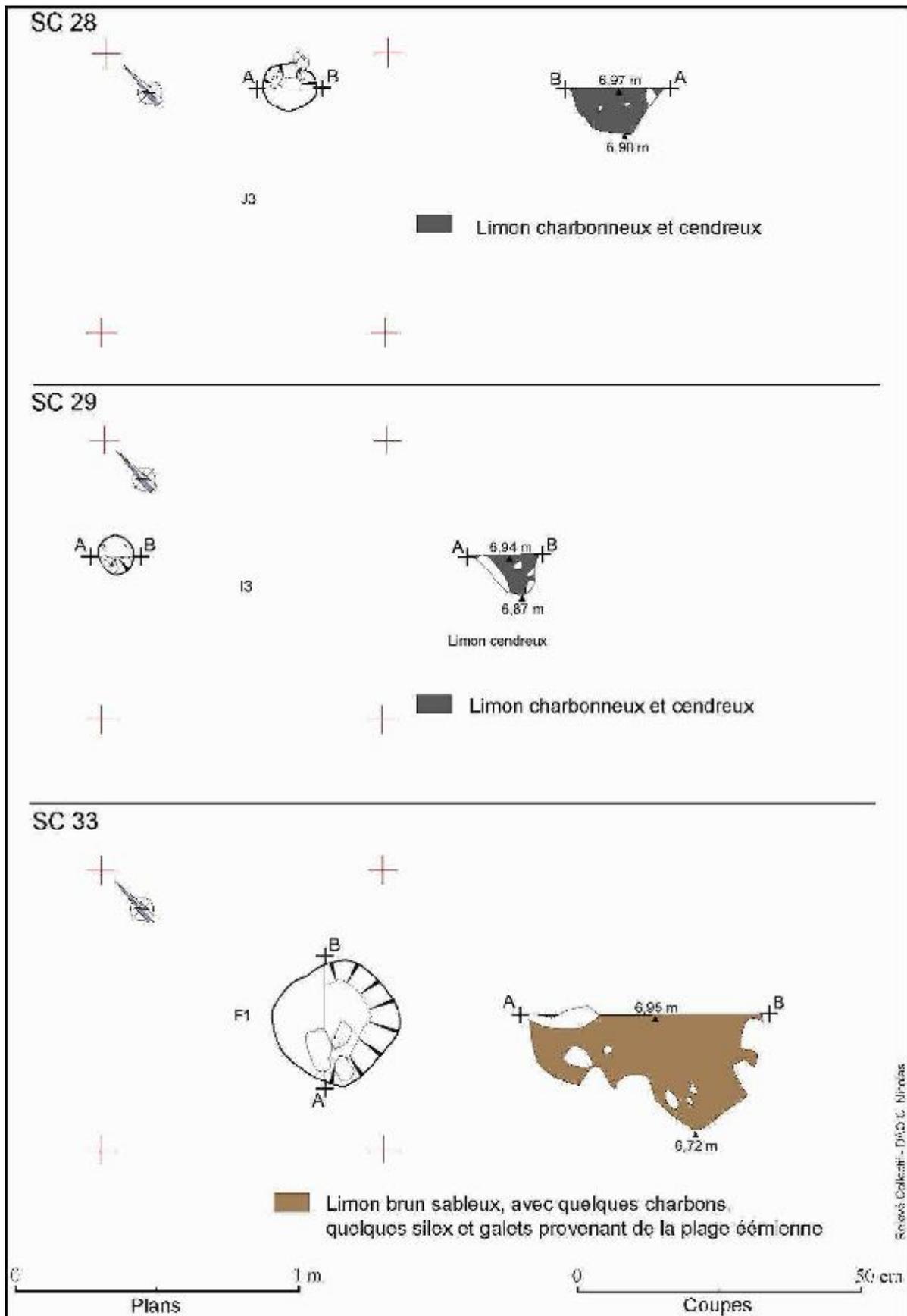
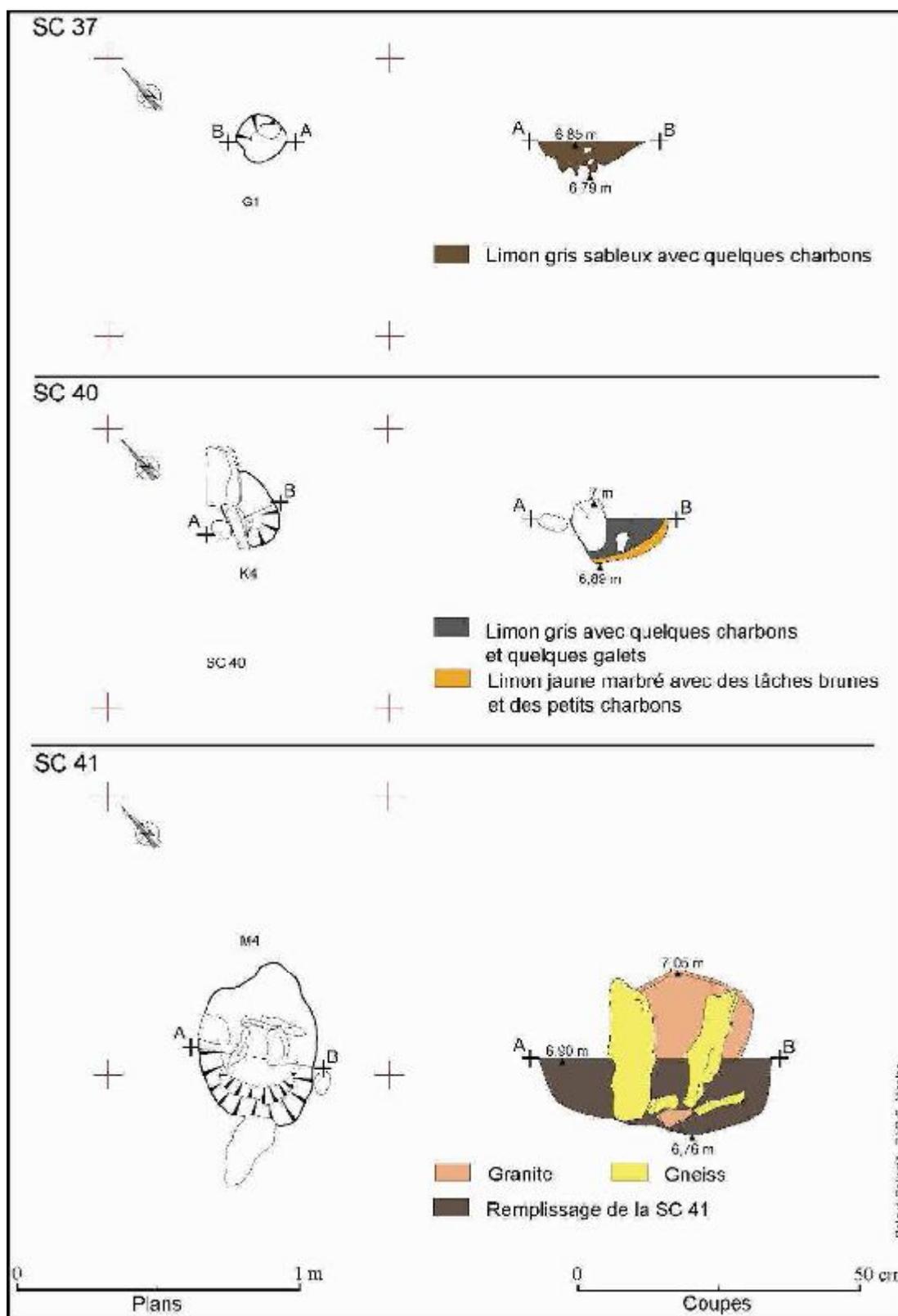


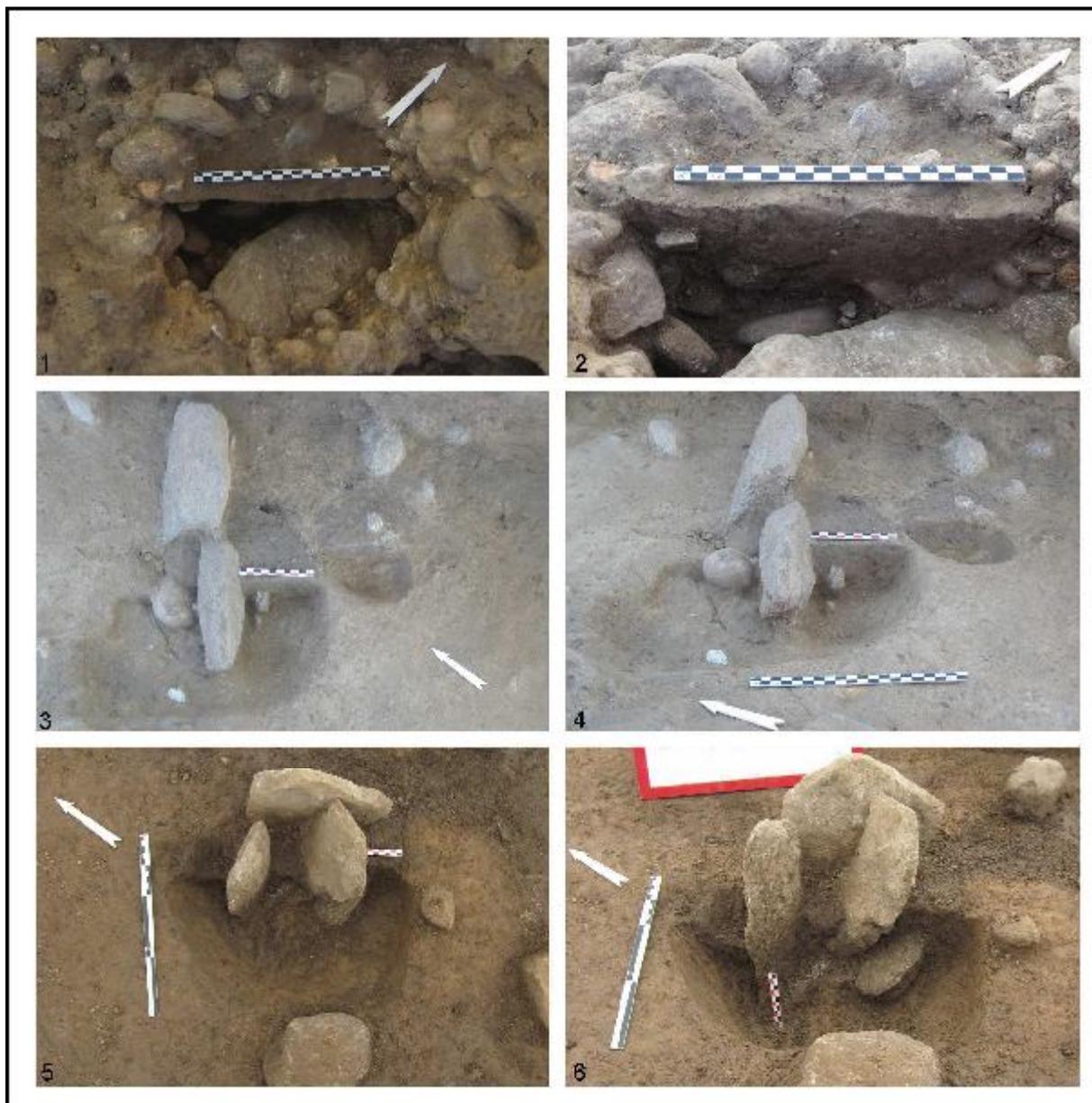
Fig. 53 - Plan et coupe des structures en creux 28, 29 et 33.



**Fig. 53 bis** - Vues des structures en creux n° 26, 28 et 29 ; n° 1 : SC 26 en cours de fouilles ; n° 2 : coupe de la SC 26 ; n° 3 : SC 26 et 29 en fin de fouilles ; n° 4 : SC 28 en cours de fouilles ; n° 5 : vue de la coupe de la SC 28 ; n° 6 : SC 28 en fin de fouilles (clichés collectifs).



**Fig. 54** - Plan et coupe des structures en creux 37, 40 et 41. Les deux premières peuvent être interprétées comme des trous de piquet, la dernière plus large et avec des pierres de calage correspond à un trou de poteau. Elle se trouve dans l'alignement de trous de poteaux mis en évidence dans l'axe central du bâtiment.



**Fig. 54 bis** - Vues des structures en creux n° 39, 40 et 41 ; n°1 : SC 39 en cours de fouilles ; n° 2 : vue de la coupe de la SC 39 ; n°3 : SC 40 en cours de fouilles (à droite de celle-ci une anomalie non enregistrée) ; n° 4 : vue de la coupe de la SC 40 ; n° 5 : SC 41 en cours de fouilles ; n° 6 : vue de la coupe de la SC 41 (clichés collectifs).

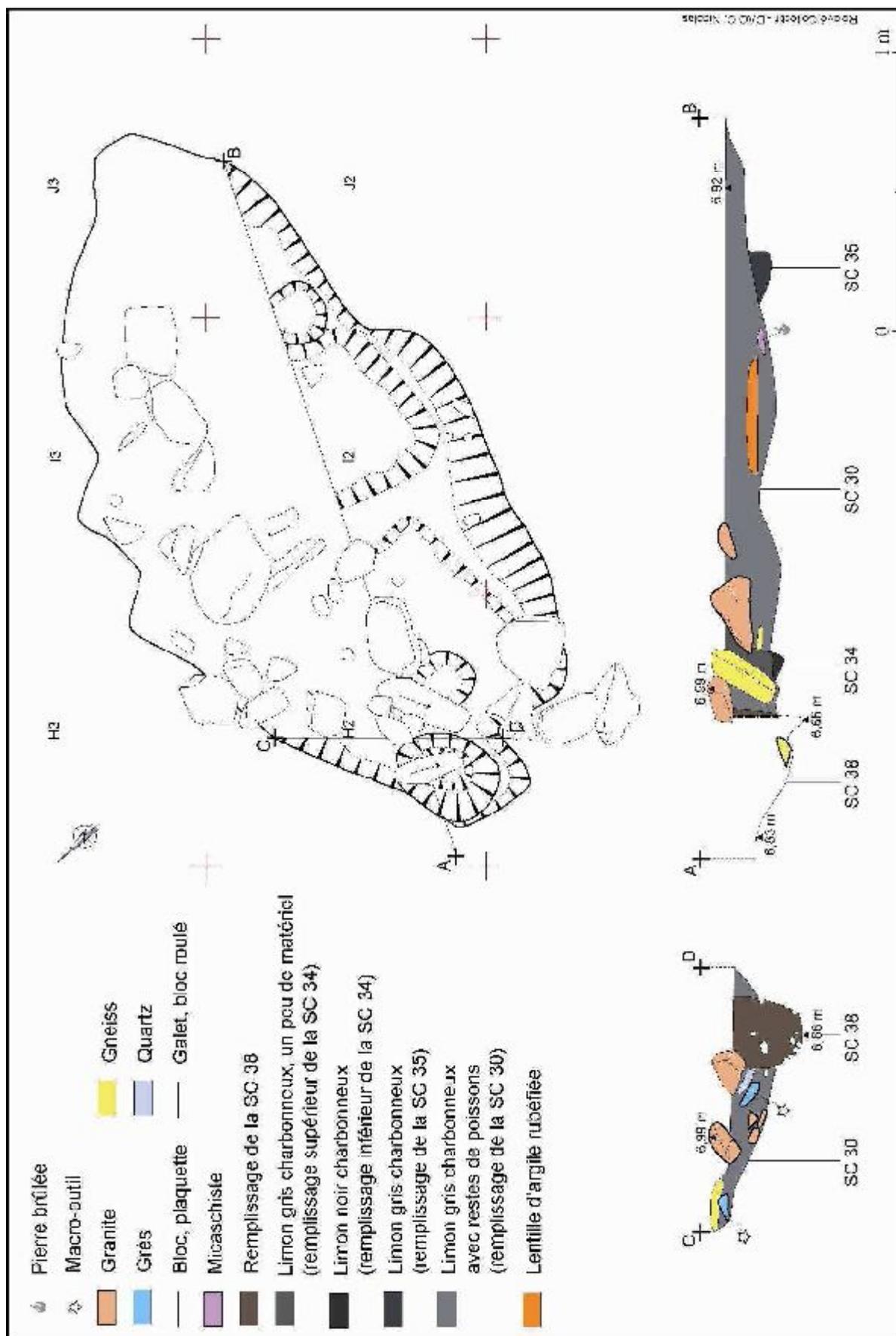


Fig. 55 - SC 30 en début de fouille.



**Fig. 55 bis** - Vues de la structure en creux n° 30 ; en haut, SC 30 en cours de fouilles ; en bas deux vues de la SC 30 en fin de fouilles (clichés collectifs).

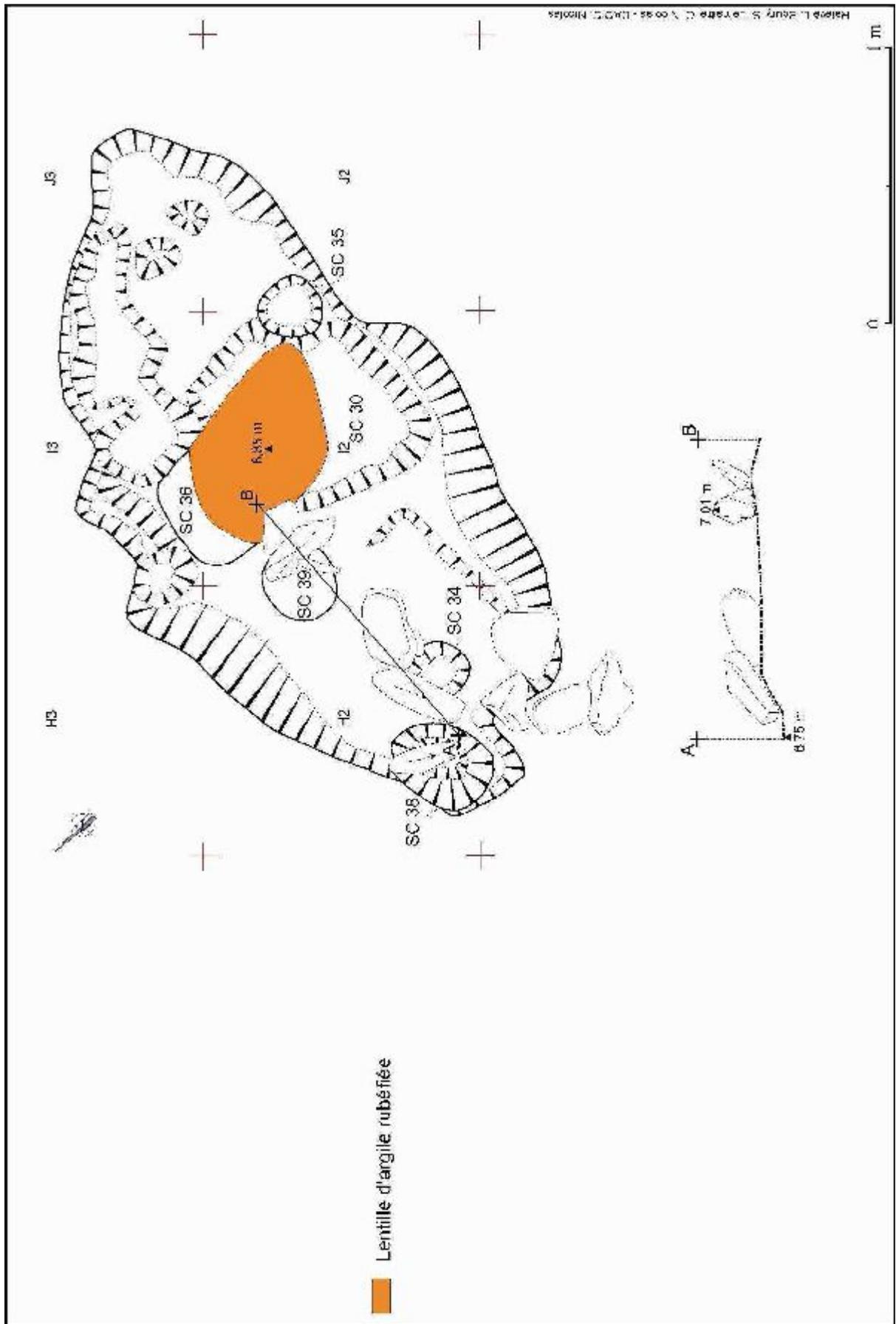


Fig. 56 - SC 30 en cours de fouille.

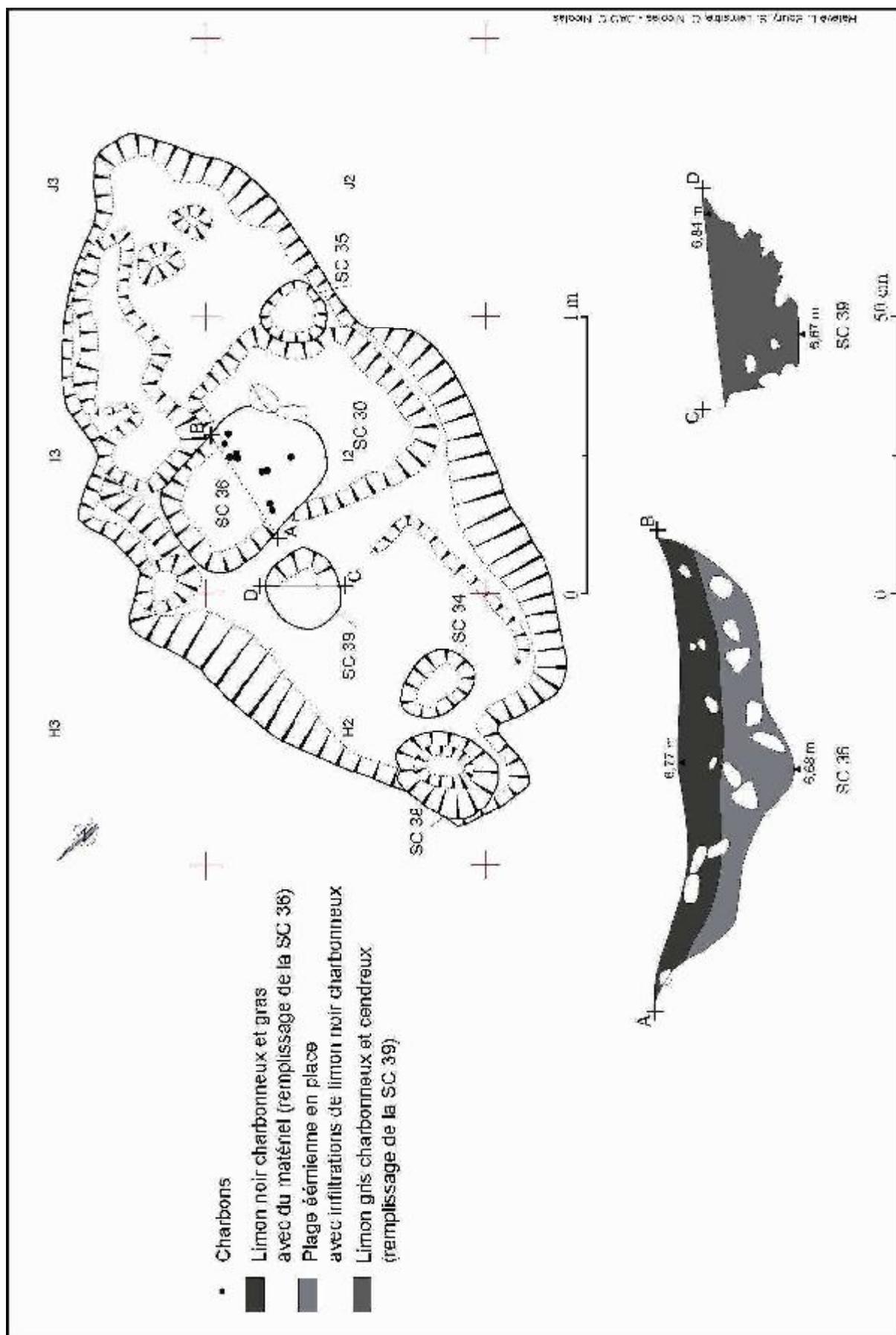
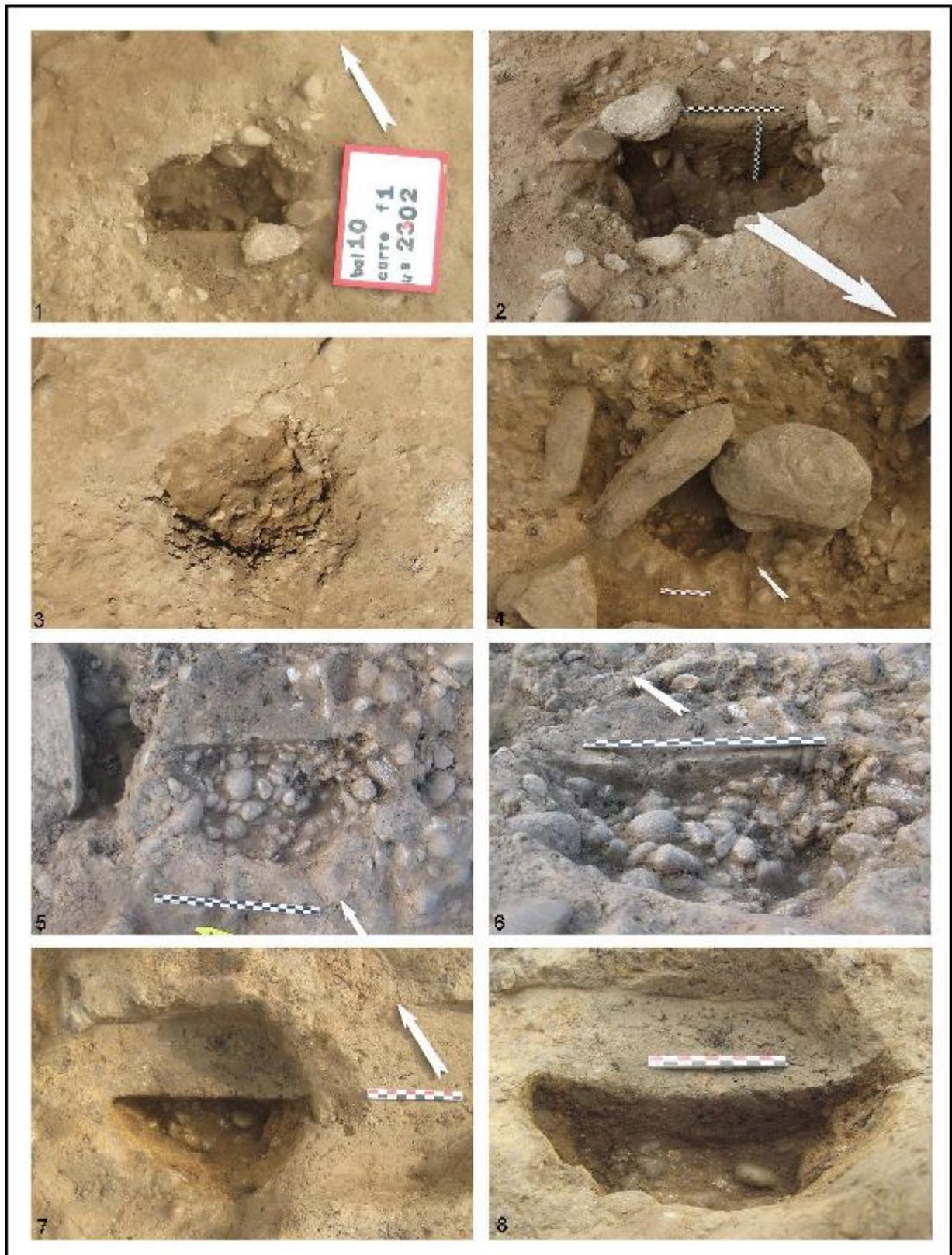


Fig. 57 - SC 30 en fin de fouille.



**Fig. 57 bis**- Vues des structures en creux n° 33, 34 et 35 ; n° 1 : SC 33 en cours de fouilles ; n° 2 : vue de la coupe de la SC 33 ; n° 3 : SC 33 en fin de fouilles ; n° 4 : premier état de la SC 34 en cours de fouilles ; n° 5 : deuxième état de la SC 34 en cours de fouilles ; n° 6 : vue de la coupe de la SC 34 ; n° 7 : SC 35 en cours de fouilles ; n° 8 : vue de la coupe de la SC 35 (clichés collectifs).



**Fig. 57 ter** - Vues des structures en creux n° 36, 37 et 38 ; n° 1 : SC 36 en cours de fouilles ; n° 2 : vue de la coupe de la SC 36 ; n° 3 : SC 37 en cours de fouilles ; n° 4 : vue de la coupe de la SC 37 ; n° 5 : SC 37 en fin de fouilles ; n° 6 : SC 38 en cours de fouilles ; n° 7 : vue de la coupe de la SC 38 (clichés collectifs).

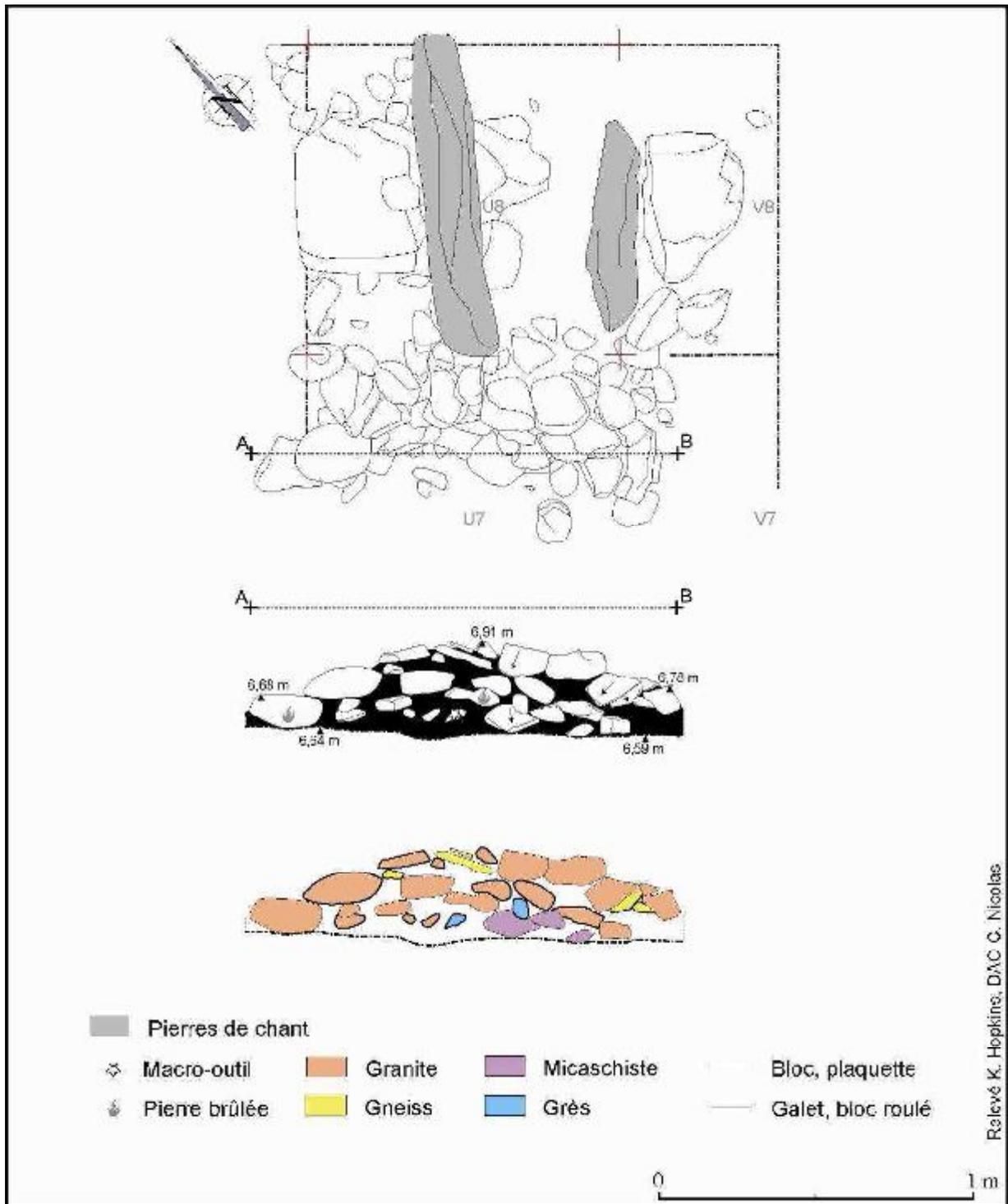


Fig. 58 - Coupe de la partie sud-ouest de la structure IV montrant un effet de paroi.

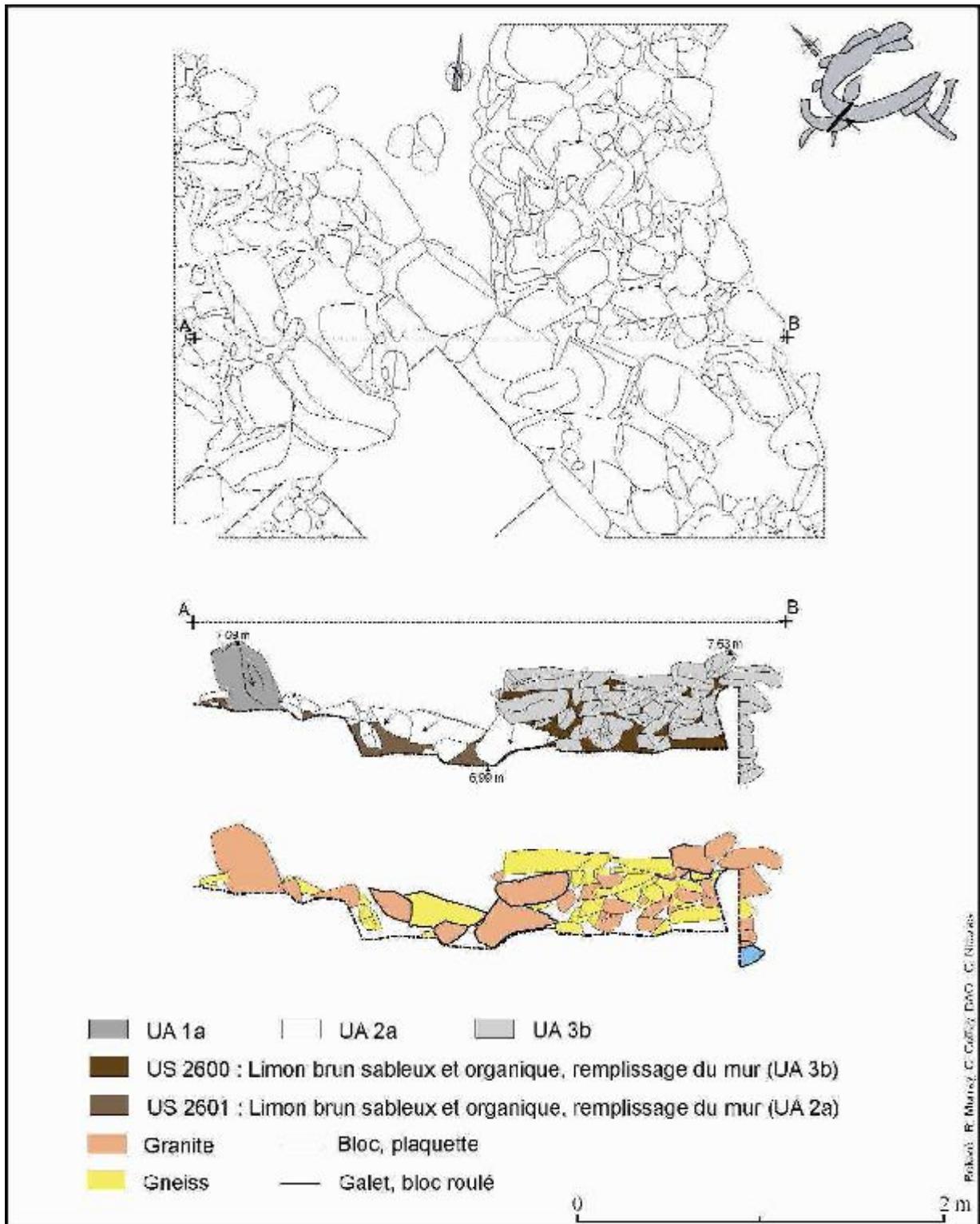
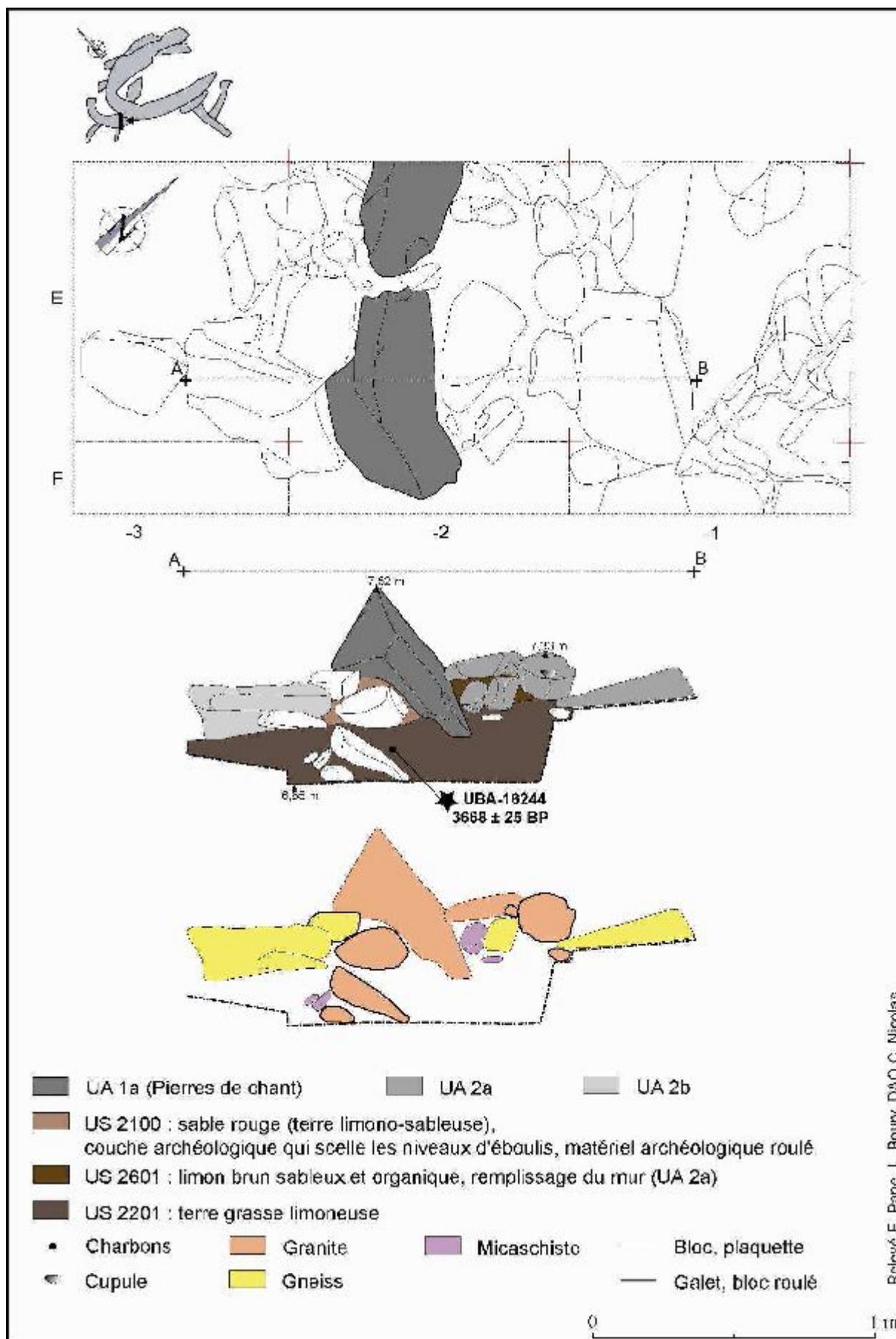


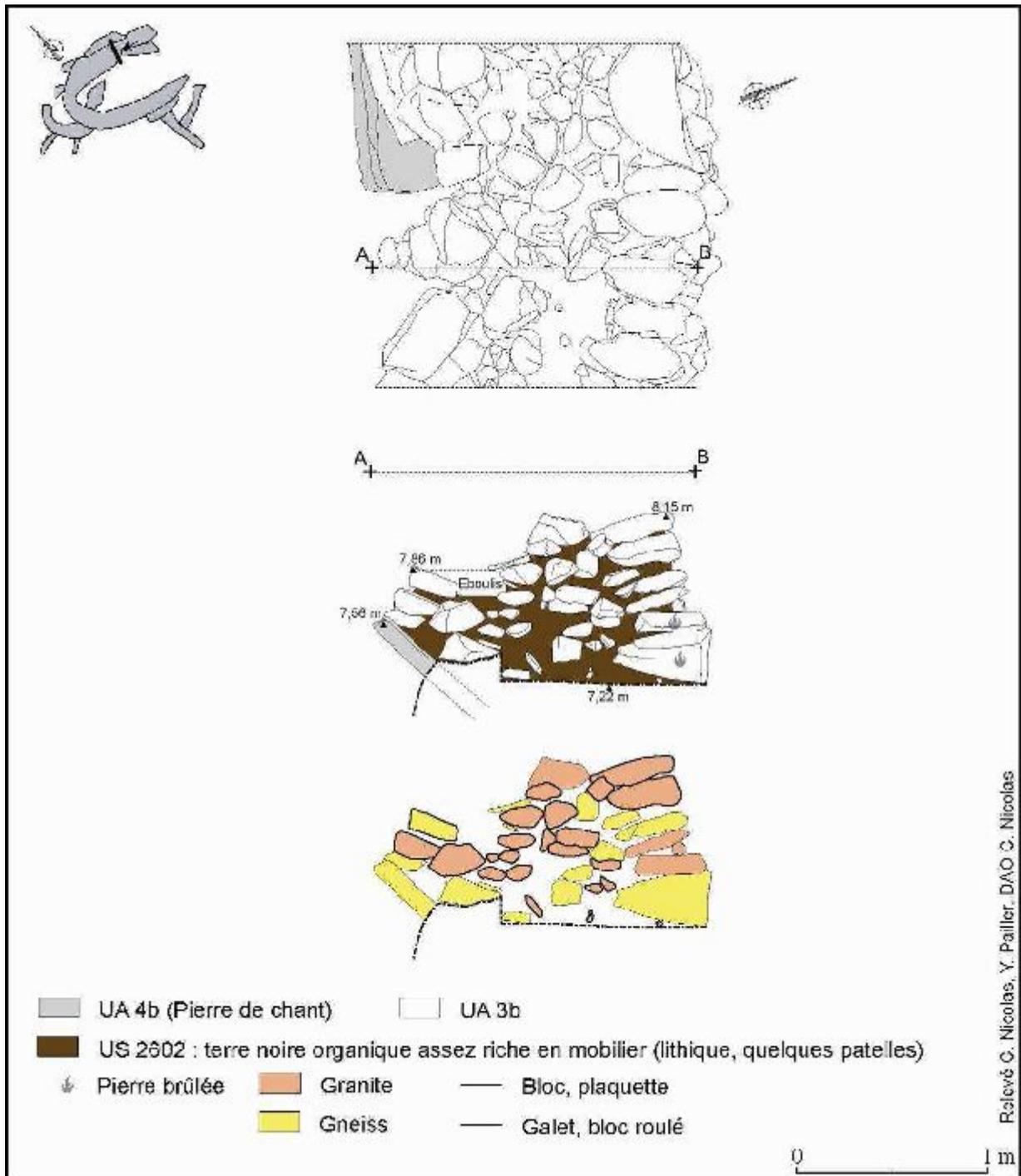
Fig. 59 - Coupe transverse dans le mur côté sud montrant la relation entre les UA 1a, 2a et 3b. On voit clairement que le mur UA 3b a été érigé sur la base conservée de l'UA 2a.

Rakotonirainy, R. Marang, C. Caffery, DrO, C. Rinaudo



Relevé E. Pape, L. Boury, D/O C. Nicolas

Fig. 60 - Coupe transversale dans UA 1 a, 2a et 2b.



Relevé C. Nicolas, Y. Paillet, DAO C. Nicolas

Fig. 61 - Coupe transversale du mur UA 3b.

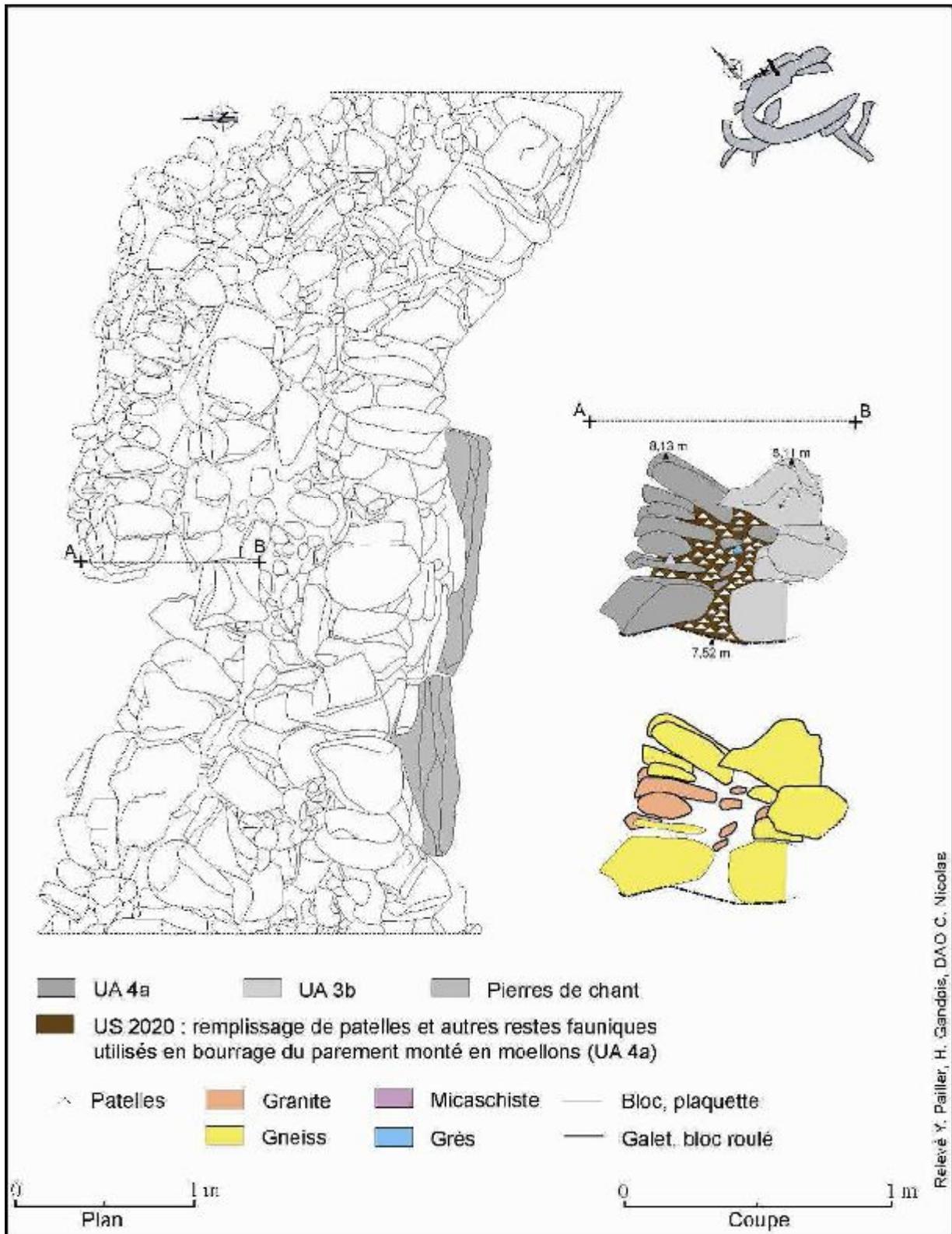
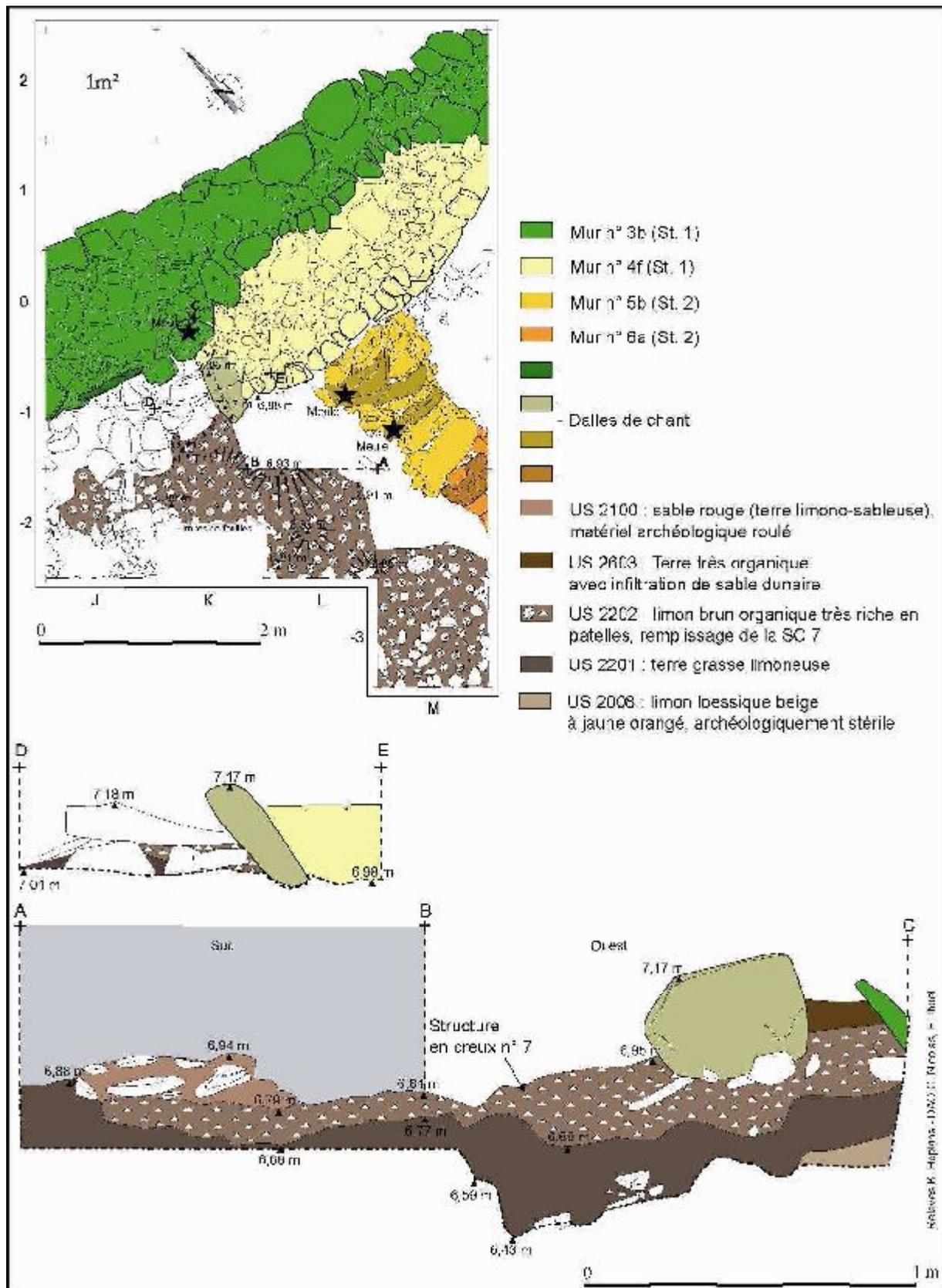


Fig. 62 - Coupe transversale dans le mur côté nord : relation entre UA 3b et UA 4a, noter le remplissage organique très riche en patelles entre les deux phases de construction.



**Fig. 63-** Plan et coupe montrant l'antériorité de l'US 2202 sur le mur de « contrefort » 4f. Rien ne permet d'affirmer que l'US 2202 (niveau de dépotoir) a comblé un creusement plutôt qu'une déclivité de terrain à l'instar de ce que nous avons observé pour l'US 2203.

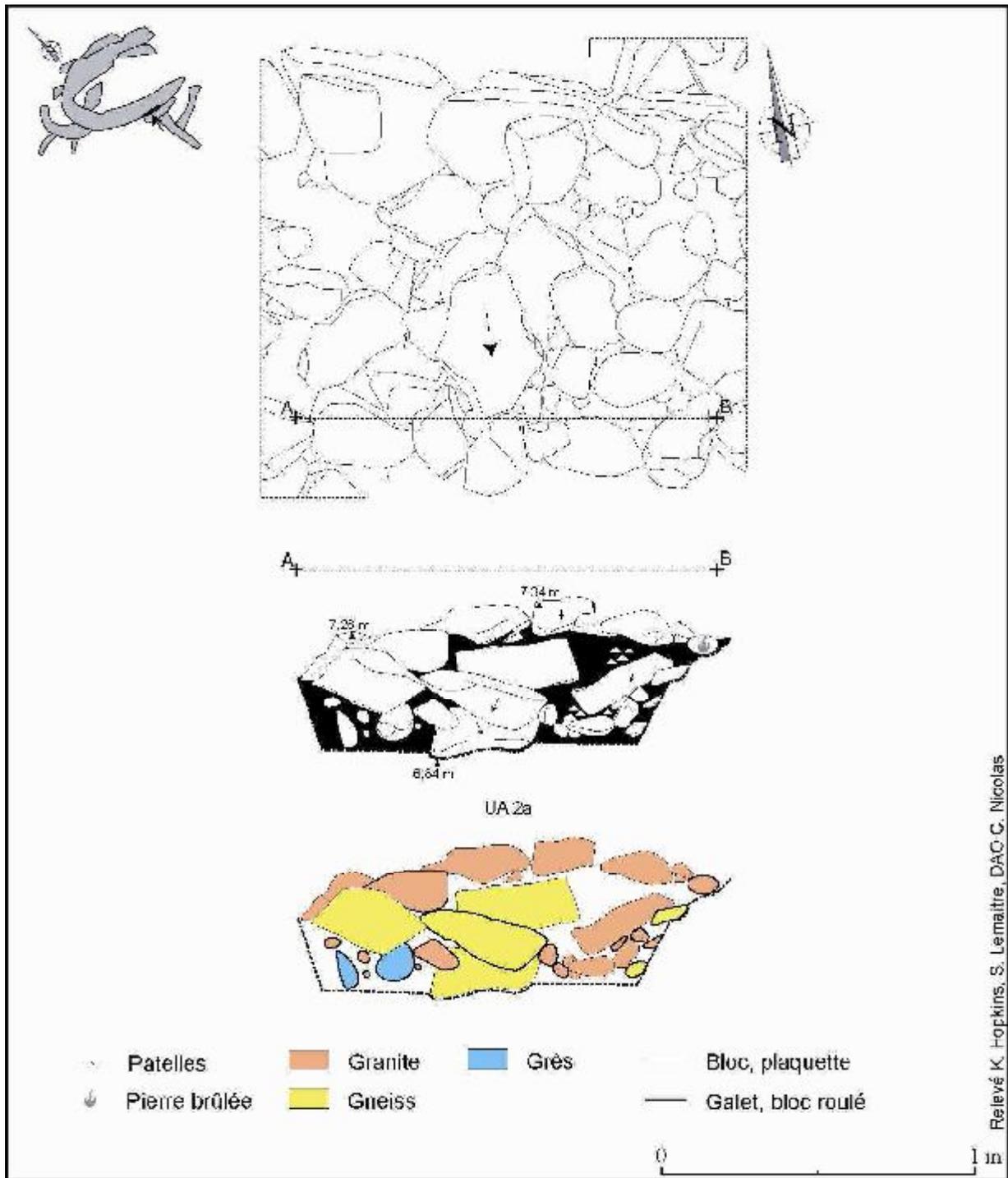


Fig. 64 - Elévation du parement externe UA 2a, jusqu'alors masqué par le contrefort 4f.

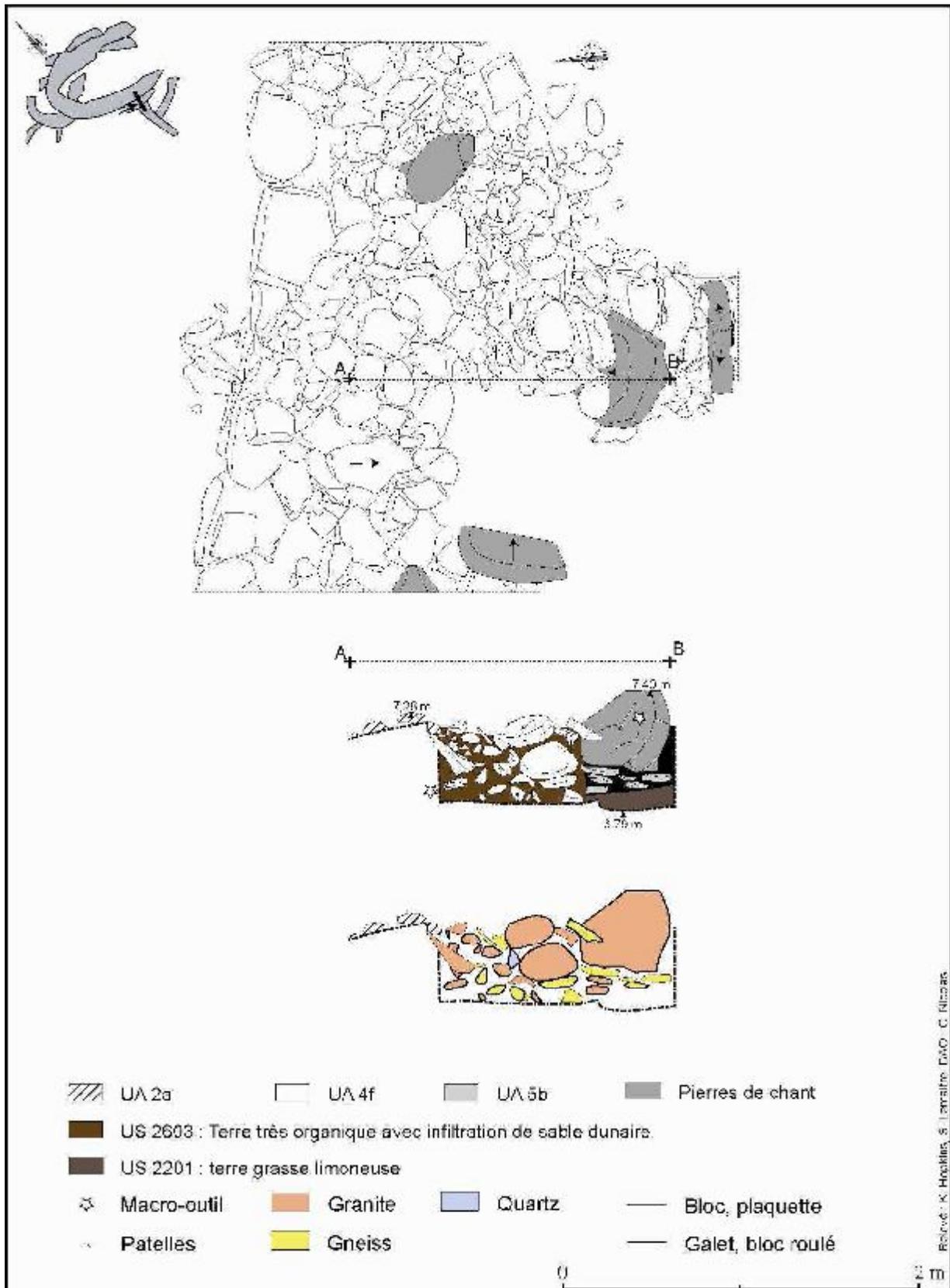


Fig. 65 - Coupe transversale dans le mur côté sud montrant les liens entre les différentes phases de construction, accretion : murs 3b, 4f et 5b.

Rédigé : K. Hoellig, S. Larraine, DMO - C. Rizzoas

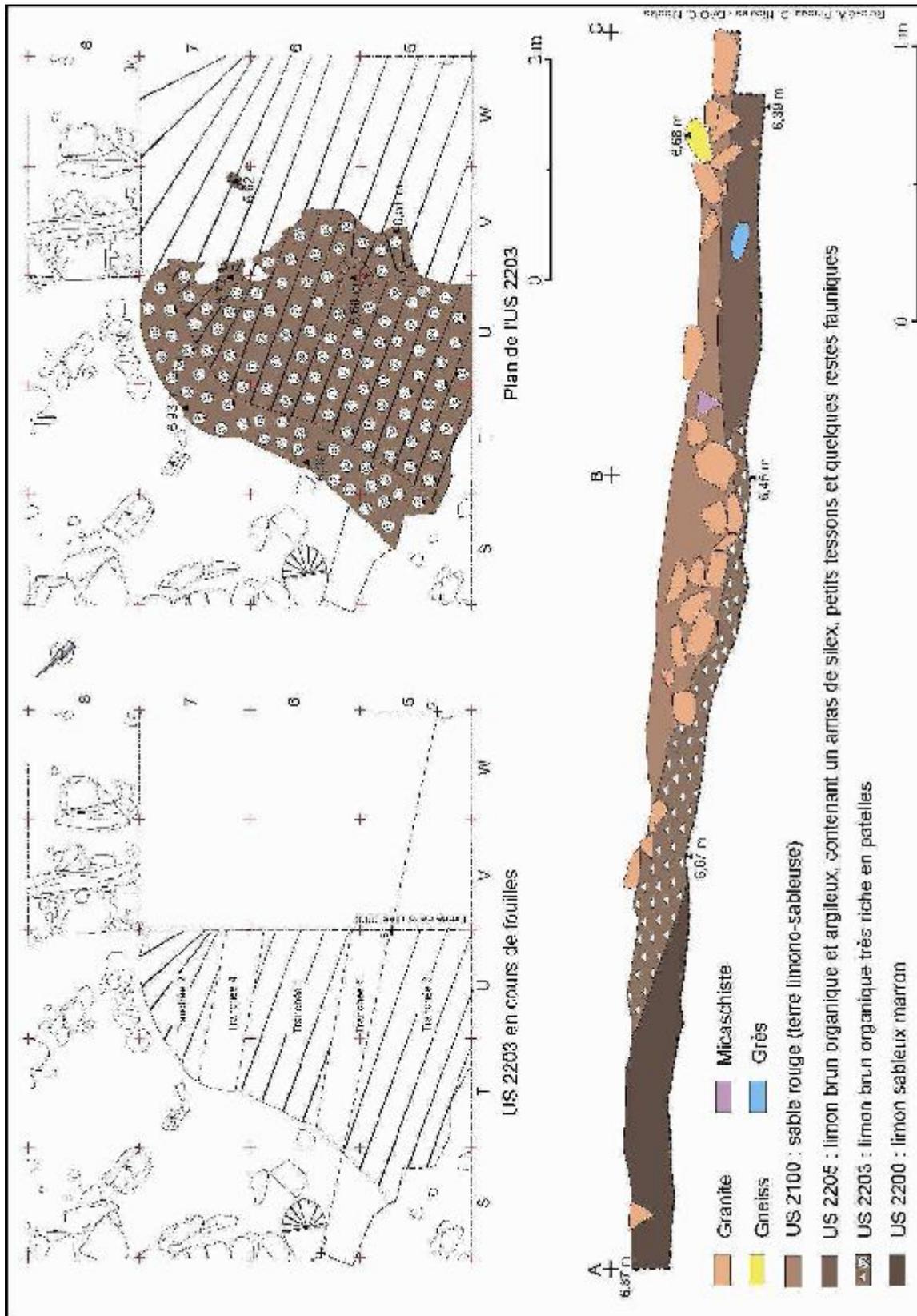


Fig. 66 - Plan et coupe de la déclivité ayant piégé l'US 2203.

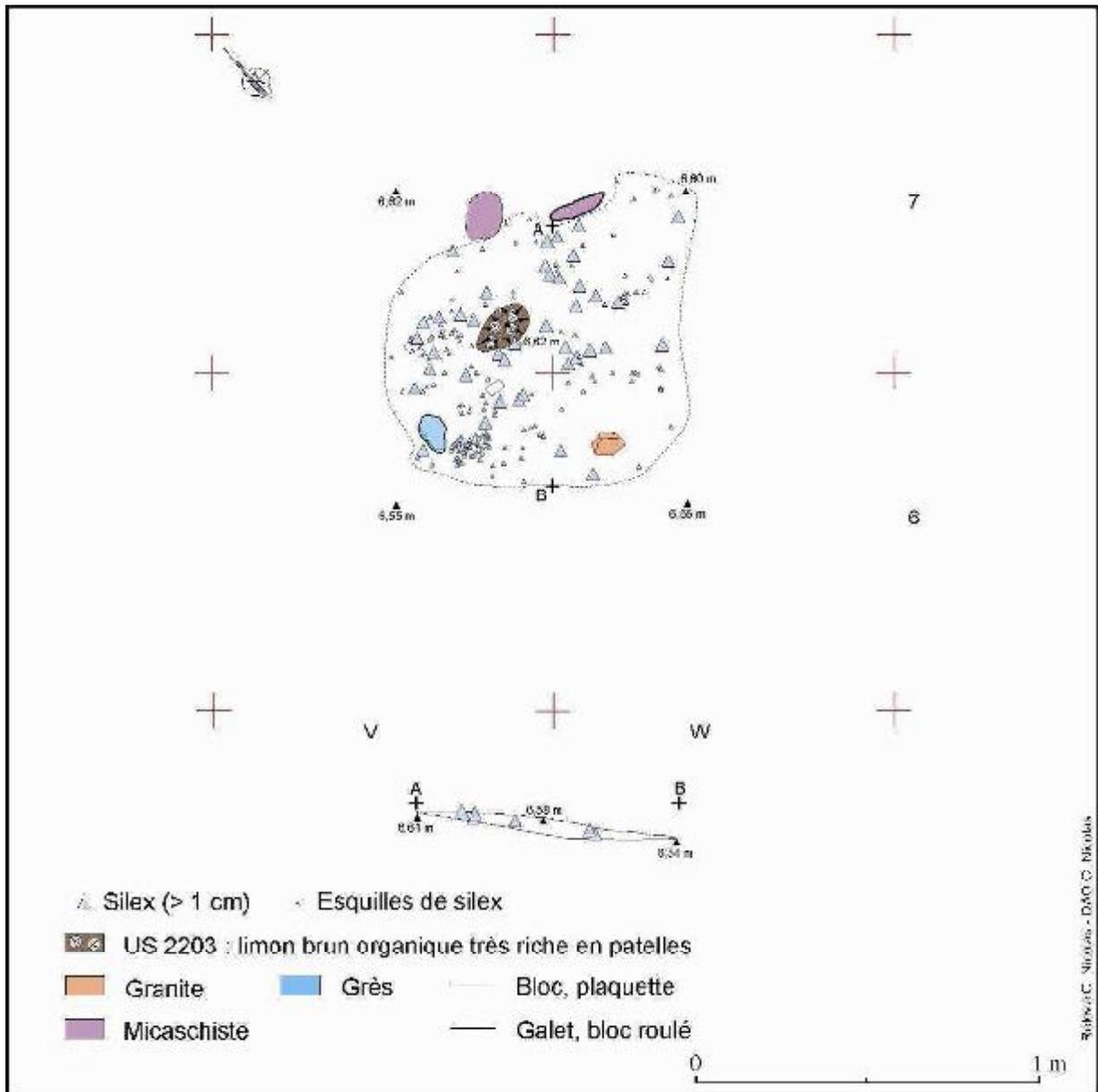


Fig. 67 - Rejet de débitage en silex (essentiellement des esquilles) dans l'US 2205, carrés U6, U7, V6 et V7.

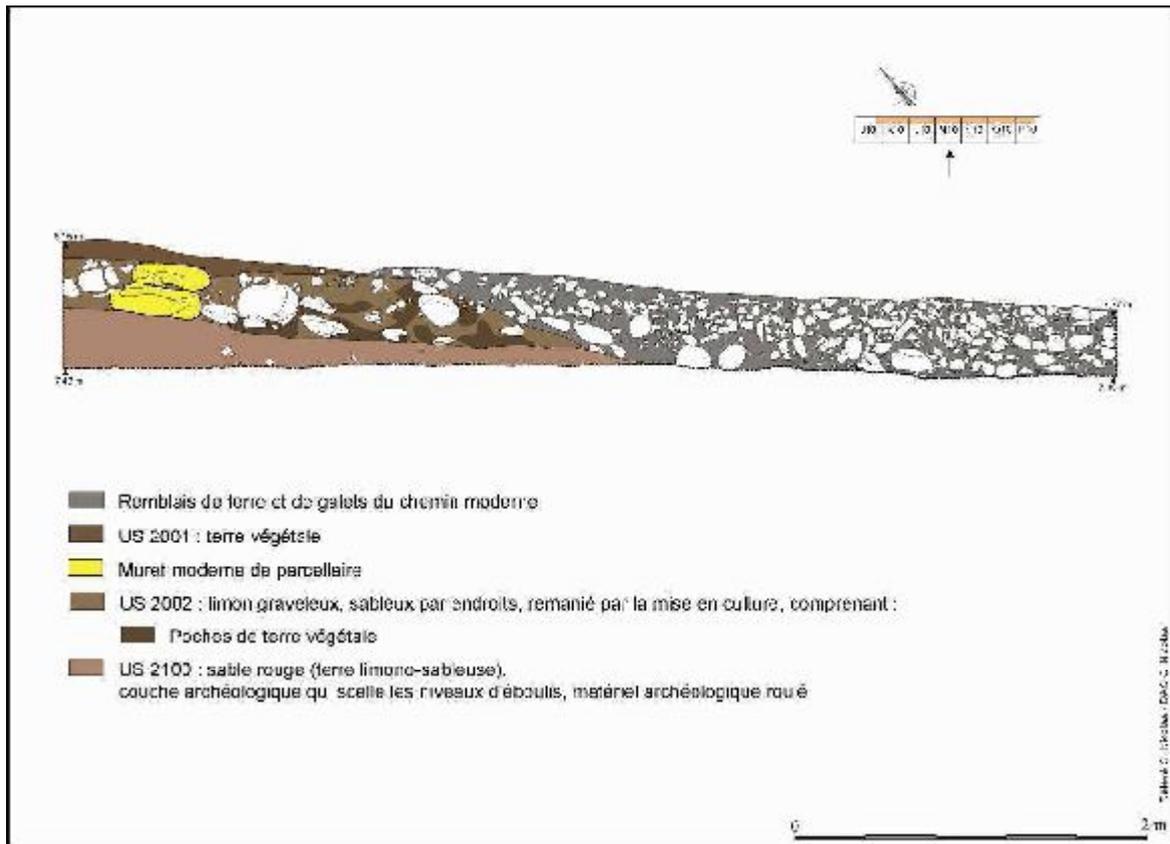


Fig. 68 - Coupe berme vue vers le nord-est.

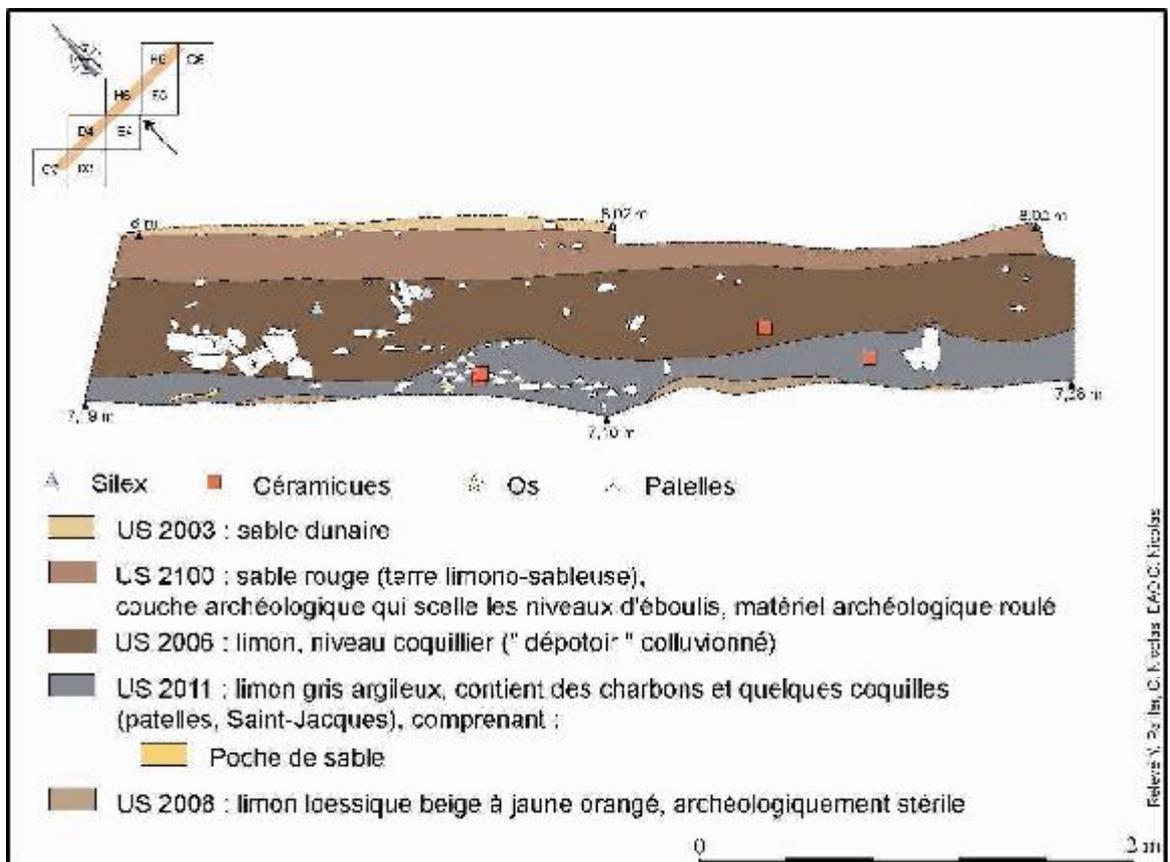
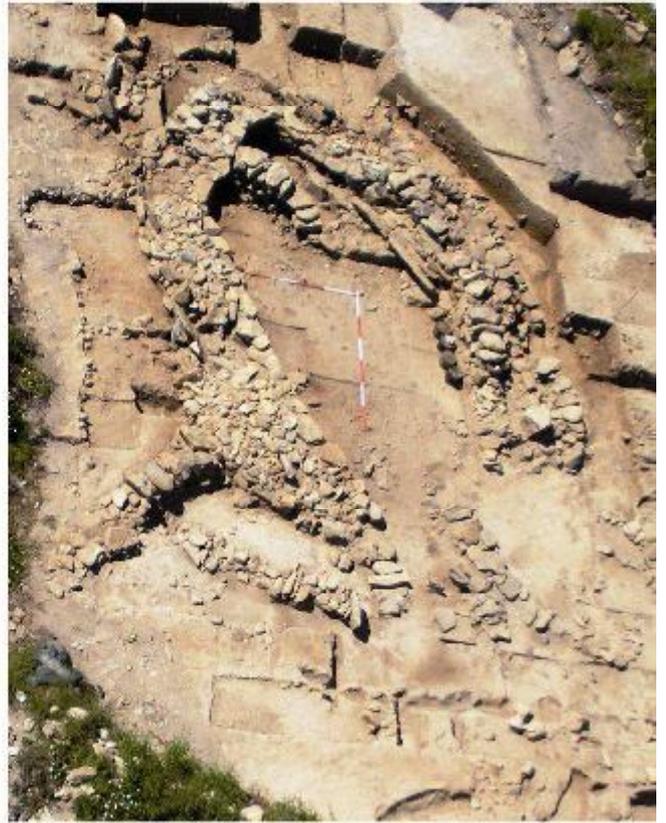


Fig. 69 - Coupe nord, à noter la concentration de pierres d'assez gros modules en bas à gauche (effondrement d'un mur ?).



**Fig. 70** - Vues aériennes du bâtiment principal de Beg ar Loued (clichés pris à l'aide d'un cerf-volant, C. Vigouroux).

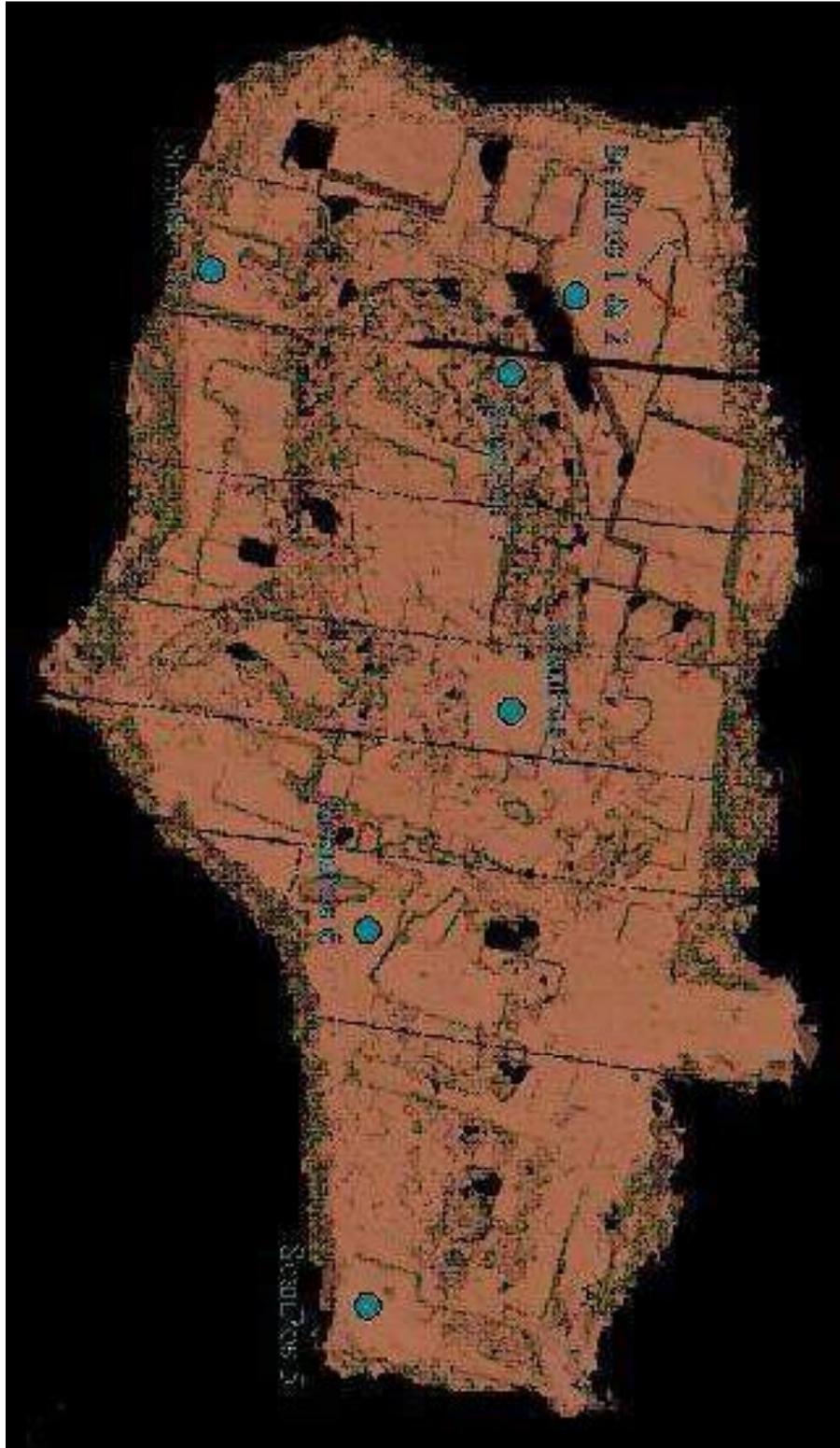


Fig. 71 - Positions des différents scanners sur le site de Beg ar Loued.



**Fig. 72** - Vue quasi-zénithale des structures I et II.

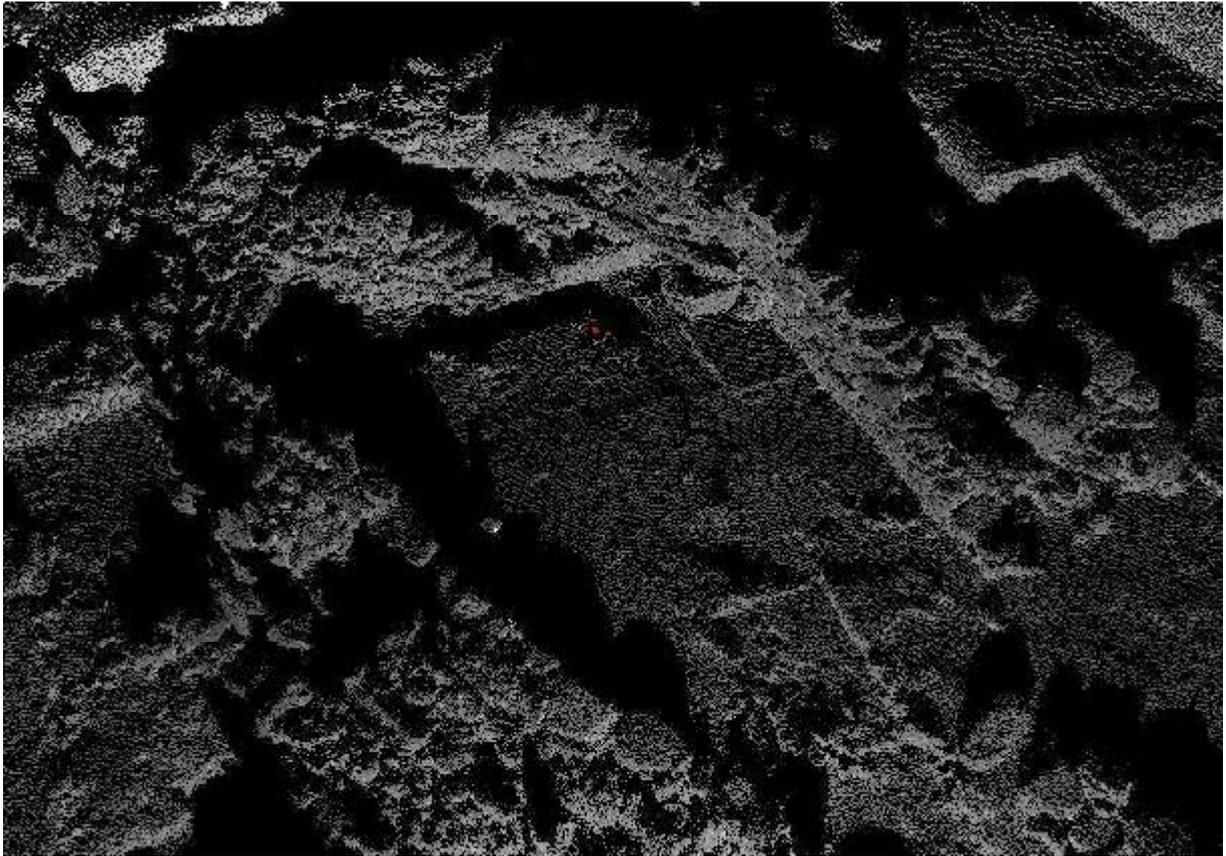


Fig. 73 - Vue oblique vers le nord-ouest de la structure I.

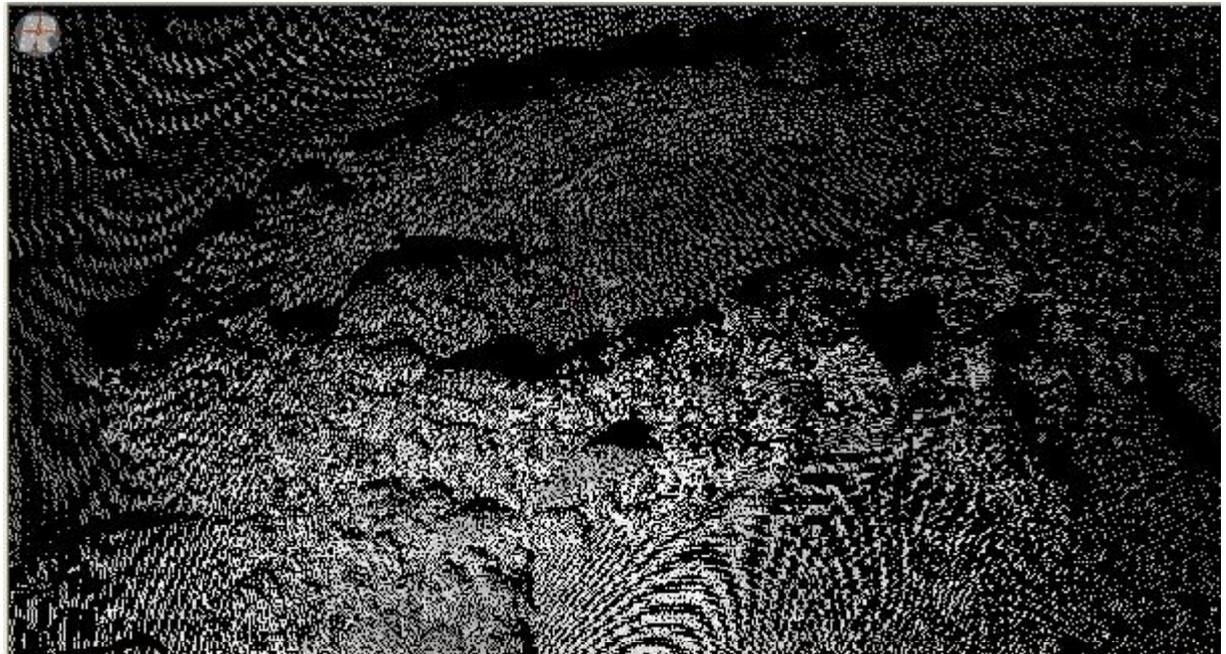


Fig. 74 - Vue oblique vers l'est de la structure I.

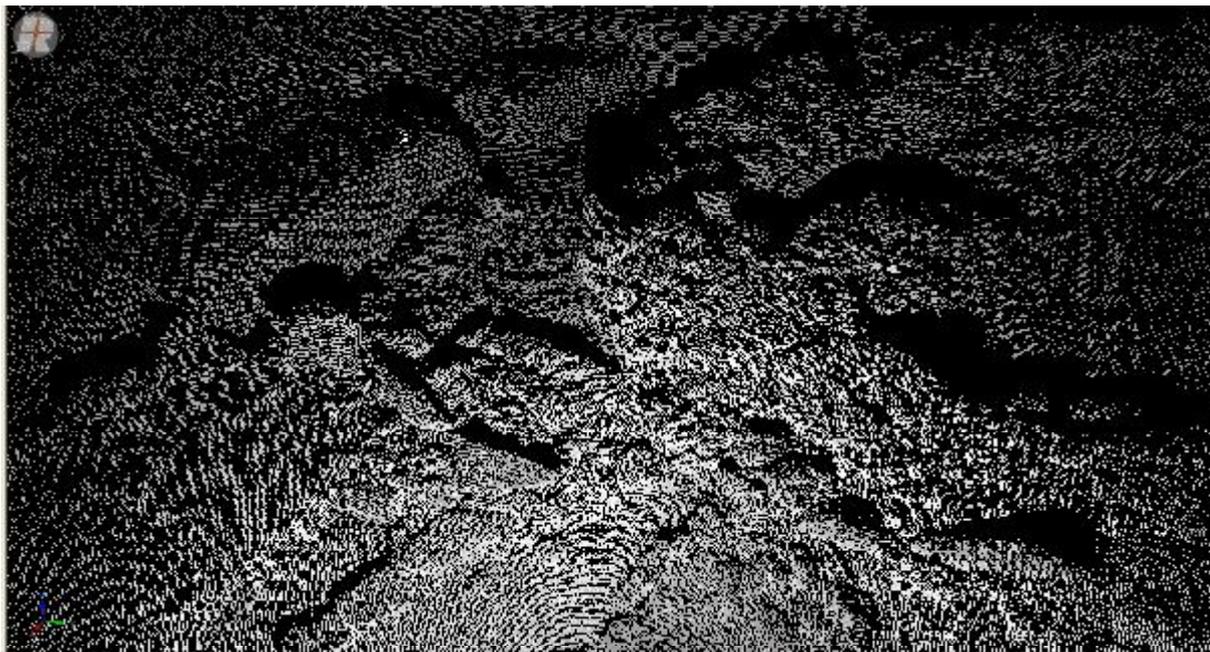


Fig. 75 - Vue de détail vers le nord de l'extrémité occidentale de la structure I, montrant le chevauchement de murs appartenant à deux phases de construction.

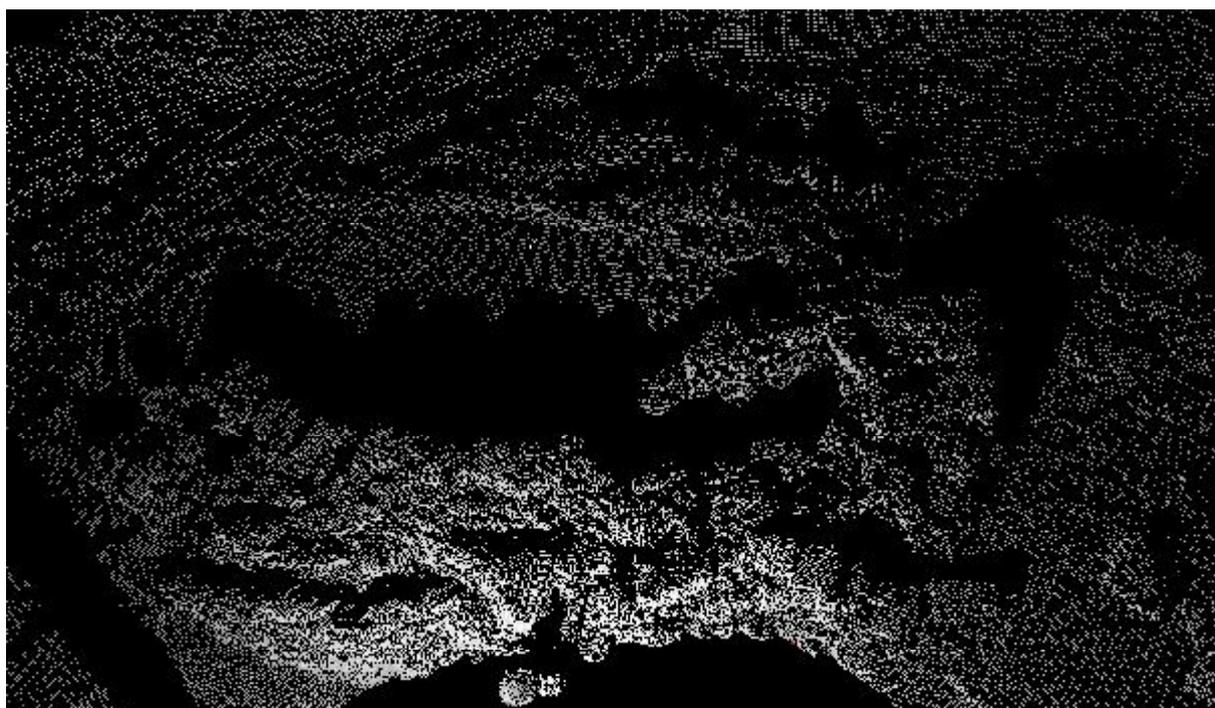


Fig. 76 - Vue oblique vers le sud de la structure I.

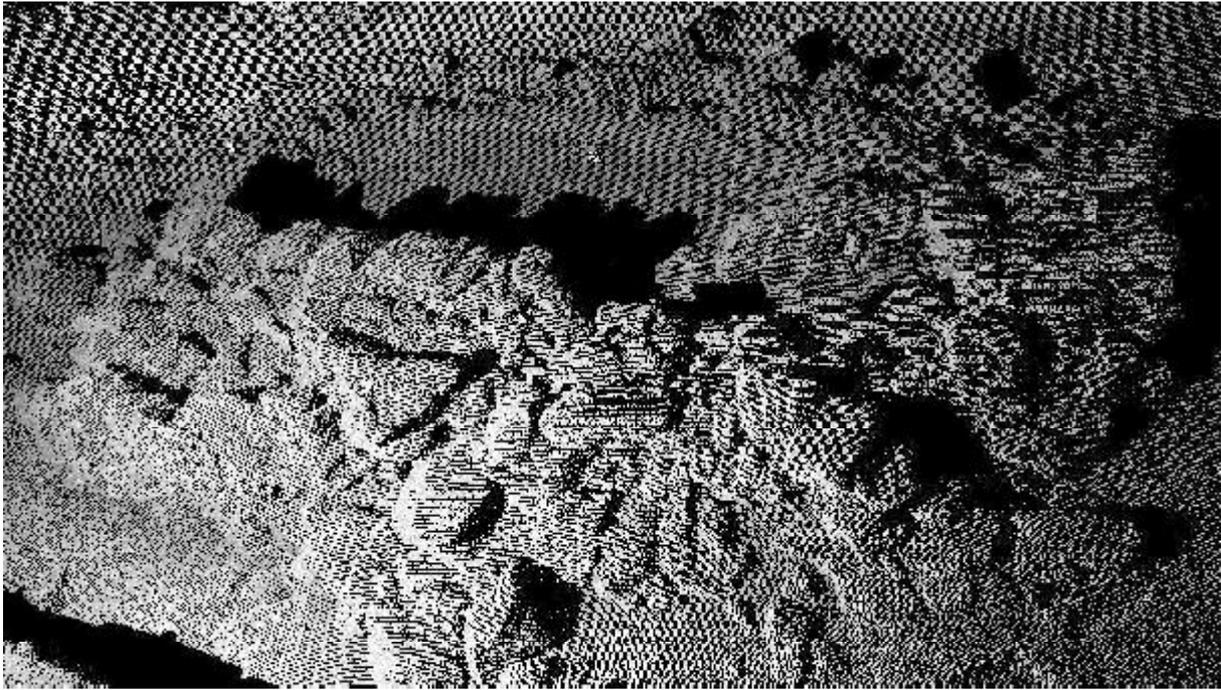


Fig. 77 - Vue rasante vers le sud de la structure I.

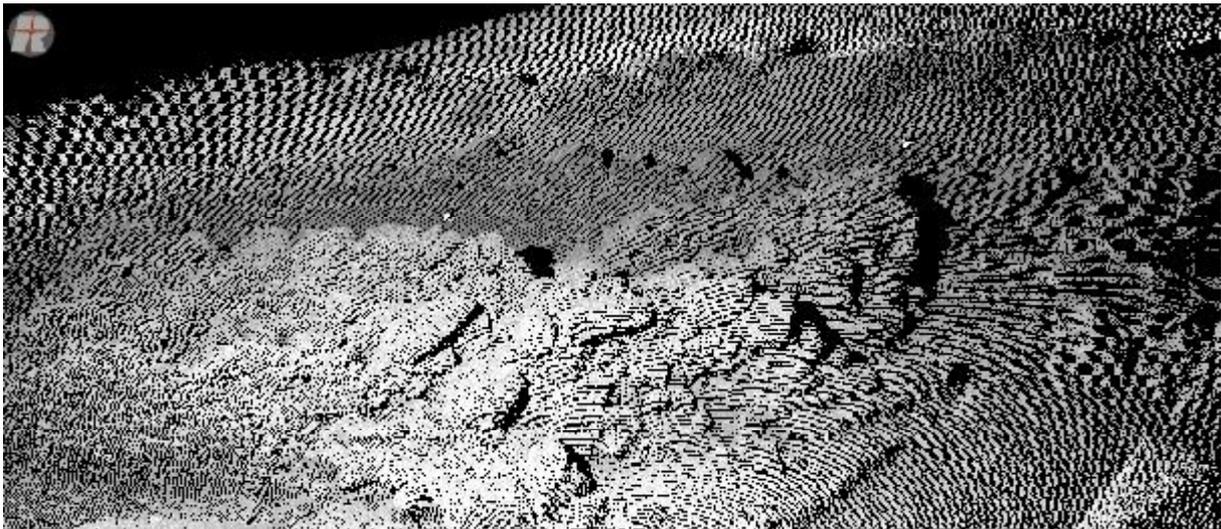


Fig. 78 - Vue vers le sud des élévations de la structure I.



Fig. 79 - Vue vers l'est de la structure I, suivant l'axe d'allongement du bâtiment.

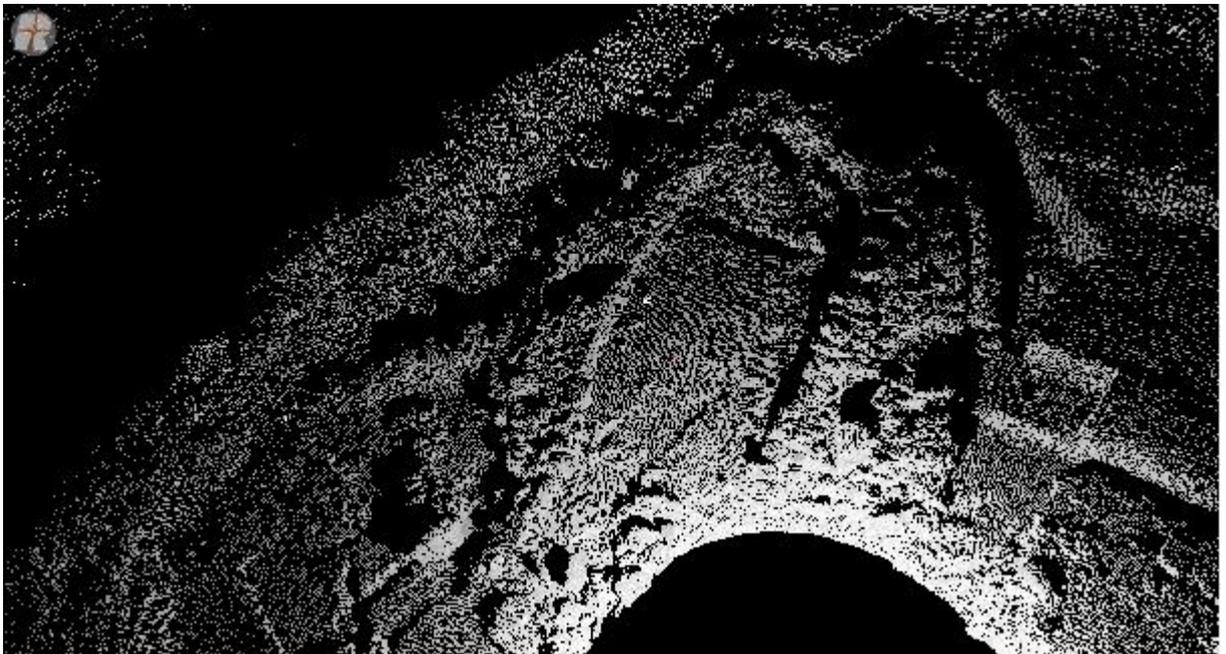


Fig. 80 - Vue d'ensemble vers l'ouest des structures I et II.

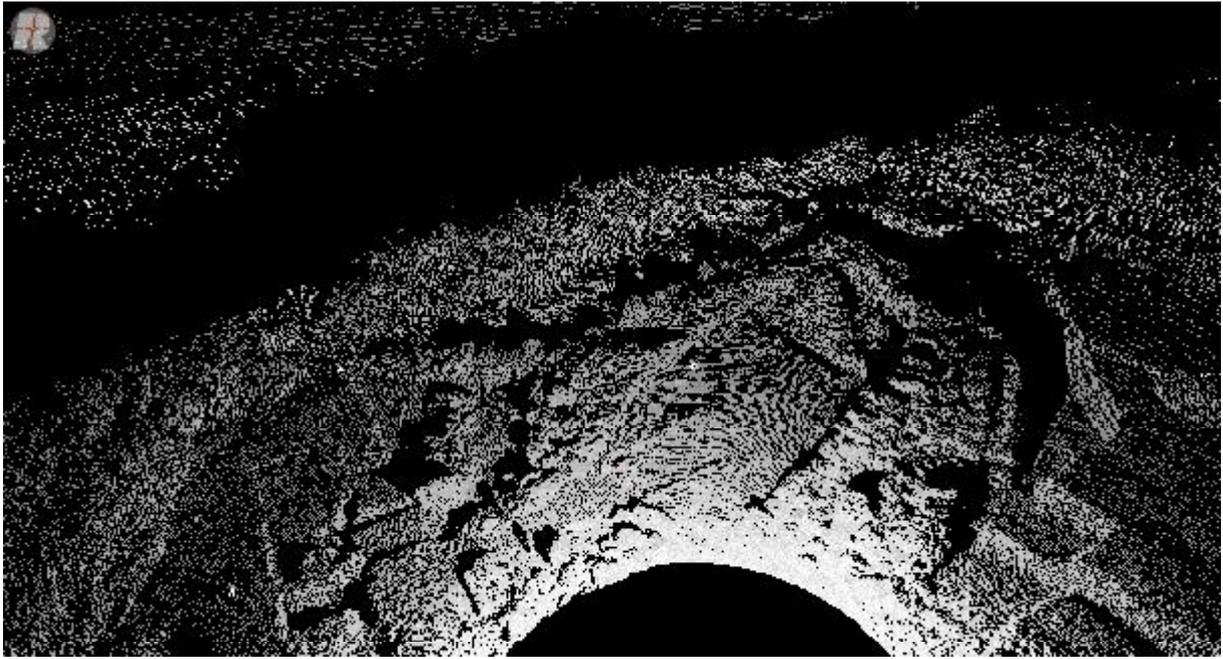


Fig. 81 - Vue oblique vers l'ouest des structures I et II.

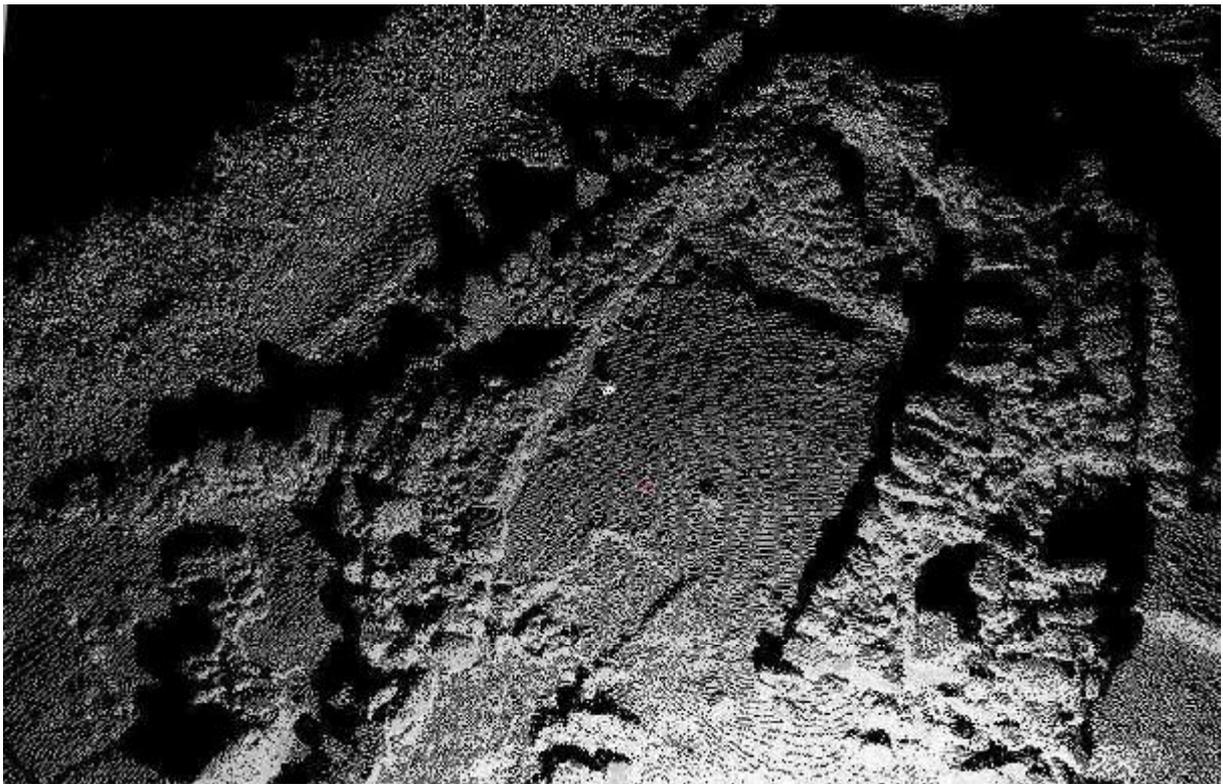


Fig. 82 - Vue de détail des structures I et II.



Fig. 83 - Vue aérienne vers l'ouest des structures I et II (clichés Marine nationale).

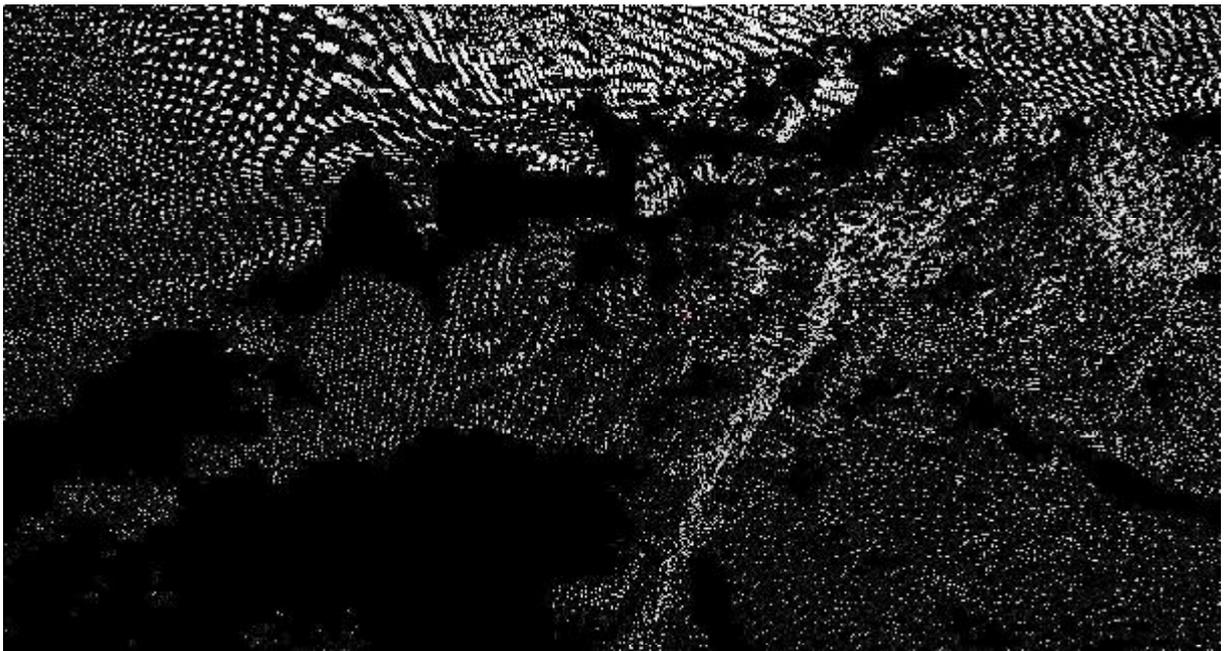
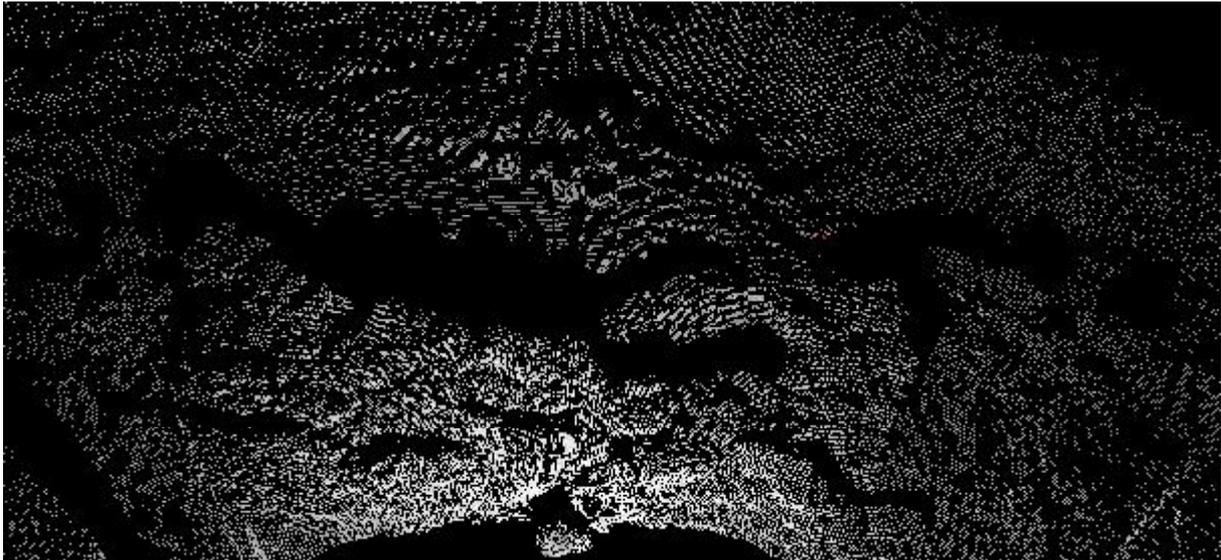


Fig. 84 - Vue de détail de l'alignement de dalles de chant côté estran.



**Fig. 85** - Vue de détail des murs, côté nord de la structure I, plusieurs phases de construction sont nettement visibles.



**Fig. 86** - Vue vers l'ouest du mur nord de la structure I.



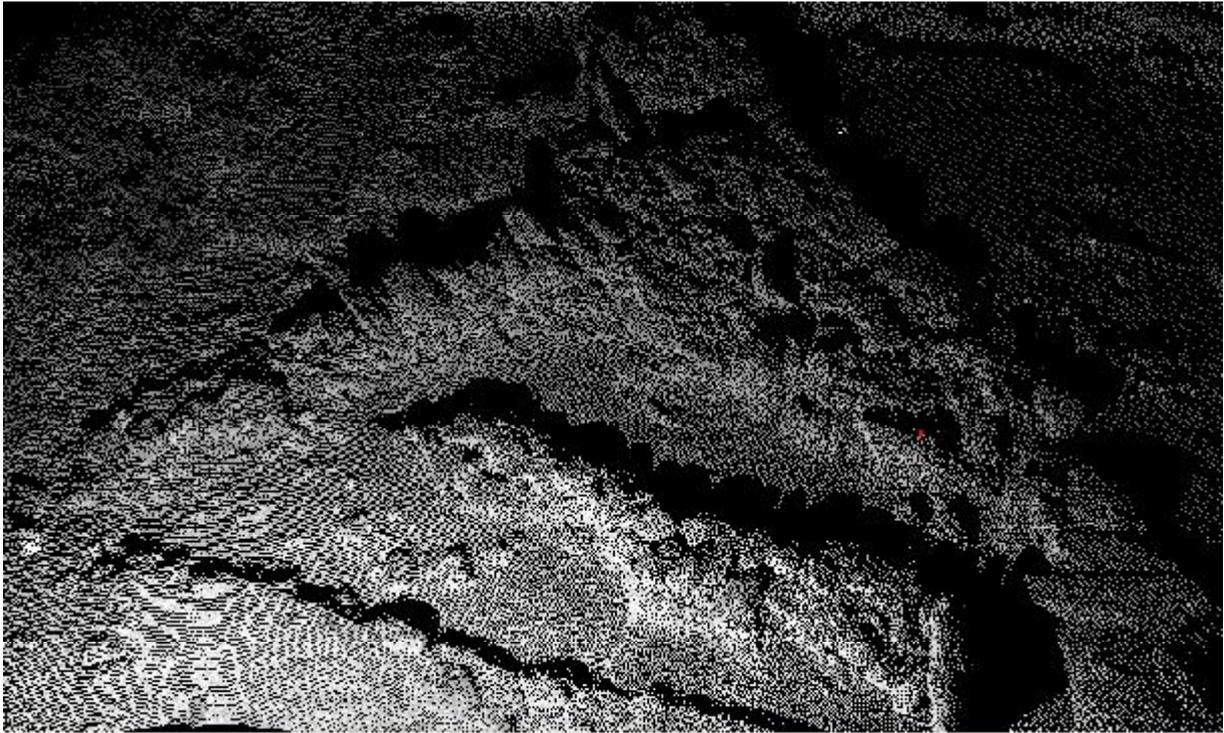
Fig. 87 - Vue de détail du mur nord de la structure I.



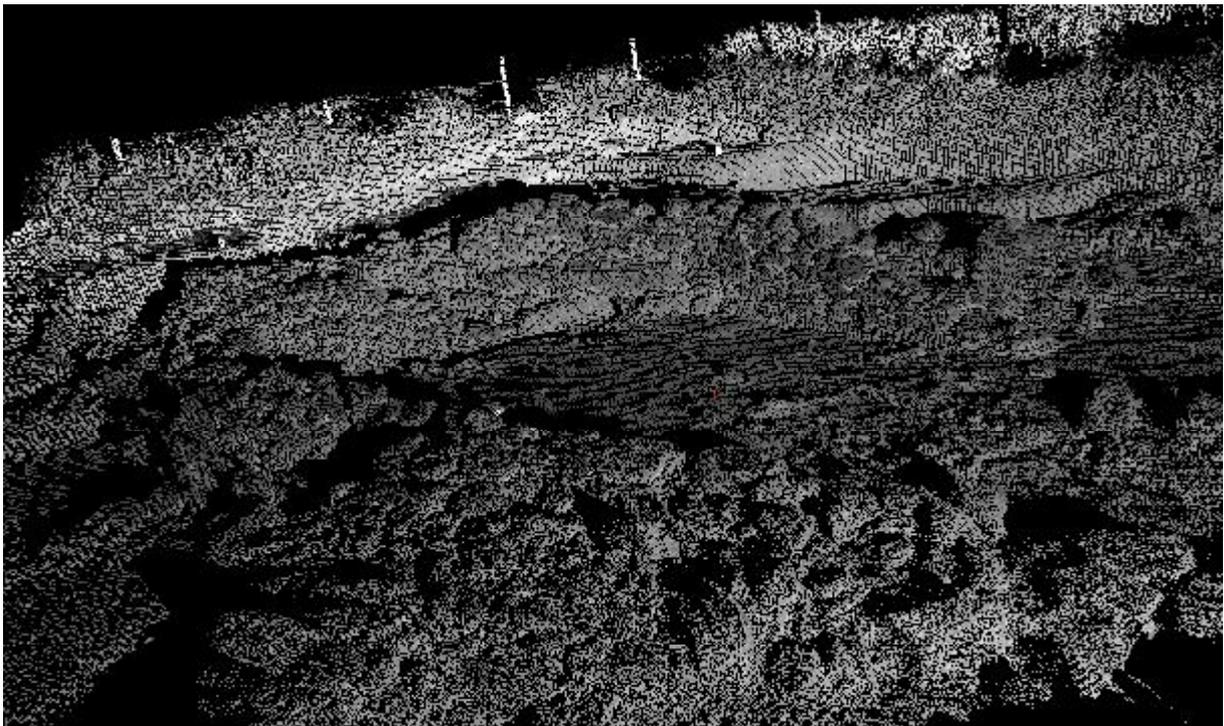
Fig. 88 - Vue vers le nord de la partie interne de la structure I.



Fig. 89 - Vue oblique vers le nord des structures I et II.



**Fig. 90** - Vue quasi-zénithale de la structure II.



**Fig. 91** - Vue depuis la structure II et vers le nord-ouest de la partie interne de la structure I.

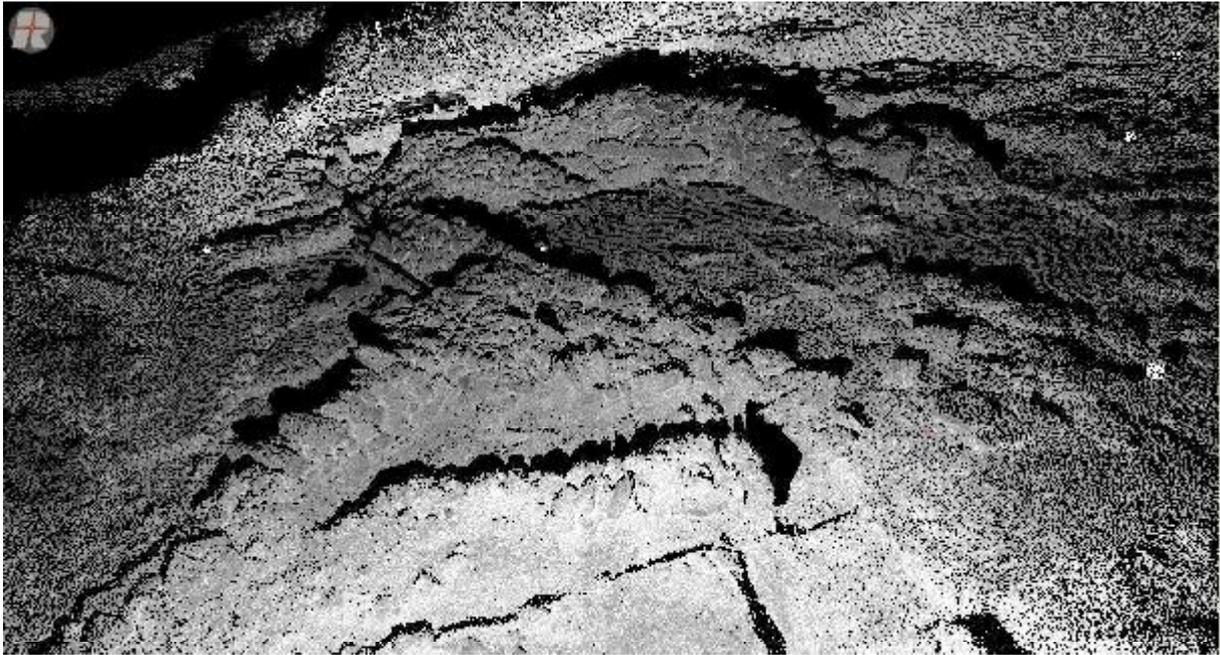


Fig. 92- Vue générale des structures I et II, vers le nord-ouest.

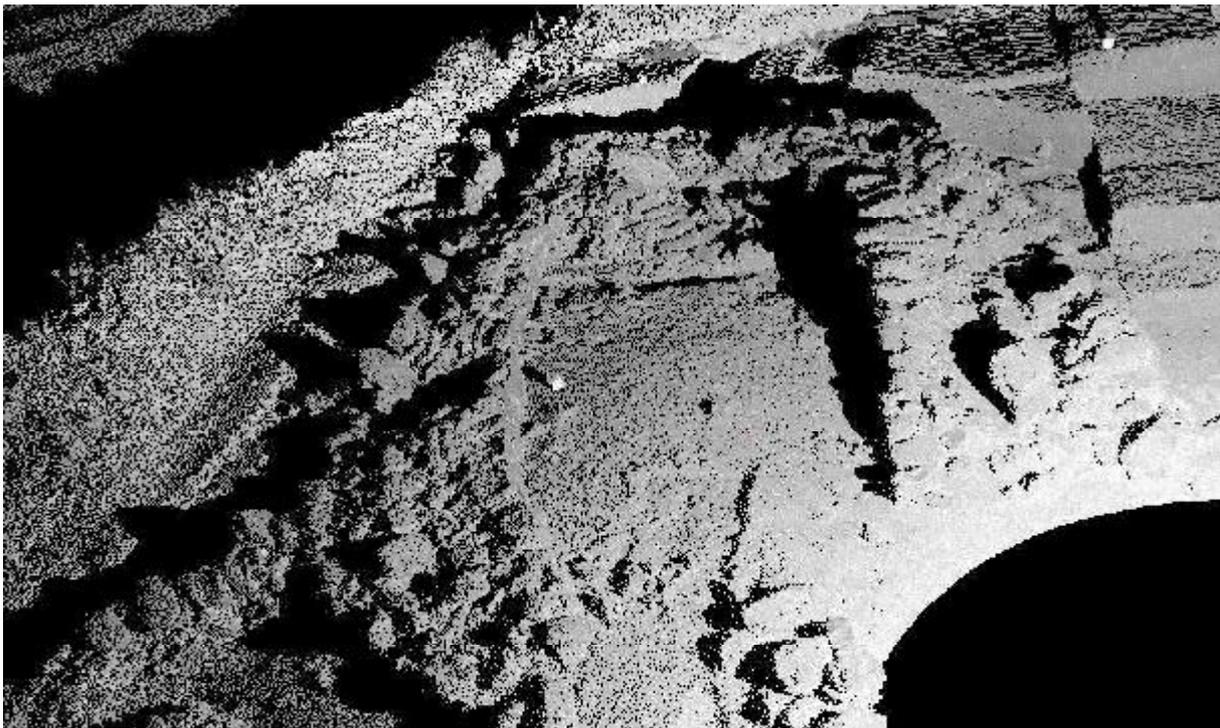


Fig. 93 - Vue générale de la structure I, vers l'ouest nord-ouest.

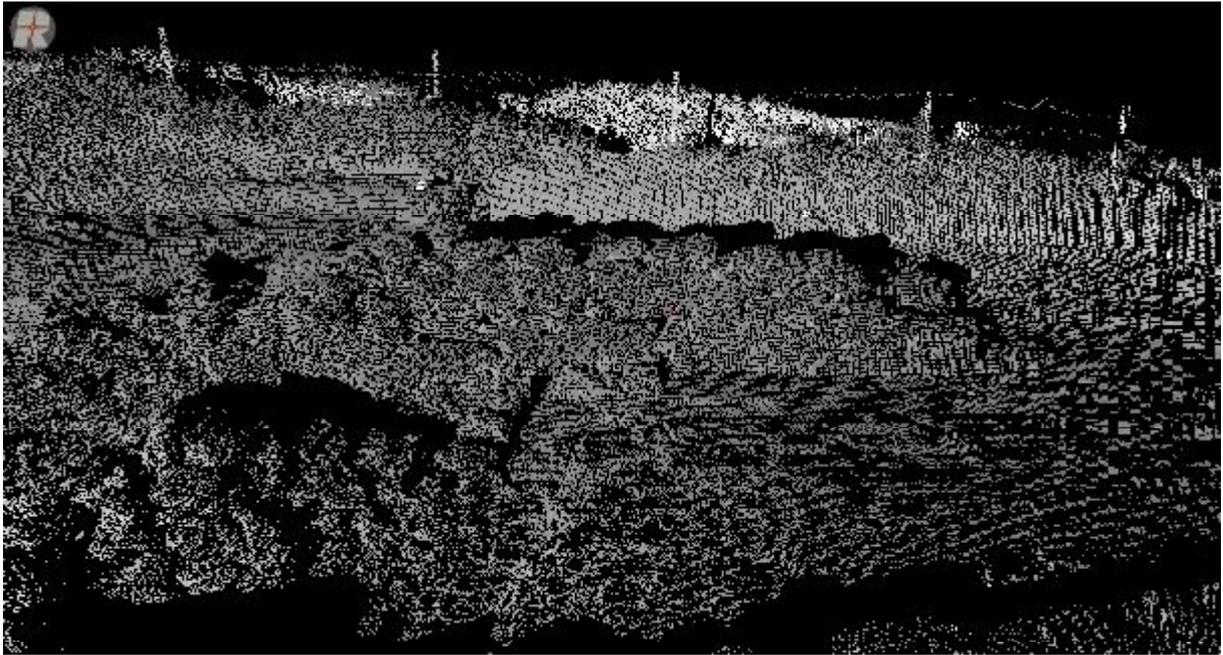


Fig. 94 - Vue de détail de l'élévation du mur interne côté nord, structure I.

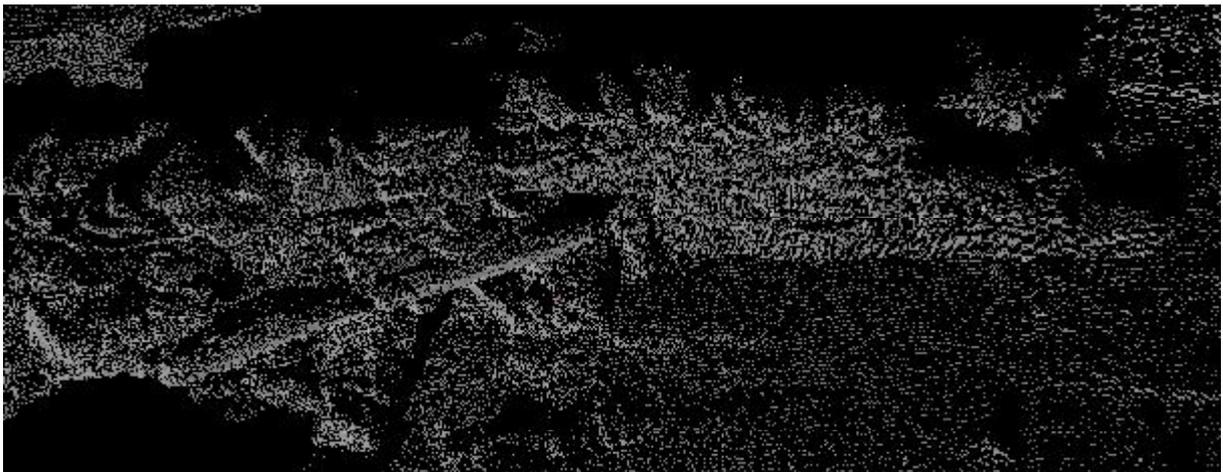
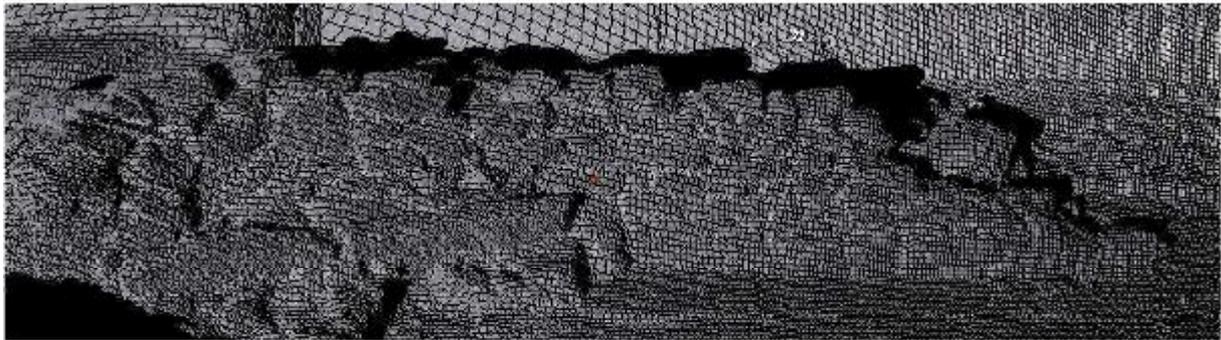


Fig. 95 - Vue plongeante du mur interne côté nord et des dalles de chant plantées à sa base.



**Fig. 96** - Elévation du parement interne. En haut, montage-photos (clichés & montage J. Balbure) ; en bas, scan 3D. Dans la partie gauche et au-dessus de l'endroit où les deux dalles de chant se joignent, on aperçoit un bloc en granite dont la forme et la position jurent. Il s'agit en fait d'une partie de l'envers de la stèle ornée d'un téton en relief.



**Fig. 97** - Céramiques de la campagne de fouille 2010. 1 : tessons décorés (Conguel, Campaniforme, décors plastiques) ; 2 : tessons engobés ; 3 : fragments de pichets ; 4 : fragments de fonds ; 5 : outil perforé ; 6 : fragment de vase épais (clichés L. Salanova).

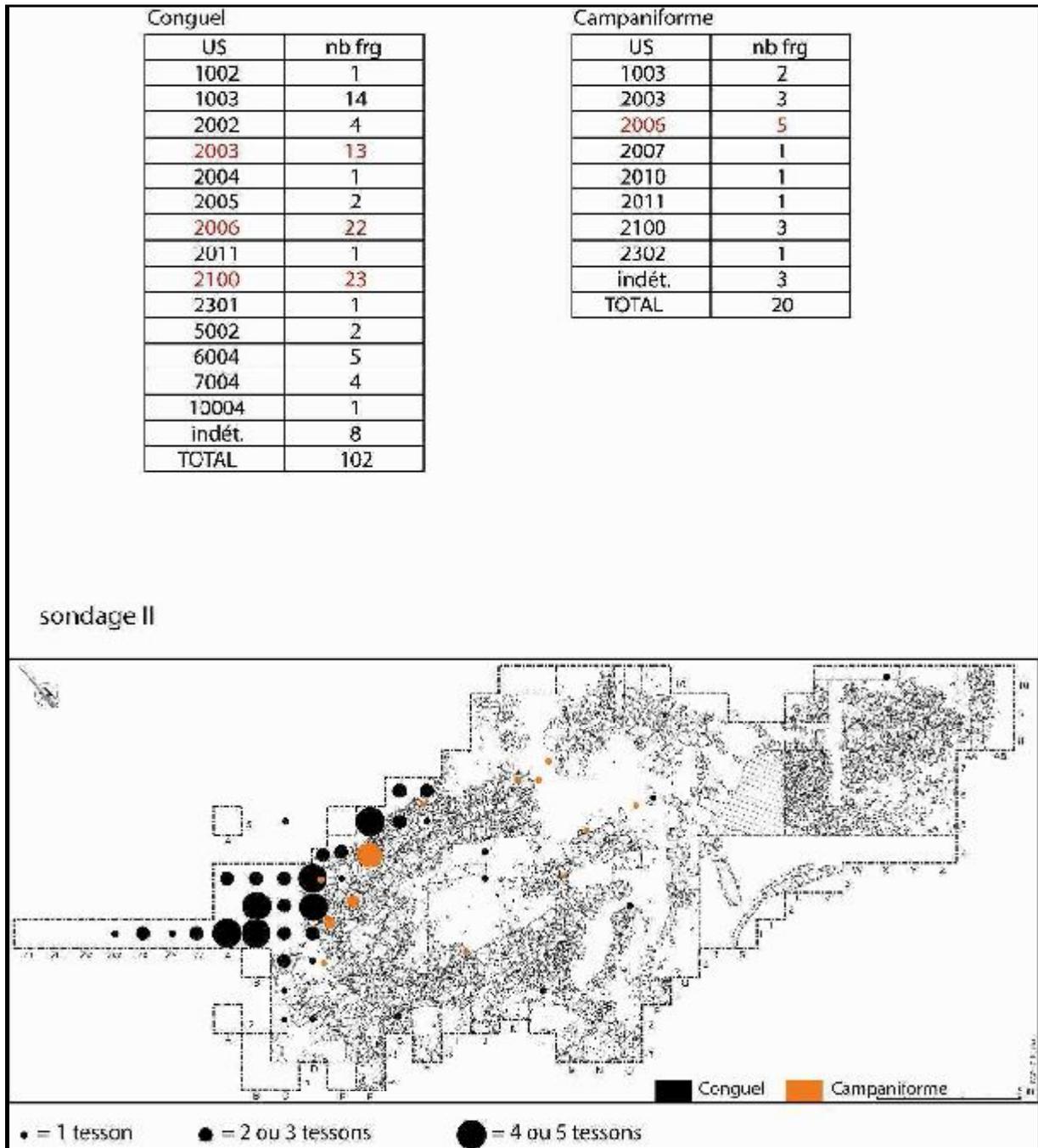


Fig. 98 - Répartition des céramiques décorées Conguel et Campaniforme (DAO L. Salanova).

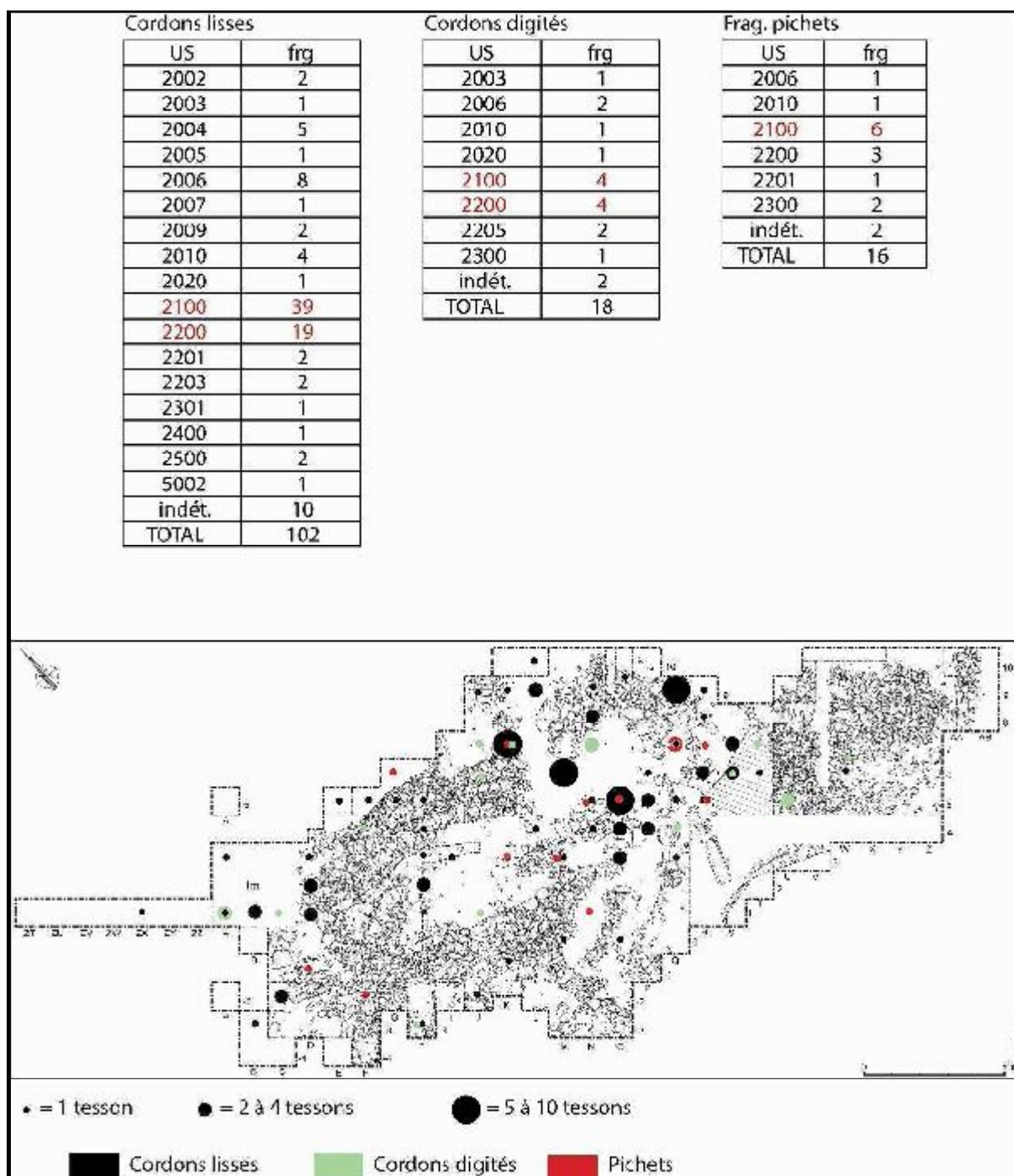


Fig. 99 - Répartition des vases à cordon(s) et des pichets (DAO L. Salanova).

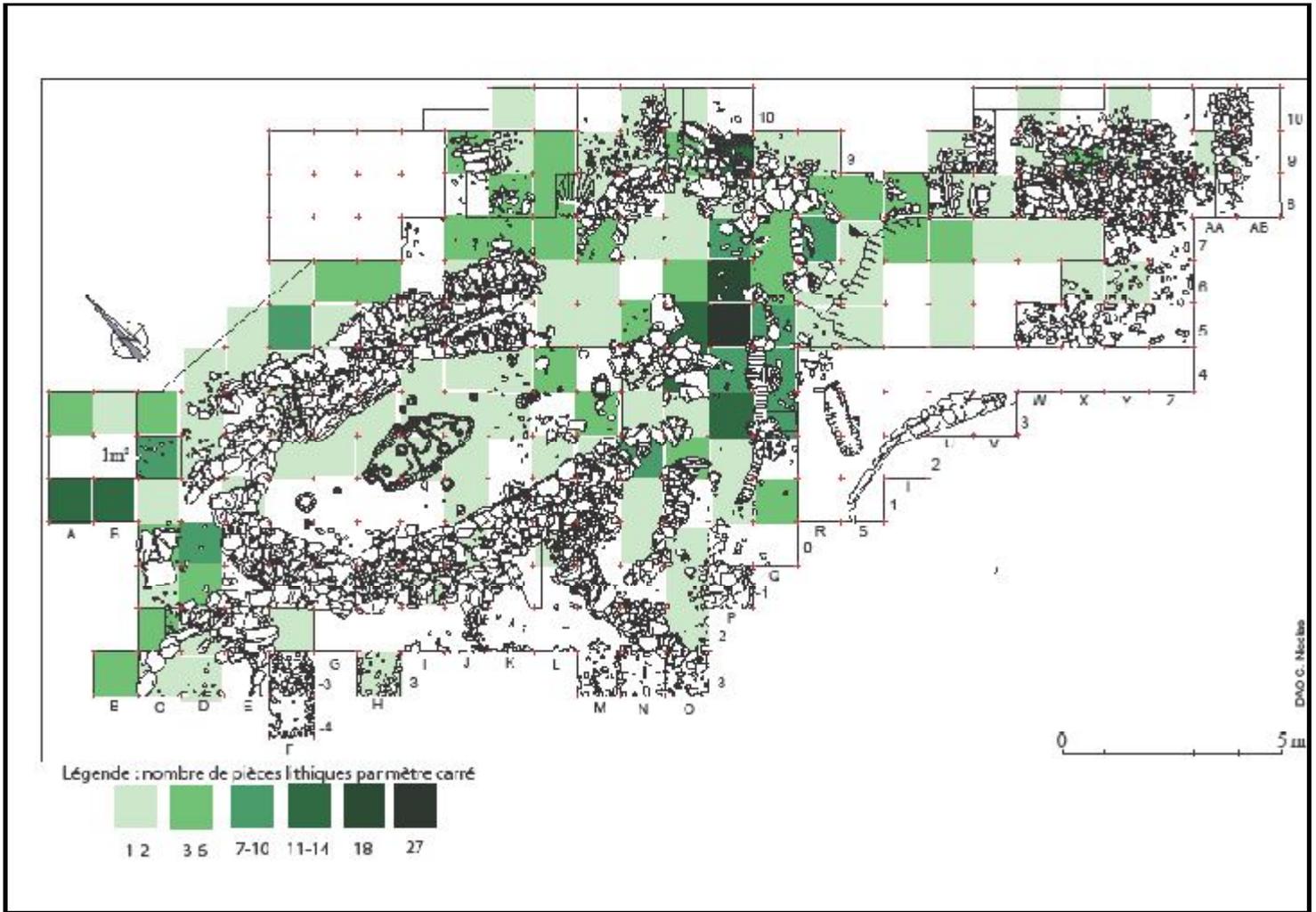


Fig. 100 - Répartition des grattoirs (DAO L. Audouard).

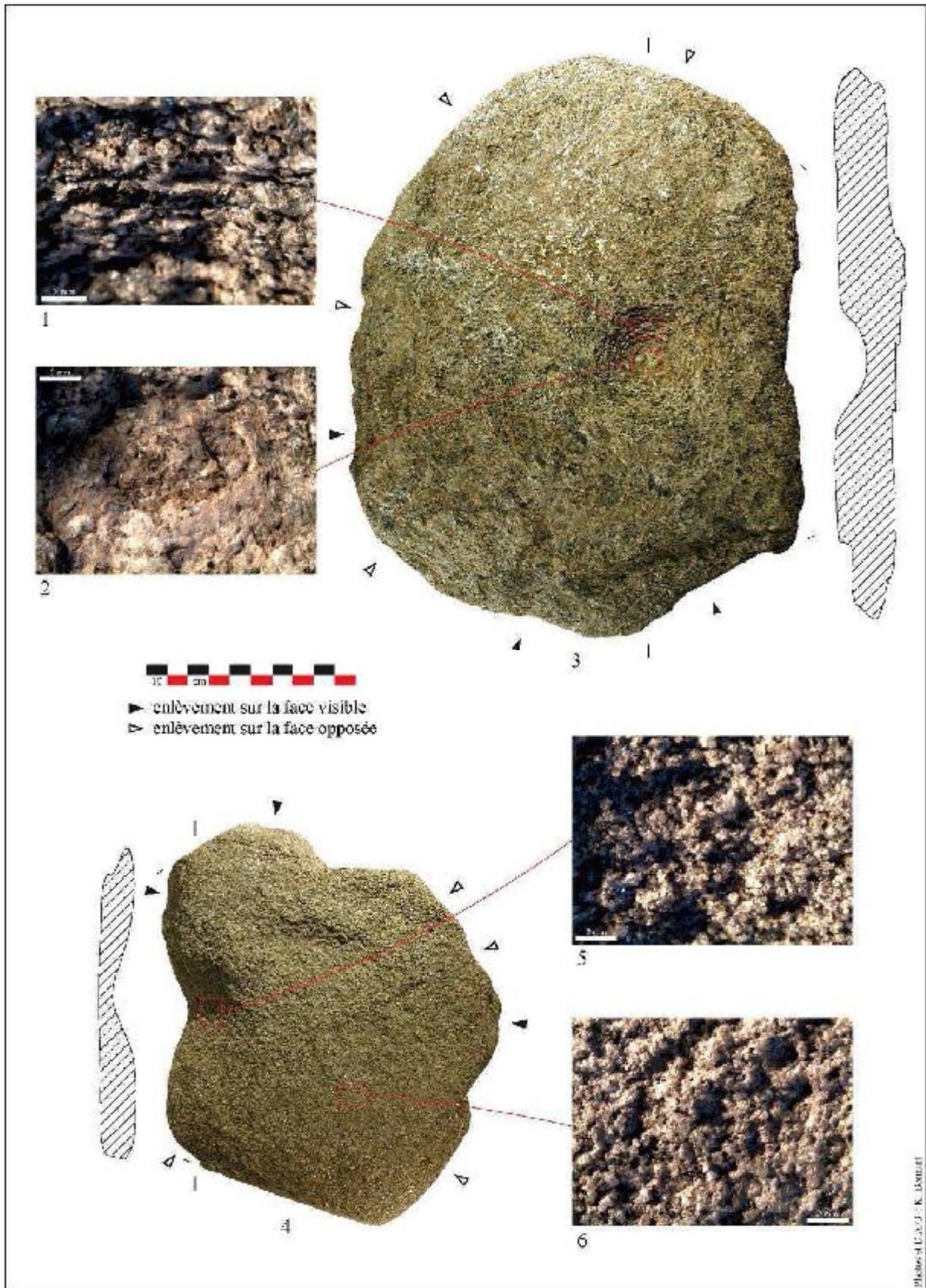
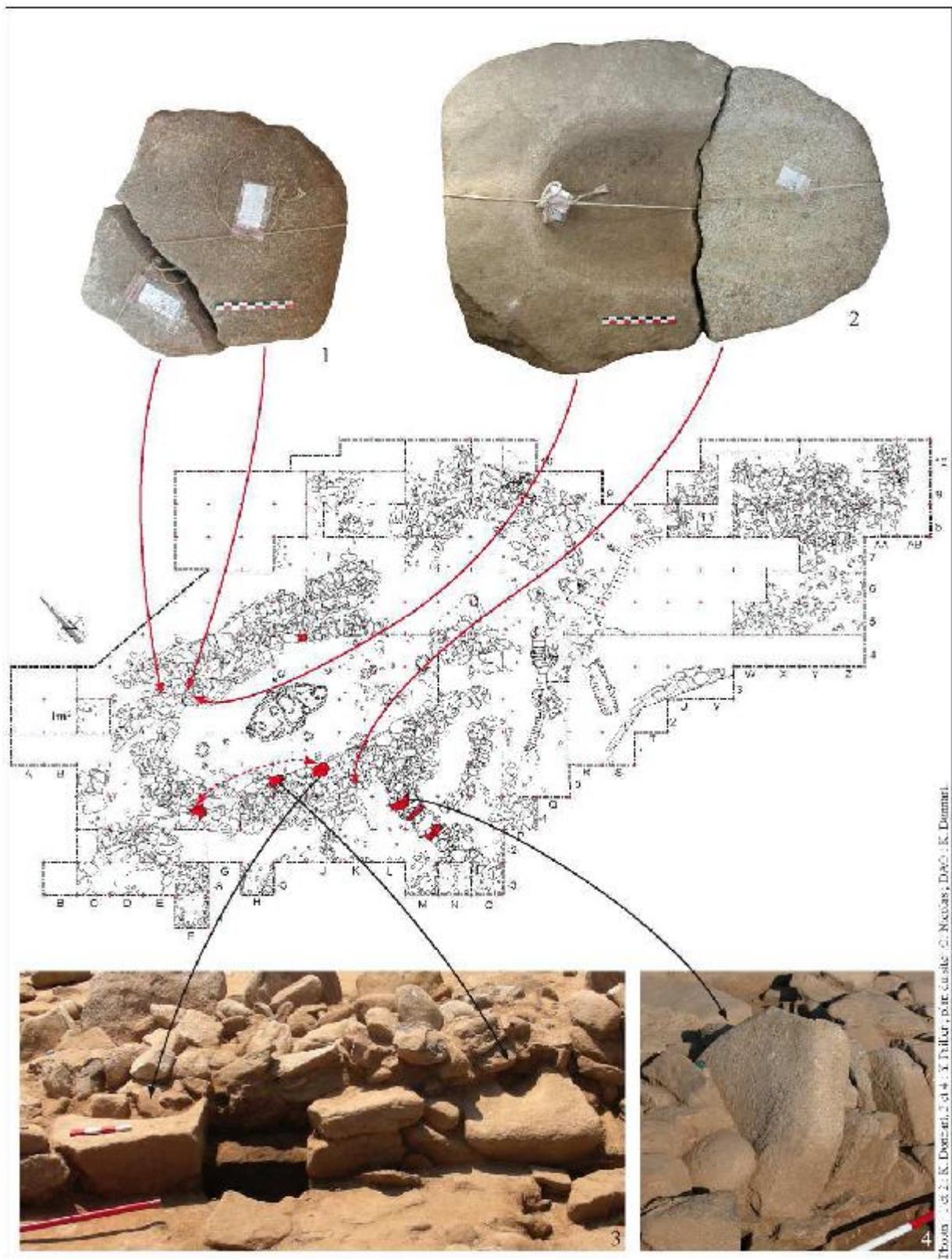


Fig. 101 - Dalles à cupules. En haut : gneiss ; en bas : micaschiste (DAO K. Donnart).

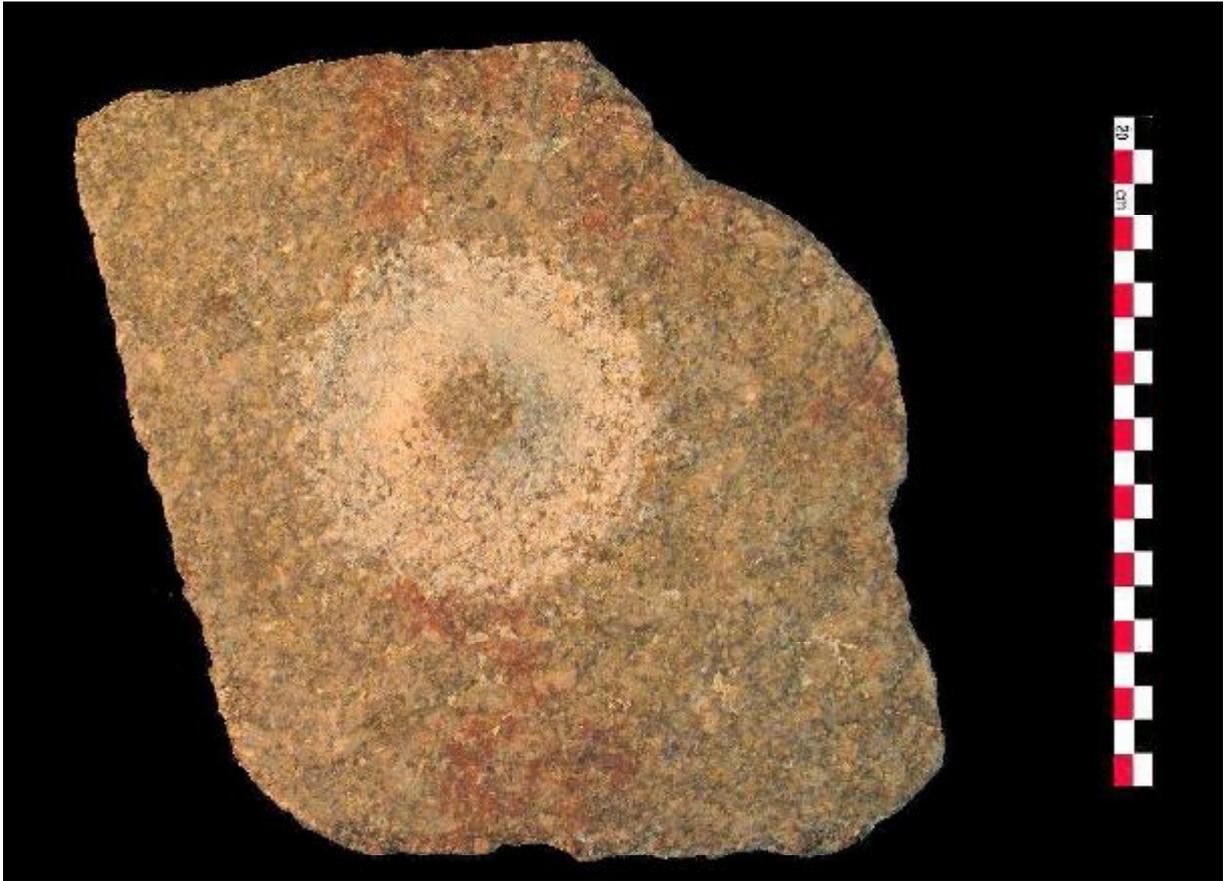


**Fig. 102** - Dalle à cupule en gneiss (clichés K. Donnart).





**Fig. 104** - Les meules dans l'architecture en pierres sèches. 1 et 2 : remontages de fragments de meules ; en rouge sur le plan : fragments de meules restés en place sur le site ; 3 et 4 : détail du positionnement des meules dans les parements (DAO K. Donnart).



**Fig. 105** - Bloc de granite (cliché H. Gandois).



**Fig. 106** - Boucharde expérimentale en quartz (cliché H. Gandois).

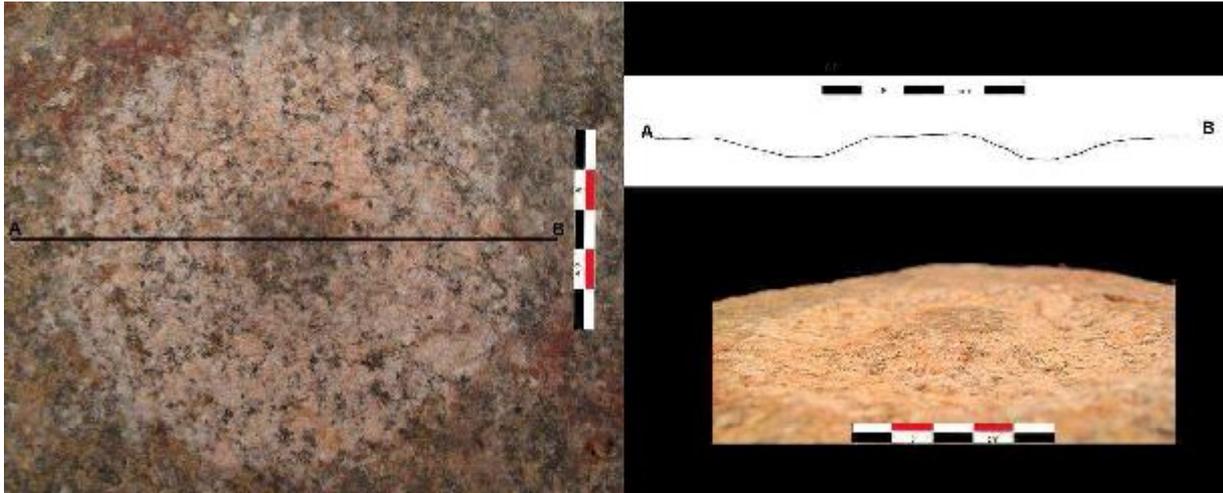
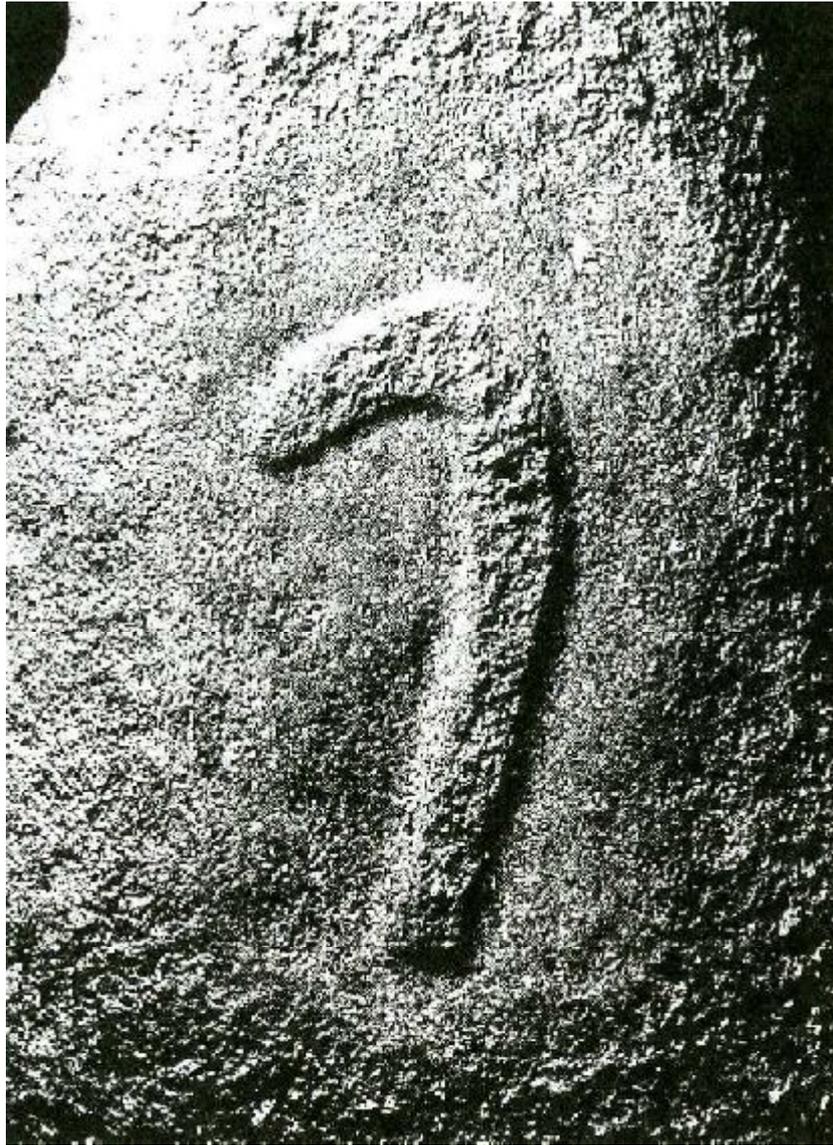


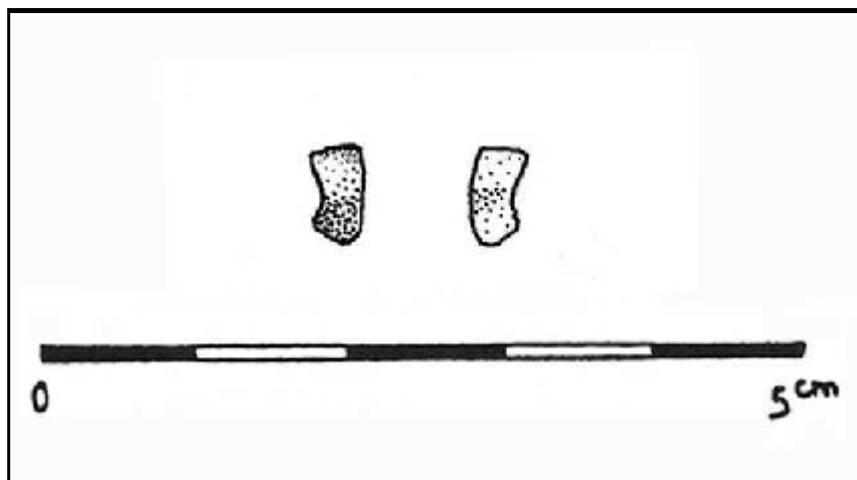
Fig. 107 - Vues rapprochées et coupe de la partie bouchardée (DAO H. Gandois).



Fig. 108 - Vues rapprochées des parties actives de la boucharde (clichés H. Gandois).



**Fig. 109** - Crosse expérimentale bouchardée sur un bloc de granite (d'après Poissonnier, 2002, fig. 2, p. 143, cliché J.-L. Le Quellec).



**Fig. 110** - Petit fragment d'objet en tôle d'alliage cuivreux (dessin H. Gandois).

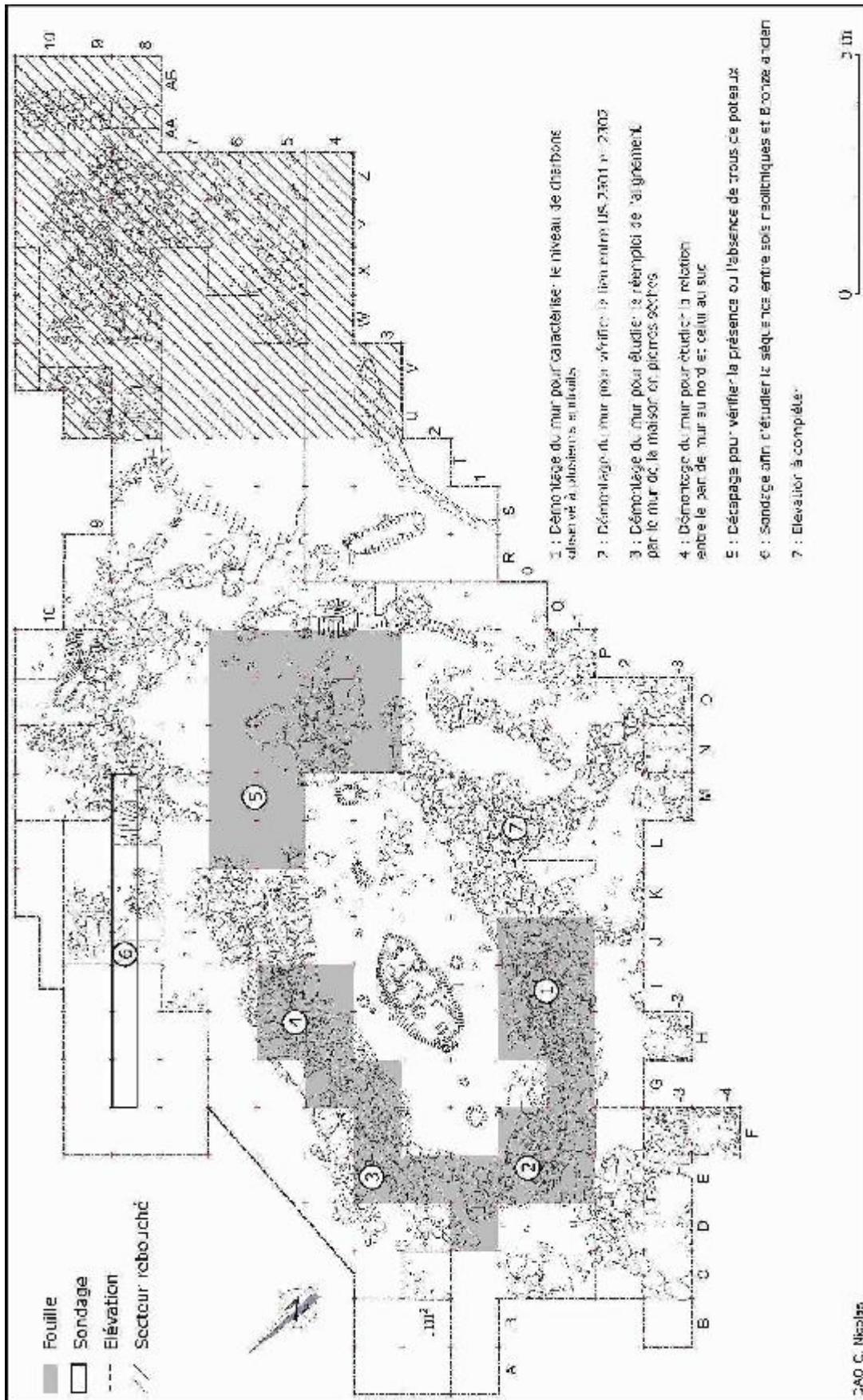
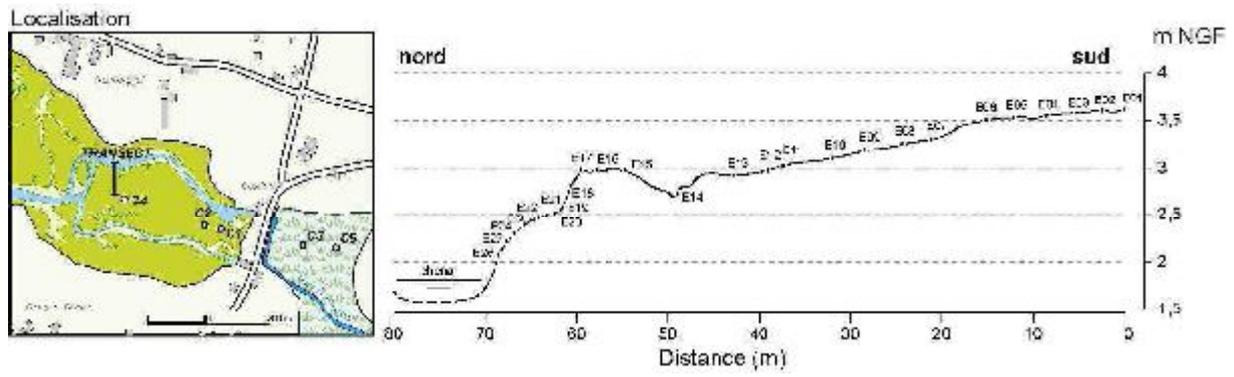
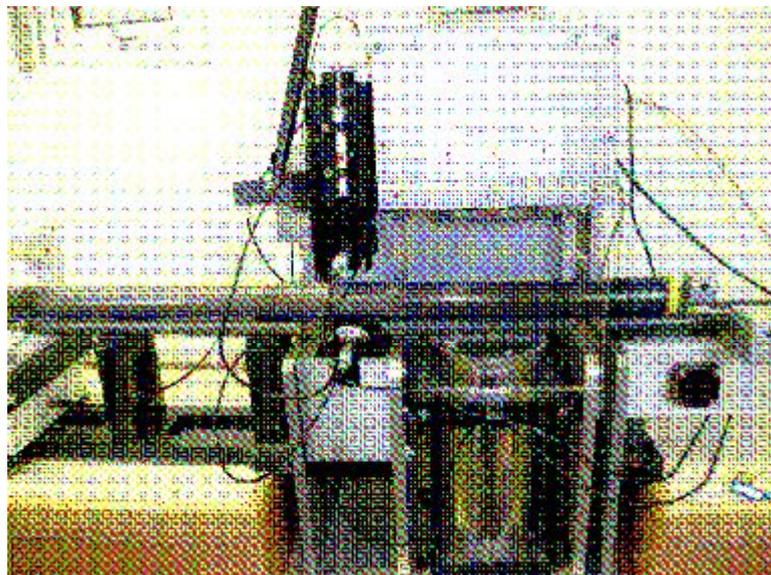


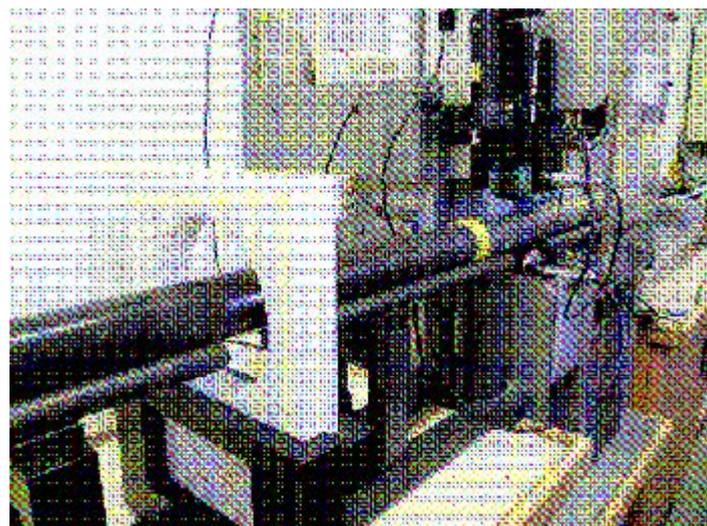
Fig. 111 - Zones qu'il reste à fouiller en 2011.



**Fig. 112** - Localisation du transect et des échantillons prélevés pour la collection des analogues modernes dans le marais de Tressény, Guissény.



**Fig. 113** - Banc d'analyse des carottes.



**Fig. 114** - Anneau de mesure de la susceptibilité magnétique.

## GUIS C2

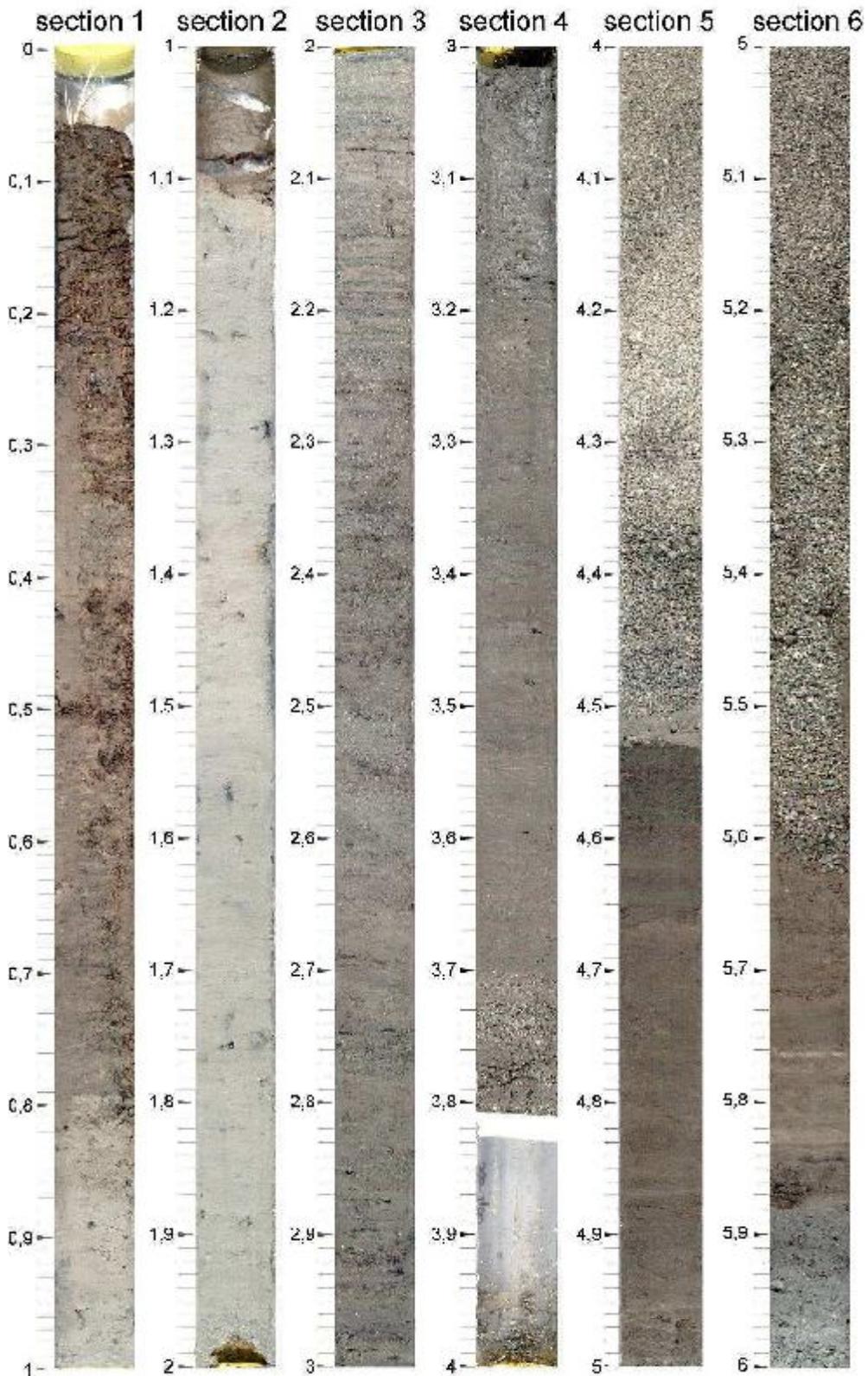


Fig. 115 - Scan haute résolution des six sections qui compose le carottage GUIS-C2.



**Fig. 116** - Analyses granulométrique. A. Echantillonnage tous les 10 cm le long des sections. B. Granulomètre laser de type Coulter LS200 utilisé.

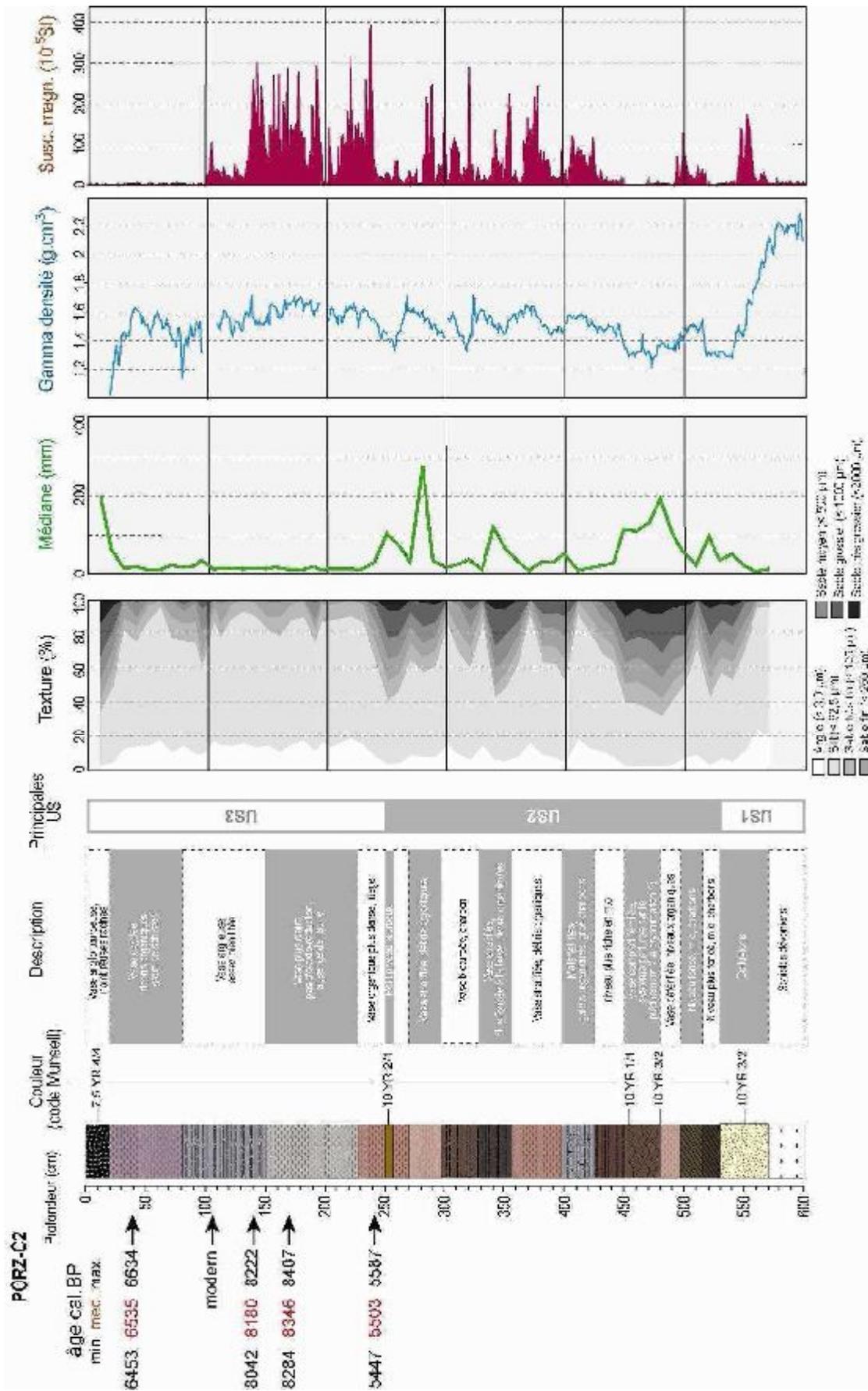
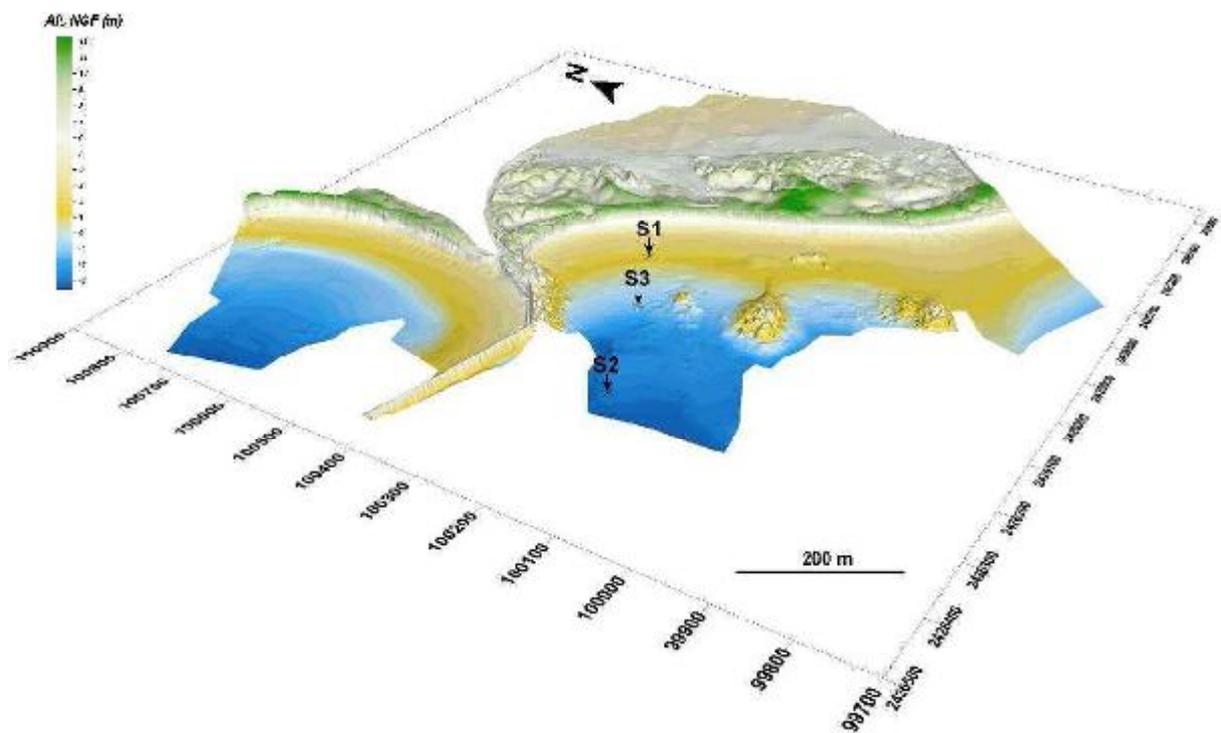
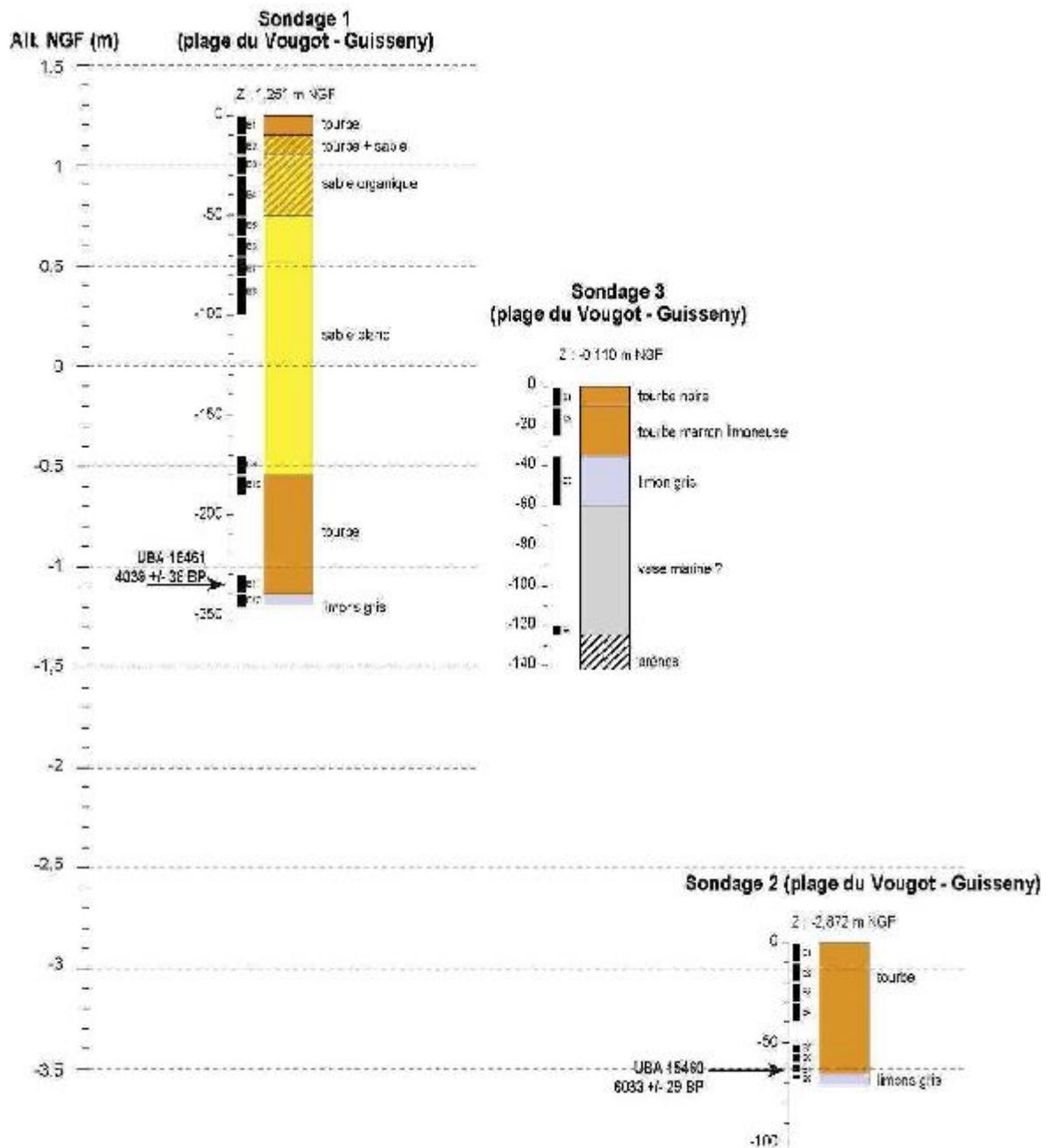


Fig. 117 - Analyse lithostratigraphique de la carotte Porz-C2.





**Fig. 119** - Localisation des sondages réalisés sur les affleurements de tourbe sur la plage du Vougot, Guissény.



**Fig. 120** - Résultats des sondages réalisés sur les tourbes affleurant en bas d'estran sur la plage du Vougot à Guissény.

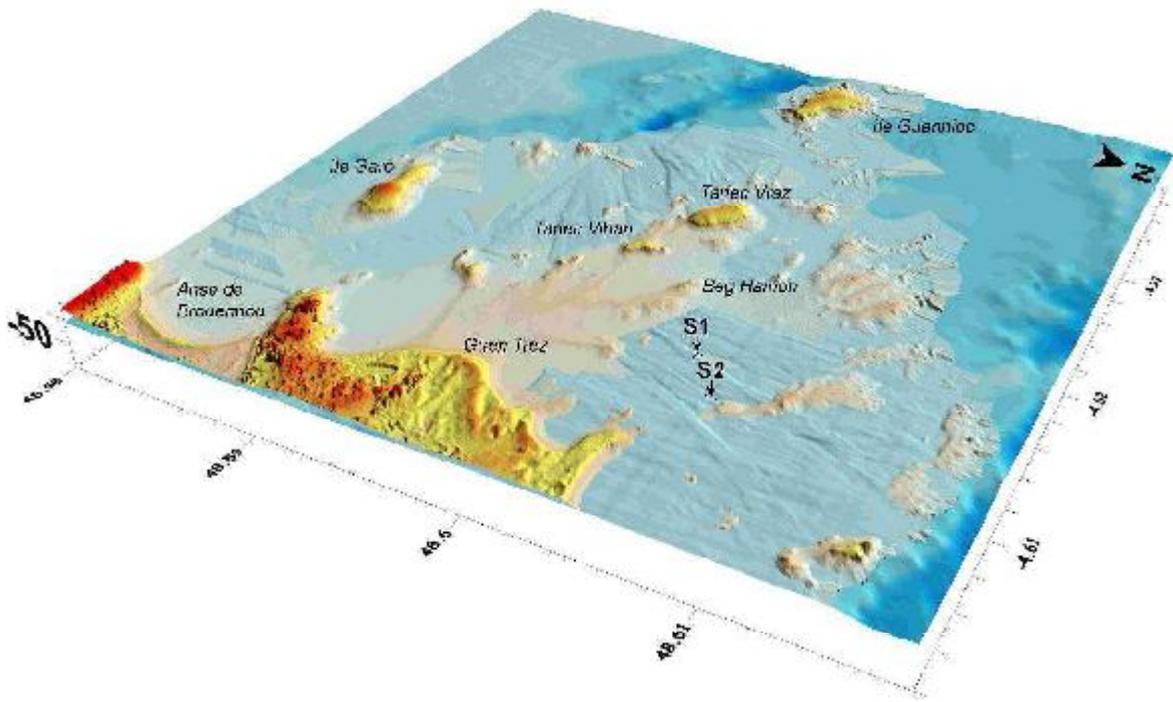
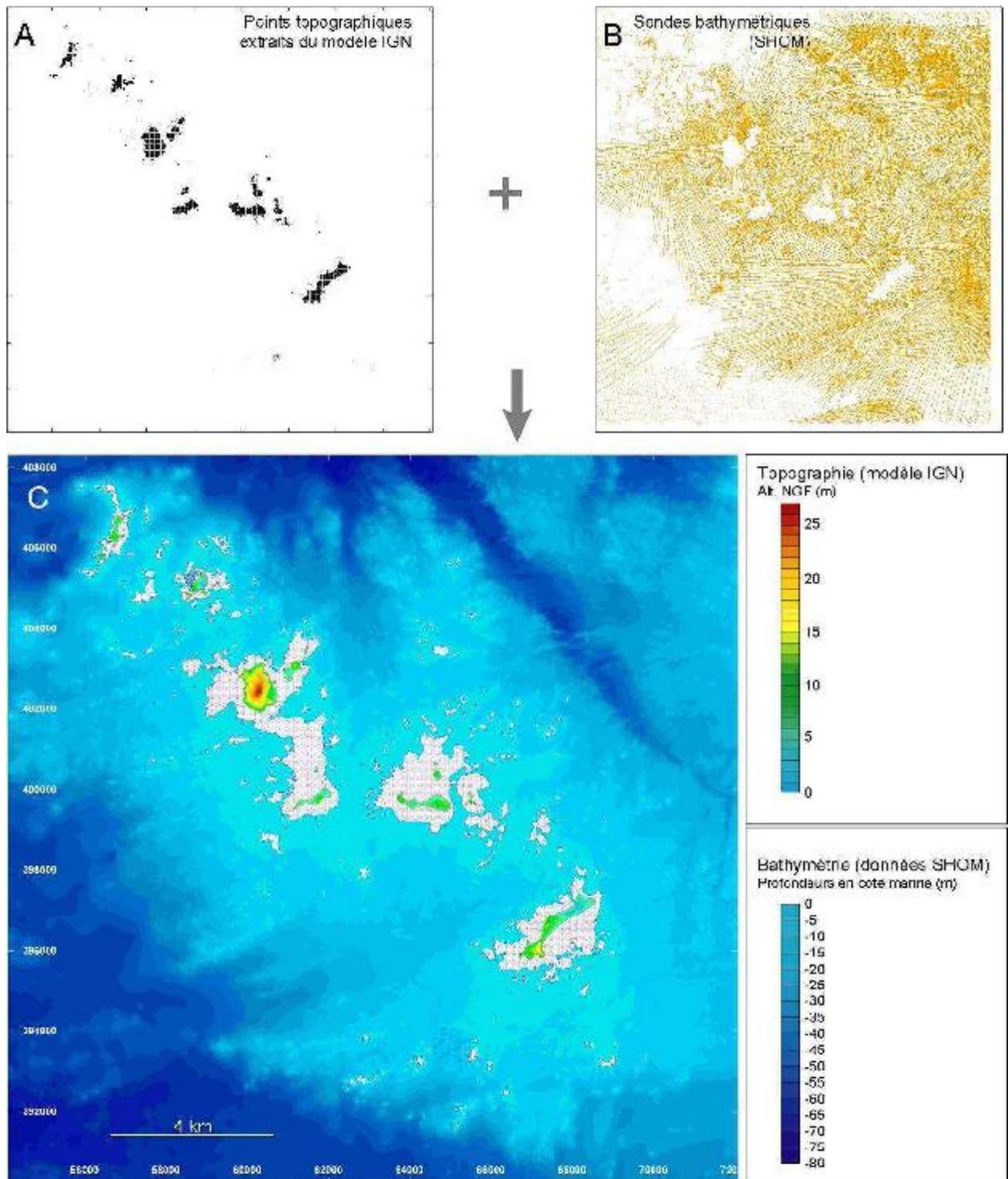
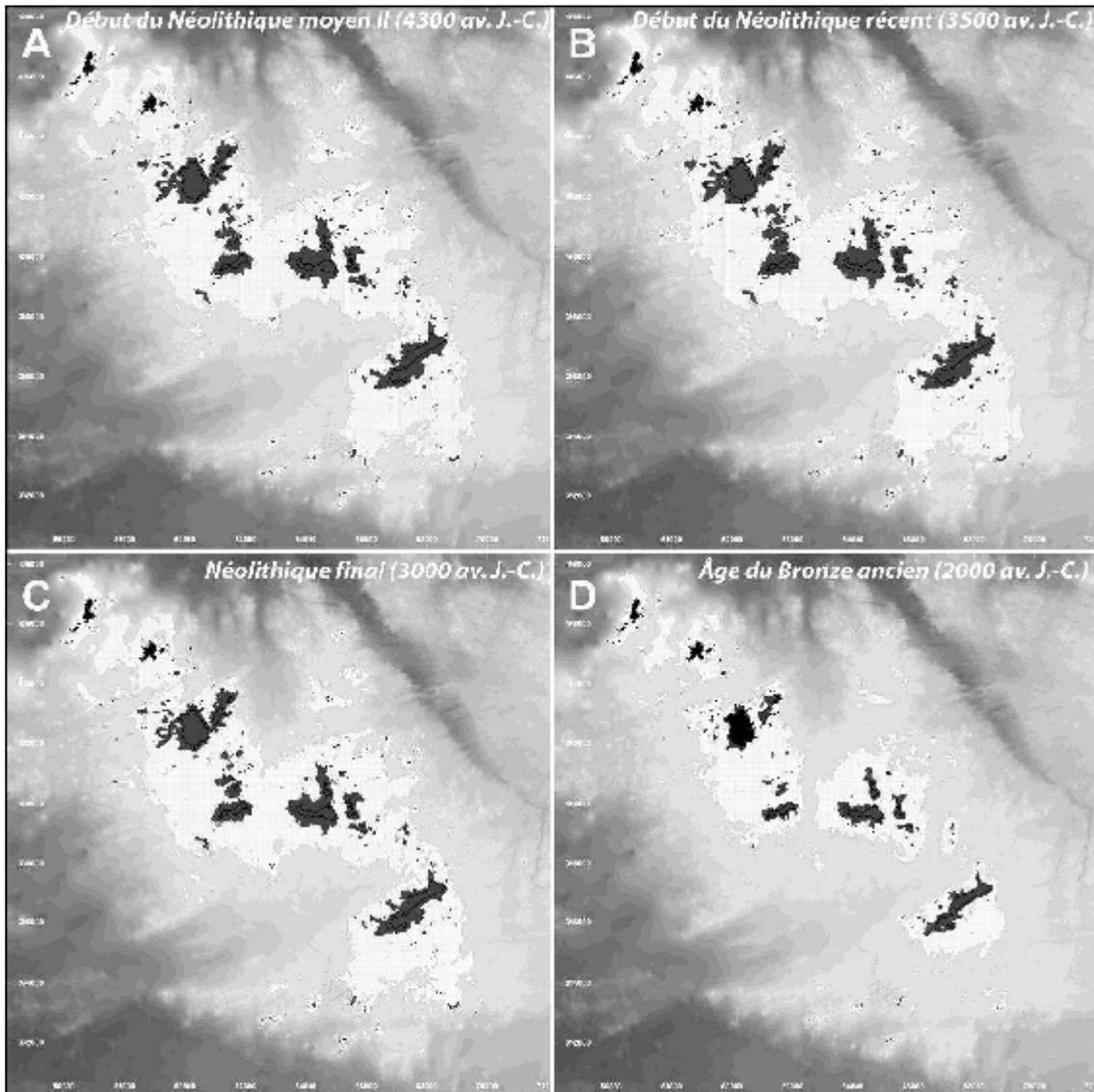


Fig. 121 - Localisation des sondages réalisés en bas d'estran dans l'archipel de Tariec (Landéda).



**Fig. 122** - Modèle topo-bathymétrique utilisé pour les simulations. La topographie terrestre est extraite du modèle topographique de l'IGN (A) et la bathymétrie est obtenue par les sondes réalisées par le SHOM (B). Ces deux série de données permettent la construction du modèle (C).



**Fig. 123** - Transgression marine holocène et fragmentation de l'archipel de Molène entre 4300 av. J.-C. et aujourd'hui. En noir, la surface terrestre des îles ; en blanc, la zone intertidale (estran).

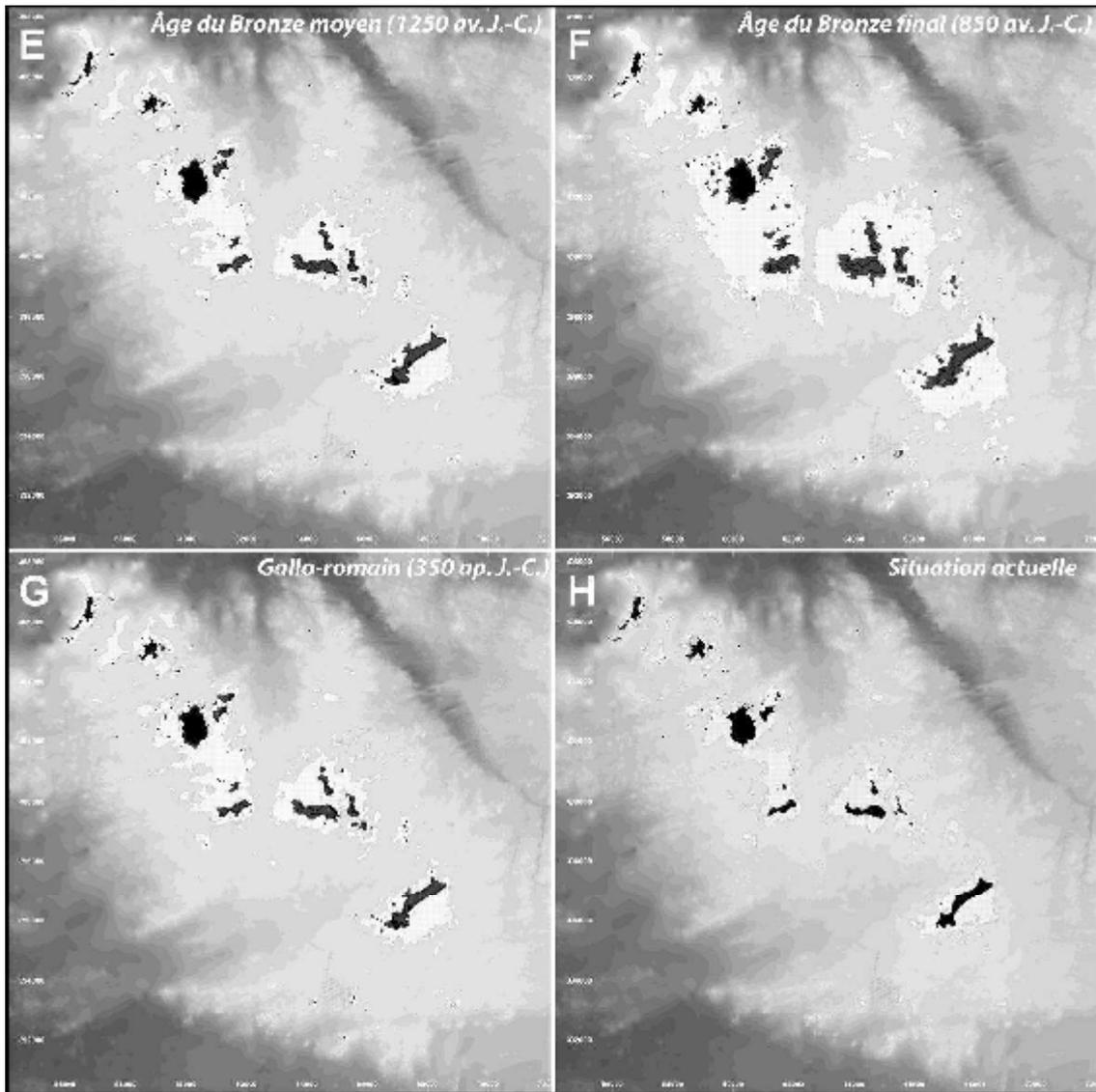


Fig. 123 - (suite).

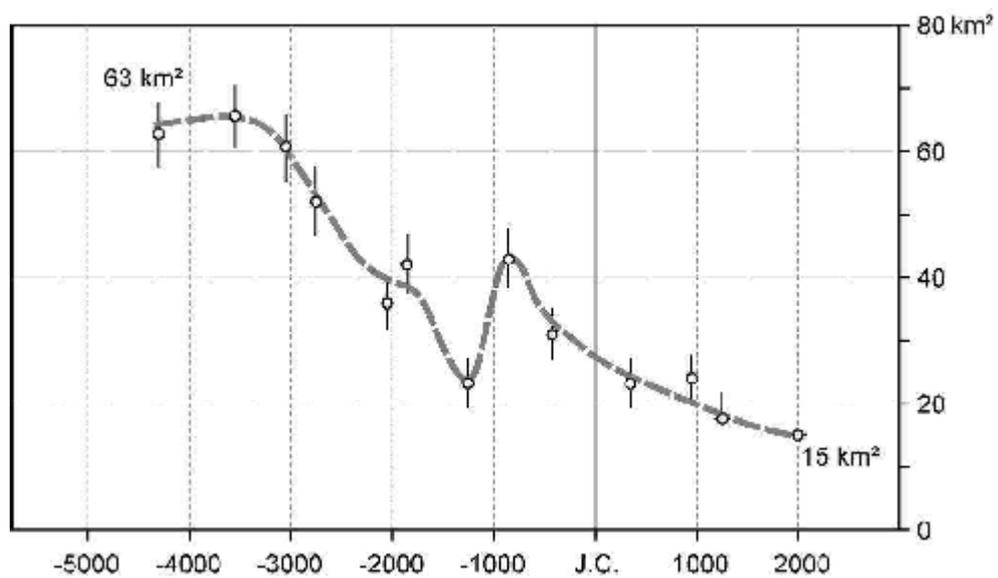


Fig. 124 - Evolution de la superficie de l'estran et des terres émergées de l'archipel de Molène entre 4300 av. J.-C. et aujourd'hui).

**Yvan PAILLER, Henri GANDOIS, Anne TRESSET dir.,**  
*avec les contributions de* Lorena AUDOUARD, Klet DONNART, Bernard FICHAUT, Jérôme GOSLIN, Marion JAUD, Jérémie JOSSELIN, Cécile Le CARLIER, Clément NICOLAS, Laure SALANOVA, Pierre STEPHAN, Serge SUANEZ

*et la collaboration de* Jean BALBURE, Annie CHANTAN, Raphaël CORNETTE, Marie-Claude DARQUY, Annette FLAGEUL, Brigitte FLAGEUL, Anicette FURET, Chantal GASCA

**VOLUME TEXTE**

**PROGRAMME ARCHEOLOGIQUE MOLENAIS, Rapport n° 15**  
**BEG AR LOUED : UN HABITAT EN PIERRES SECHES CAMPANIFORME / AGE DU**  
**BRONZE ANCIEN**

FOUILLE PROGRAMMEE DU SITE DE BEG AR LOUED (ILE MOLENE ; FINISTERE),  
Opération n° 2006 – 13



---

# SOMMAIRE

---

<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>5</b>
<b>FICHE SIGNALETIQUE .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTE DES PARTICIPANTS .....</b>	<b>8</b>
<b>I – RAPPORT FINANCIER 2010 (H. Gandois) .....</b>	<b>9</b>
<b>A – INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
<b>B - ELEMENTS DE SYNTHESE.....</b>	<b>9</b>
<b>C – ANALYSE DES VARIATIONS POSTE A POSTE .....</b>	<b>11</b>
1 – Analyses .....	12
2 – Fournitures .....	13
3 – Logement.....	13
4 – Assurance .....	13
5 – Matériel .....	14
6 – Nourriture .....	14
7 – Transport .....	14
8 – Travaux.....	14
<b>D – CONCLUSION.....</b>	<b>15</b>
<b>II – HUITIEME CAMPAGNE DE FOUILLE PROGRAMMEE SUR LE SITE DE BEG AR LOUED (ILE MOLENE) .....</b>	<b>16</b>
<b>A – INTRODUCTION.....</b>	<b>16</b>
<b>B – METHODES ET STRATEGIE DE FOUILLE.....</b>	<b>16</b>
1 – Méthodes mises en œuvre .....	16
2 – Protocole de tamisage et gestion des refus de tamis .....	17
<b>C – POINT SUR LA STRATIGRAPHIE ET LES UNITES ARCHITECTURALES (C. Nicolas).....</b>	<b>18</b>
<b>D – ARCHITECTURE : STRUCTURES ET SCANNER 3D.....</b>	<b>19</b>
1 – Les structures à l’intérieur de la maison (Y. Pailler & H. Gandois) .....	19
2 – Bilan de l’acquisition au Scanner Laser Terrestre à Molène le 16 Juin 2010 (M. Jaud & P. Stéphan) .....	24
<b>III – LA CULTURE MATERIELLE .....</b>	<b>26</b>
<b>A – ETUDE DU MOBILIER CERAMIQUE (L. Salanova) .....</b>	<b>26</b>
1 – La série céramique 2010 .....	26
2 – Mise en état du reste de la collection .....	26
3 – Mise à jour des plans de répartition .....	27
4 – Perspectives .....	27

<b>B – L’INDUSTRIE LITHIQUE TAILLEE (L. Audouard)</b> .....	<b>28</b>
1 – Etat du corpus .....	28
2 – La série lithique de Beg ar Loued : éléments de compréhension.....	28
3 – Prospectives de l’étude lithique de Beg ar Loued .....	30
<b>C – LE MACRO-OUTILLAGE 2008 (K. Donnart &amp; Y. Pailler)</b> .....	<b>30</b>
1 – Faits nouveaux.....	31
2 – Suite à donner aux analyses pour la monographie .....	35
3 – Pour conclure.....	38
<b>D – DALLES A CUPULE NON FONCTIONNELLE (K. Donnart &amp; Y. Pailler)</b> .....	<b>38</b>
1 – Description .....	38
2 – Interprétation .....	40
<b>E – EXPERIMENTATION DE BOUCHARDAGE D’UNE PROTUBERANCE CIRCULAIRE SUR UN BLOC EN GRANITE (H. Gandois &amp; J. Josselin)</b> .....	<b>40</b>
1 – Eléments utilisés.....	40
2 – Déroulement .....	41
3 – Résultats .....	42
4 – Conclusion.....	42
<b>F – UN NOUVEAU RESULTAT D’ANALYSE SPECTROGRAPHIQUE (H. Gandois &amp; C. Le Carlier)</b> .....	<b>43</b>
1 – Contexte et objectif .....	43
2 – Méthode d’analyse .....	44
3 – Résultats et comparaison avec l’analyse XRF du second fragment (tabl. 11 & 12)..	45
4 – Quelques éléments de comparaison .....	47
5 – Discussion .....	48
<b>IV – PALEOENVIRONNEMENT ET ECONOMIE .....</b>	<b>49</b>
<b>A – LES RESTES FAUNIQUES MAMMALIENS ET AVIAIRES ISSUS DE LA CAMPAGNE 2010 (A. Tresset)</b> .....	<b>49</b>
<b>B – EVOLUTION PALEO GEOGRAPHIQUE DE L’ARCHIPEL DE MOLENE (P. Stéphan, J. Goslin, S. Suanez &amp; B. Fichaut)</b> .....	<b>51</b>
1 – Rappel des travaux réalisés en 2009 : analyse des archives sédimentaires et positionnement des anciens niveaux marins .....	51
2 – Bilan des travaux réalisés en 2010 .....	51
3 – Travaux à réaliser en 2011 .....	58
<b>V – ELEMENTS DE DATATIONS ABSOLUES (H. Gandois, A. Tresset &amp; Y. Pailler)</b> .....	<b>59</b>
A – INTRODUCTION.....	59
B – LES NOUVELLES DATES OBTENUES.....	62
C – QUELQUES ELEMENTS DE COMPARAISON .....	64
D – CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....	66
<b>VII – Conclusions et ORIENTATIONS POUR LA CAMPAGNE 2011</b> .....	<b>67</b>
<b>VIII – DIFFUSION DES RESULTATS</b> .....	<b>68</b>

<b>A – ARTICLES DE PRESSE.....</b>	<b>68</b>
<b>B – JOURNAL TELEVISE.....</b>	<b>68</b>
<b>IX – REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>68</b>
<b>X – ANNEXES .....</b>	<b>77</b>
<b>A – LISTE DES UNITES STRATIGRAPHIQUES (US) – SONDAGES I A X.....</b>	<b>77</b>
1 – Sondage I.....	77
2 – Sondage II .....	77
3 – Sondage III .....	81
4 – Sondage IV .....	82
5 – Sondage V .....	82
6 – Sondage VI.....	82
7 – Sondage VII.....	83
8 – Sondage VIII .....	83
9 – Sondage IX.....	83
10 – Sondage X .....	84
<b>B – LISTE DES UNITES ARCHITECTURALES (UA).....</b>	<b>84</b>
1 – St I : structure n°I, maison ovale avec de nombreux remaniements .....	84
2 – St. II : structure n° II annexe à la structure n° I (fig. 29).....	86
3 – St. III : structure n°III.....	86
4 - St. IV : structure n° IV .....	87
5 – St. V : structure n° V .....	87
6 – Autres structures.....	87
<b>C – LISTE DES STRUCTURES EN CREUX (SC).....</b>	<b>87</b>
<b>D – ARTICLES DE PRESSE.....</b>	<b>89</b>
<b>1 – Article Ouest-France 15/07/2010 .....</b>	<b>90</b>
<b>2 – Article Télégramme de Brest 21/07/2010.....</b>	<b>91</b>

---

## REMERCIEMENTS

---

Nous tenons à remercier pour leur aide et leur soutien :

- Le Ministère de la Culture et de la Communication et le Conseil Général du Finistère qui soutiennent notre programme depuis 2000 en nous accordant chaque année les subventions nécessaires au bon déroulement de nos opérations. Merci encore au Conseil Général, avec une mention spéciale à Bernard Jacques, qui nous prête les logements du Sémaphore pendant la durée de la campagne de fouille.

- La Communauté de Communes du Pays d'Iroise qui a mis à notre disposition les moyens matériels et humains pour le débouchage et le rebouchage du site (Gérard Caraven). Nous adressons nos plus vifs remerciements à André Talarmain (président de la CCPI) et Albert Rousseau (directeur des services techniques).

- La compagnie de transports maritimes Penn ar Bed et son directeur M. Léon qui nous fait bénéficier comme chaque année du tarif insulaire, de la gratuité du transport des containers de matériel et de marchandises et met gracieusement à notre disposition un container qui nous sert de cabane de chantier. Nous tenons aussi à remercier le personnel à terre et les équipages de la Penn ar Bed pour leur gentillesse et leur efficacité (spéciale dédicace à Claude Berthélé, à Robert Petton et à Nicole Cariou).

- L'équipage du Bugale Mildiz (Milo, Sébastien, Aurélien, Ludovic, Vianney) pour leur amitié et leur participation généreuse à l'effort de fouille par l'approvisionnement régulier de l'équipe en crabes, araignées et poissons.

- Les gestionnaires et propriétaires des îles sur lesquelles nous travaillons depuis 2000 :

- Pour la commune de Molène : Monsieur le Maire, Jean-François Rocher et les élus du Conseil Municipal ainsi que le secrétaire de Mairie, Philippe Richard.

- Pour l'ONCFS : Pierre Yésou, conservateur de l'île Béniguet et les gardes Fabrice Bernard, Michel Claize, Stéphane Dixneuf, Jean-Pierre Lafond, Jacques Nisser.

- Pour la SEPNB - Bretagne Vivante : Hélène Mahéo, Jean-Yves Le Gall et David Bourles, gardes de la Réserve Naturelle d'Iroise.

- Pour le Conservatoire du Littoral, propriétaire de l'île Kemenez, Denis Bredin, Louis Dutouquet, David, Soizic et Chloé Cuisnier.

- Fabrice Bernard qui a assuré avec un vrai talent l'intendance du chantier pendant 10 jours et nous a régaler de ses plats durant tout ce temps.

- Les fouilleurs bénévoles, étudiants, chercheurs, passionnés, qui sont venus nous prêter main forte.

A chaque campagne de fouille, les liens d'amitié se renforcent pour notre plus grand plaisir. Pour leur présence et leur soutien, nous remercions :

- Marianne et Jean-Yves Le Gall ;

- Lydie Colleau, Margot, Horatio et Aurélien Masson ;

- Fanch Corolleur pour les services offerts et les promenades en mer ;

- David Bourles et Hélène Mahéo ;

- Pierre Gasic pour l'intérêt qu'il porte à nos recherches ;

- René Masson et Raymond Guillou, responsables du bulletin *Ar Skreo* ;
- Marcel et Stéphane Masson ainsi que le personnel de la supérette "8 à huit" ;
- Nadine et Gérard Caraven du Tabac/Presse ;
- Robert Berthelé pour sa gentillesse lors des transports de personnes et de matériel et pour les innombrables services qu'il nous rend ;
- ainsi que tous les visiteurs du chantier, Molénais, continentaux ou d'ailleurs, qui par leurs questions et leur curiosité instaurent une vraie relation d'échange avec l'équipe.

## FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom du site : Beg ar Loued

Numéro d'opération : 2006 – 13

Nature des opérations : fouille programmée

Titulaire de l'autorisation préfectorale : Yvan Pailler

Codirection scientifique : Y. Pailler, H. Gandois, A. Tresset

Département : Finistère

Commune : Molène

Lieu-dit : Beg ar Loued

Coordonnées Lambert II étendu : X = 60,300 ; Y = 2401,880

Parcelle, section cadastrale : commune non cadastrée

Propriétaires : La partie terrestre est propriété de la commune de Molène.

<u>Coût de l'opération (en euros)</u> :	35 015,19 EUR
Hébergement :	0,00 EUR
Nourriture :	3 720,68 EUR
Frais de transports :	1 263,29 EUR
Matériel :	1 318,45 EUR
Travaux de terrassement :	0,00 EUR
Analyses :	27 678,70 EUR
Assurance :	100,95 EUR
Fournitures :	933,12 EUR

<u>Financement (en euros)</u> :	35 000 Euros
Subventions Conseil Général du Finistère :	20 000 Euros
Subventions Ministère de la Culture et de la Communication :	15 000 Euros
<u>Gestion financière</u> :	Association Tumulus, Henri Gandois (trésorier)

## LISTE DES PARTICIPANTS

NOM	PRENOM	STATUT
BERNARD	Artus	Ecolier
BERNARD	Fabrice	ONCFS, responsable de la Brigade Mobile d'Intervention Ouest
BERNARD	Faustine	Ecolière
BOURY	Loïc	Contractuel à l'INRAP
COFFEY	Chris	Etudiant en archéologie à l'UCD, Dublin
DEBUE	Karyne	IR CNRS, MNHN, UMR 7209, archéozoologue
DONNART	Klet	Doctorant, Université de Rennes 1
DREANO	Yvon	Archéozoologue contractuel
DUPONT	Catherine	CR1 CNRS, UMR 6566, malacologue
GANDOIS	Henri	Doctorant, Université de Paris 1, UMR 7041
GASLAIN	Perrine	Etudiante en licence 3, Université de Nantes
GUEGUEN	Pierre	Retraité
HOPKINS	Killian	Etudiant en archéologie à l'Université de Sheffield, Angleterre
JOSELIN	Jérémie	Contractuel à l'INRAP GO
LAWTON-MATTHEWS	Liz	Etudiante en archéologie à l'UCD, Dublin
LARMET	Aude	Infographiste, artiste
LEMAITRE	Simon	Etudiant en archéologie, Université de Rennes 2
LEMOINE	Michel	IR CNRS, MNHN, UMR 7209
MARCHAND	Grégor	CR1 CNRS, UMR 6566
MOALIC	Laurent	Commerçant
MURRAY	Roy	Etudiant en archéologie à l'UCD, Dublin
NICOLAS	Clément	Doctorant, Université de Paris 1, UMR 7041
PAILLER	Yvan	INRAP Centre, UMR 7041
PAPE	Eléonore	Etudiante à l'Université de Heidelberg
QUESNEL	Laurent	Dessinateur, CNRS, UMR 6566
ROGARD	Emmanuelle	Etudiante Licence 3, Université de Paris I
STEPHAN	Pierre	Docteur en géographie, chercheur contractuel à L'IUEM
TRESSET	Anne	CR1 CNRS, MNHN, UMR 7209, archéozoologue

# I – RAPPORT FINANCIER 2010 (H. Gandois)

## A – INTRODUCTION

Le financement par subventions de la campagne 2010 de la fouille programmée du site de Beg ar Loued se monte à 35 000 EUR, financement partagé entre le Conseil Général du Finistère (20 000 EUR) et la DRAC (15 000 EUR). Le tableau ci-dessous (tabl. 1) récapitule les financements obtenus pour la fouille de Beg ar Loued sur les six dernières années.

	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
<b>Conseil Général du Finistère</b>	11 100	55,50%	10 000	53%	12 000	54,50%	11 000	52%	13 000	50%	20 000	57%
<b>DRAC</b>	8 900	44,50%	9 000	47%	10 000	45,50%	10 000	48%	13 000	50%	15 000	43%
<b>TOTAL</b>	20 000		19 000		22 000		21 000		26 000		35 000	

Tabl. 1 – Récapitulatif du financement en EUR des fouilles de Beg ar Loued sur les six dernières années.

La subvention obtenue cette année, dans le cadre d'une nouvelle fouille annuelle après une triennale, est en augmentation très significative (+34,6%) par rapport aux montants alloués l'année dernière, augmentation prise en charge pour partie par la DRAC (+15,4%) et surtout par le CG29 (+53,8%). Le montant supplémentaire obtenu cette année vient répondre à nos demandes concernant notamment la poursuite des analyses paléoenvironnementales avec un nouveau volet palynologie, la poursuite des nombreuses datations radiocarbone (à la fois pour les analyses paléoenvironnementales et pour le site en lui-même), mais également la facturation en tant que prestataire du responsable d'opération, Yvan Pailler, par son nouvel employeur, l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP).

Le budget 2010 a été cette année encore réalisé à l'équilibre (35 000 EUR), notre absence quasi-totale de trésorerie ne nous permettant pas d'envisager des budgets déséquilibrés. La somme des dépenses engagées pour la fouille 2010 se monte à 35 015,19 EUR, montant arrêté le 31/01/2011.

Si, au premier abord, l'équilibre semble presque parfait entre dépenses, budget et financement, il faut noter que cette année encore certaines petites dépenses liées à l'impression de ce rapport (frais d'envoi, reprographie, impressions...) n'ont pas été prises en compte et par conséquent ne sont pas remboursées sur le budget de cette année.

## B - ELEMENTS DE SYNTHESE

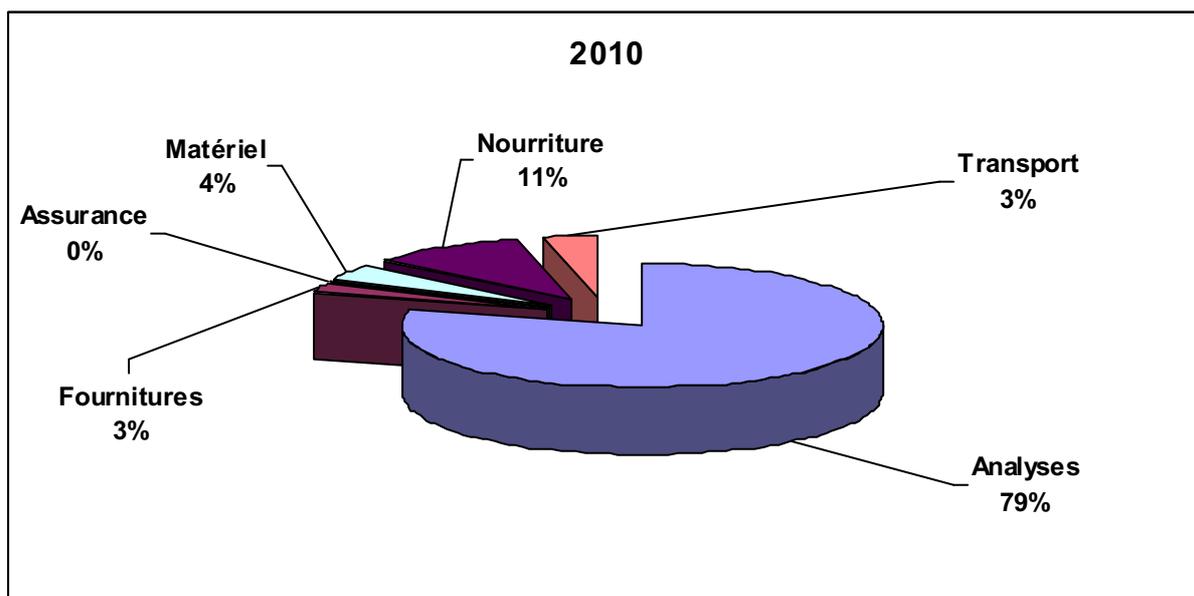
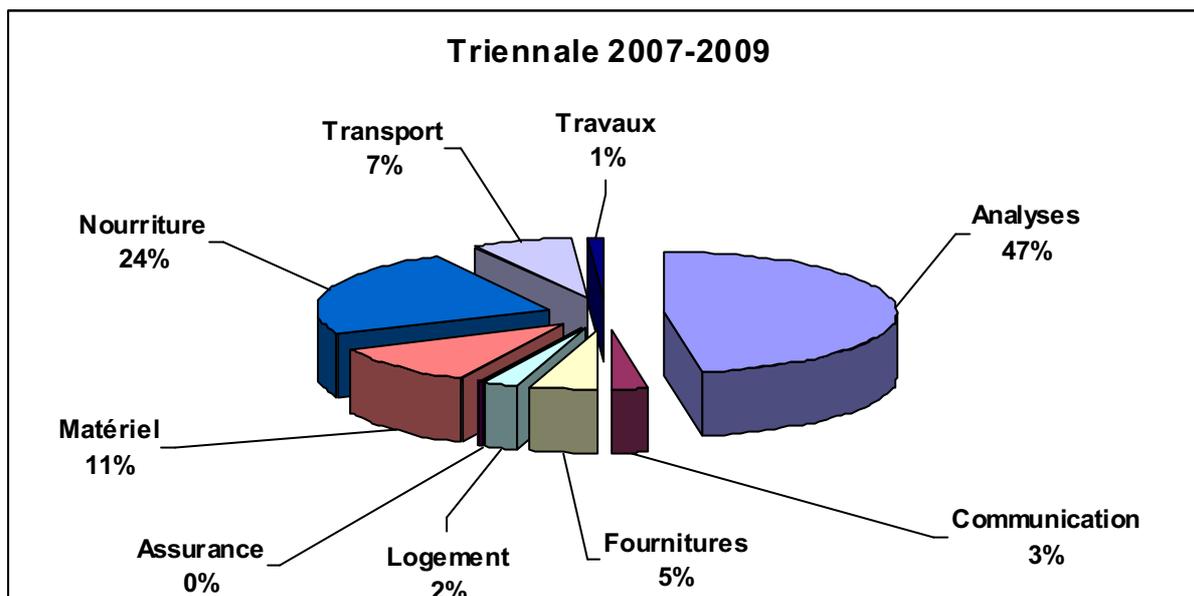
Les tableaux ci-dessous (tabl. 2, 3 & 4) présentent de manière synthétique les dépenses réalisées au cours des quatre dernières années. Les frais sont regroupés par grands postes budgétaires afin de faciliter la lecture et d'améliorer la comparabilité. Les variations entre les coûts des opérations 2009 et 2010, ainsi qu'entre le budget 2010 et le réalisé 2010 sont également présentées.

	Dépenses 2007	Dépenses 2008	Dépenses 2009	Dépenses 2010	Budget 2010	Variations 2009 / 2010	Variations par rapport au budget 2010
<b>Analyses</b>							
Sédimentologie	2 000,00						
Ichtyologie		1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 000,00		
Lithique taillé	1 300,00	1 500,00	1 500,00	0,00	1 500,00		
Macro-outillage	1 000,00	0,00					
Céramique	1 000,00						
DAO	750,00	1 000,00	1 500,00	1 000,00	1 000,00		
Anthracologie		1 471,08	2 990,00	3 000,00	2 500,00		
Tri sédiments	1 500,00						
Analyse isotopique		1 171,60					
Datations <sup>14</sup> C		2 334,12	8 722,44	2 753,08	1 000,00		
Palynologie				6 000,00	6 000,00		
Etudes géographiques				5 390,12	5 000,00		
INRAP				8 035,50	8 000,00		
<b>Sous-total analyses</b>	<b>7 550,00</b>	<b>8 976,80</b>	<b>16 212,44</b>	<b>27 678,70</b>	<b>26 000,00</b>	<b>+70,7%</b>	<b>+6,4%</b>
<b>Communication</b>	<b>0,00</b>	<b>1 250,00</b>	<b>500,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
<b>Fournitures</b>	<b>1 065,10</b>	<b>1 170,74</b>	<b>979,24</b>	<b>933,12</b>	<b>1 200,00</b>	<b>-4,7%</b>	<b>-22,2%</b>
<b>Logement</b>	<b>1 249,06</b>	<b>272,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>200,00</b>	<b>0%</b>	<b>N/S</b>
<b>Assurance</b>	<b>95,31</b>	<b>97,00</b>	<b>98,93</b>	<b>100,95</b>	<b>100,00</b>	<b>+2,0%</b>	<b>+1%</b>
<b>Matériel</b>	<b>3 321,93</b>	<b>1 656,54</b>	<b>2 672,64</b>	<b>1 318,45</b>	<b>1 700,00</b>	<b>-50,7%</b>	<b>-22,4%</b>
<b>Nourriture</b>	<b>6 352,55</b>	<b>6 274,39</b>	<b>3 668,39</b>	<b>3 720,68</b>	<b>3 800,00</b>	<b>+1,4%</b>	<b>-2,1%</b>
<b>Transport</b>	<b>1 524,86</b>	<b>1 303,00</b>	<b>1 868,55</b>	<b>1 263,29</b>	<b>1 500,00</b>	<b>-32,4%</b>	<b>-15,8%</b>
<b>Travaux</b>	<b>847,74</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>500,00</b>	<b>0%</b>	<b>N/S</b>
<b>Total</b>	<b>22 006,55</b>	<b>21 000,47</b>	<b>26 000,19</b>	<b>35 015,19</b>	<b>35 000,00</b>	<b>+34,6%</b>	<b>0%</b>

Tabl. 2 – Récapitulatif des dépenses en EUR au cours des quatre dernières années et présentation des variations budget/réalisé pour l'année 2010.

	Triennale 2007-2009		2 010	
	Montant	Pourcentage	Montant	Pourcentage
<b>Analyses</b>	32 739,24	47,44%	27 678,70	79,05%
<b>Communication</b>	1 750,00	2,54%	0	0,00%
<b>Fournitures</b>	3 215,08	4,66%	933,12	2,66%
<b>Logement</b>	1 521,06	2,20%	0	0,00%
<b>Assurance</b>	291,24	0,42%	100,95	0,29%
<b>Matériel</b>	7 651,11	11,09%	1 318,45	3,77%
<b>Nourriture</b>	16 295,33	23,61%	3 720,68	10,63%
<b>Transport</b>	4 696,41	6,81%	1 263,29	3,61%
<b>Travaux</b>	847,74	1,23%	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>69 007,21</b>	<b>100,00%</b>	<b>35 015,19</b>	<b>100,00%</b>

Tabl. 3 – Poids des différents postes en EUR et en % dans les dépenses pour la triennale 2007-2009 et la campagne 2010



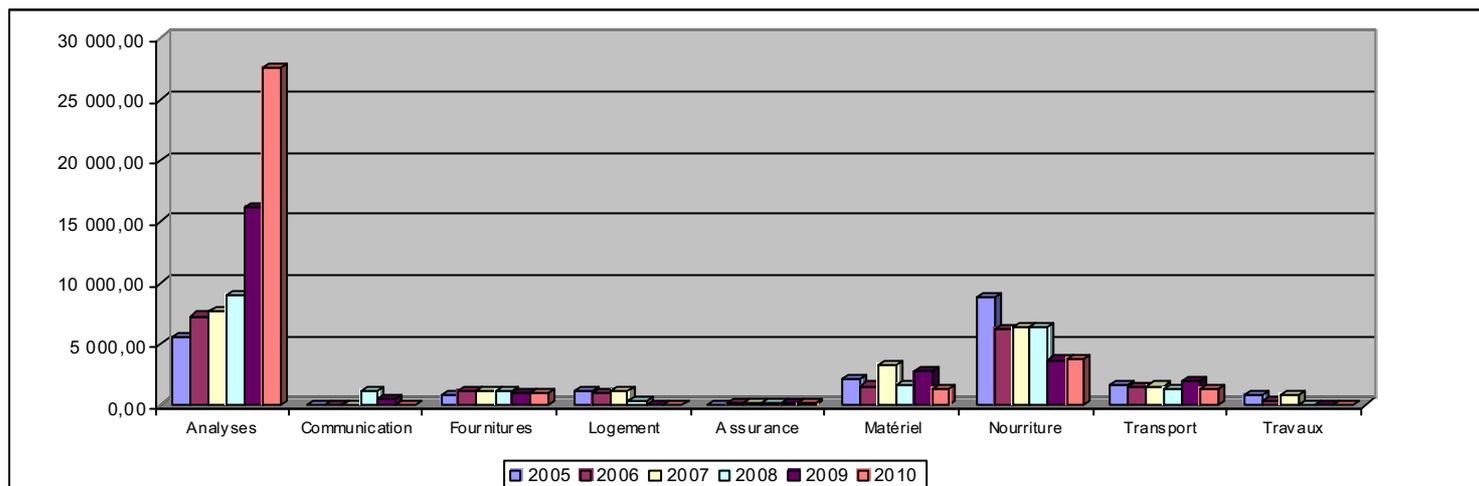
**Tabl. 4** – Poids des différents postes dans les dépenses au cours de la triennale 2007-2009 et pour l'année 2010.

## ***C – ANALYSE DES VARIATIONS POSTE A POSTE***

Le tableau ci-dessous (tabl. 5) permet de visualiser l'évolution des dépenses par poste au cours des six dernières années. Les deux principaux faits marquants sur la période sont :

- quintuplement des sommes allouées aux analyses (de 5 500 EUR en 2005 à presque 28 000 EUR en 2010)
- réduction du budget nourriture par un facteur trois
- maintien des autres postes budgétaires

Néanmoins si ces tendances sont bien réelles, elles ont été amplifiées en 2009 et en 2010 pour des raisons que nous allons aborder plus en détail ci-dessous.



Tabl. 5 – Variations poste à poste sur les six dernières années (en EUR).

## 1 – Analyses

Ce poste représente en 2010 une fois encore et très logiquement la plus grande partie du budget : 27 678,7 EUR soit presque 80% du total. Au cours de la triennale le poids des analyses s'est monté à presque 50%, et pour l'année dernière seule, celui-ci atteignait 62%. Les presque 4/5<sup>ème</sup> du budget consacré aux analyses cette année incluent cependant la facturation du responsable d'opération en tant que prestataire par son employeur, ce qui n'est pas *stricto sensu* une analyse. Si l'on retranche ce montant (8 035,50 EUR) la part des analyses dans le budget total revient à un pourcentage de 56%, en légère baisse par rapport à l'année dernière, mais toujours en hausse si l'on compare à l'ensemble de la triennale, l'année 2009 étant exceptionnelle en raison des analyses paléoenvironnementales mises en place (cf. rapport 2009). Notons qu'en valeur absolue, les frais engagés dans les analyses en 2010, avec ou sans le montant de la facturation de l'INRAP sont les plus élevés depuis le début du chantier.

Si dans l'ensemble le montant dépensé en analyses (27 678,7 EUR) reste à peu près en ligne par rapport au budget (26 KEUR), soit un léger dépassement de 6,4%, de fortes variations internes se cachent néanmoins derrière ces chiffres. L'analyse du lithique taillé est désormais confiée à une étudiante en thèse à l'Université de Rennes-1 (Lorena Audouard) qui bénéficie d'une allocation de recherche et qui, intégrant le matériel de Beg ar Loued dans son corpus de thèse, n'a par conséquent pas vocation à être rémunérée pour son analyse. Nous avons budgété 1 500 EUR pour l'analyse du lithique taillé, ce changement de spécialiste nous a donc permis de réaffecter cette somme dans son intégralité. 500 EUR ont été rajoutés à l'analyse ichtyologique ; l'impressionnant volume du corpus (plus de 150 000 restes à ce jour) justifie à lui seul pleinement cette augmentation. De même 500 EUR ont aussi été rajoutés à l'analyse anthracologique là également en raison du volume du corpus et également en raison des frais de laboratoire liés à cette étude.

Enfin les derniers 500 EUR provenant de la réaffectation du montant de l'analyse du matériel lithique taillé ont été placés sur le poste des datations <sup>14</sup>C. Cette année de nombreuses structures en creux (notamment des trous de poteaux (cf. *infra*)) ont été mises au jour dans la partie interne de la maison, la présence de matériel organique dans la plupart d'entre elles ne pouvait que nous inciter à faire réaliser des datations radiocarbone afin de préciser la chronologie relative des aménagements internes de la maison. Seuls 1 000 EUR (3 dates) avaient été initialement prévus pour ce poste et ce sont au final plus de 2 700 EUR qui ont été dépensés. Si nous ne nous attendions pas à avoir autant de structures en creux avec du matériel datant (d'où un budget assez faible au départ), nous avons néanmoins réussi à faire face sans grande difficulté aux dépenses supplémentaires engendrées par l'envoi de 5 autres éléments au laboratoire de Belfast. Outre les 500 EUR provenant du budget du lithique taillé, nous avons trouvé respectivement 200 EUR et 500 EUR sur les postes du logement et

des travaux. Les 500 derniers EUR ont été économisés sur les autres postes (matériel, fournitures, transport).

Si les analyses palynologiques et le montant facturé par l'INRAP sont parfaitement en ligne avec le budget prévisionnel, ce n'est pas le cas des dépenses engagées dans le cadre des analyses paléoenvironnementales qui dépassent de presque 8% le budget. Divers coûts liés aux carottages n'avaient de fait pas été anticipés. Là encore c'est grâce aux économies réalisées sur les autres postes du budget (matériel, fournitures et transport) que nous avons pu faire face à cette augmentation.

Au final ce sont donc presque 28 KEUR (soit quasiment les 4/5<sup>ème</sup> du budget total) qui ont été affectés aux diverses analyses cette année traduisant ainsi notre volonté de multiplier ces dernières vue la richesse exceptionnelle du site et sa complexité.

## **2 – Fournitures**

Ce poste est en forte baisse par rapport au budget (-22,2%) mais reste en ligne par rapport aux dépenses 2009 (-4,7%). Les dépenses (933,12 EUR) concernent principalement des éléments de bureautique (CDs, cartouches d'encre), les frais de reprographie et les frais postaux pour divers envois (y compris certains envois de matériel archéologique aux divers spécialistes). A noter aussi la part importante des cartes téléphoniques (165 EUR) qui s'explique par le fait que notre base de fouille ne dispose pas de ligne fixe et que nous sommes très souvent amenés à prendre contact avec les divers gestionnaires des îles et autres organismes officiels travaillant en Iroise (Communauté de Communes du Pays d'Iroise, Réserve Naturelle d'Iroise, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Parc Marin, Ferme Insulaire de Kemenez...). Etant donné que les comptes sont arrêtés pour l'envoi du rapport, les coûts d'impression et de reproduction sont toujours enregistrés avec une année de décalage. Les rapports de fouille comportant toujours des très nombreuses planches couleur, les frais d'impression sont très élevés à ce niveau, même si nous essayons de diffuser au maximum ces derniers sur des supports numériques.

Comme nous l'avons vu précédemment les sommes économisées sur ce poste ont été intégralement affectées aux datations <sup>14</sup>C.

## **3 – Logement**

Nous avons bénéficié cette année encore du Sémaphore de l'île qui a été mis gracieusement à notre disposition par le Conseil Général du Finistère, qu'il reçoive ici l'expression de notre profonde gratitude. Le manque patent de logement pour des groupes sur Molène renforce l'importance de cette mise à disposition de locaux. L'ancienne base de fouille que nous louions à des tarifs très modiques n'est désormais plus disponible, si nous devons louer un gîte sur l'île, ce serait toute l'organisation de la fouille qu'il faudrait revoir. En effet mis à part le coût élevé que nécessairement cela engendrerait, le nombre de fouilleurs devrait être revu nettement à la baisse car les gîtes disponibles ne peuvent accueillir plus de 6 à 8 personnes dans leurs communs.

Aucune mission hivernale nécessitant la location de la Maison de l'Environnement Insulaire n'a eu lieu cette année, le montant sur ce poste est donc nul pour 2010 comme en 2009 et la somme a pu être réaffectée aux datations <sup>14</sup>C.

## **4 – Assurance**

Le poste assurance, reste comme chaque année à son niveau normal, soit environ 100 EUR par an, sans variation majeure donc, les seules pouvant éventuellement intervenir seraient une forte augmentation de notre police d'assurance, ou comme en 2006 une réception de l'avis d'échéance après la date d'arrêt des comptes de l'association.

## **5 – Matériel**

Le montant des achats de matériel (1 318,45 EUR) est en forte baisse à la fois par rapport à l'année dernière (-50,7%) et par rapport au budget (-22,4%). Cette baisse s'explique en partie par le fait qu'une grande partie du matériel acheté l'année dernière est encore disponible, notamment les minigrips (qui représentaient plus de 500 EUR des dépenses de ce poste en 2009). De plus la base de fouille commence à être équipée de manière tout à fait respectable (réfrigérateur, congélateur, gazinière) et même s'il s'agit souvent de matériel acheté d'occasion, sa bonne qualité lui permet de « survivre » d'une campagne à l'autre. Seul le petit matériel doit être renouvelé très régulièrement étant donné les conditions particulières de la fouille. Le milieu insulaire et marin est en effet très néfaste pour les éléments métalliques, ainsi par exemple les tamis doivent être changés complètement et à deux reprises chaque année à cause de la corrosion (mais aussi en raison de la piètre qualité du matériel disponible...).

## **6 – Nourriture**

Ce poste est toujours le 2<sup>ème</sup> en importance sur le budget de la fouille (3 720,68 EUR), et reste en ligne à la fois par rapport au budget (-2,1%) et par rapport à 2009 (+1,4%). Si les circonstances de la fouille de 2009 étaient assez exceptionnelles (chantier de Mai à mi Juin et grèves étudiantes lors de l'année universitaire 2008-2009) et expliquaient la forte baisse du budget nourriture, nous avons essayé cette année de maintenir un budget similaire afin de réserver au maximum des fonds pour les analyses. Cela étant cet effort ne s'est pas traduit par une mise au régime strict et forcé de l'ensemble de l'équipe de fouille, mais par une restriction au niveau des effectifs : nous privilégions désormais le recrutement de fouilleurs expérimentés (souvent d'ailleurs des anciens du chantier) afin d'avoir moins de personnes présentes. Ceci se fait malheureusement au détriment de la formation de nouveaux fouilleurs, mais nous y gagnons beaucoup en termes d'efficacité et d'autonomie (et donc aussi bien sûr en terme de budget nourriture).

Cette année encore nous avons décidé de faire les courses intermédiaires sur Internet avec une livraison sur l'île, cette solution est avantageuse à tous points de vue : elle évite des allers-retours fréquents et fatigants sur le continent (avec toute la logistique assez lourde que cela implique : mise à disposition d'un container, présence de voitures sur place, problème des horaires de bateau...), mais en plus elle n'est pas tellement plus onéreuse étant donné que la livraison est gratuite.

## **7 – Transport**

Ce poste (1 263,29€) est en baisse de 15,8% par rapport au budget et de 32,4% par rapport à 2009. L'accord avec la compagnie maritime Penn ar Bed (tarif insulaire pour l'ensemble des membres de la fouille et gratuité des containers) nous fait comme chaque année économiser des sommes importantes sur le budget, de même que la livraison des courses intermédiaires via Internet. Au final les dépenses de ce poste regroupent presque exclusivement les remboursements liés aux divers trajets entre Paris, Rennes et Brest, villes où sont localisés la plupart des membres de l'association et des spécialistes travaillant sur le matériel archéologique (qui est généralement livré « à domicile »).

L'excédent budgétaire a là encore été réaffecté aux analyses.

## **8 – Travaux**

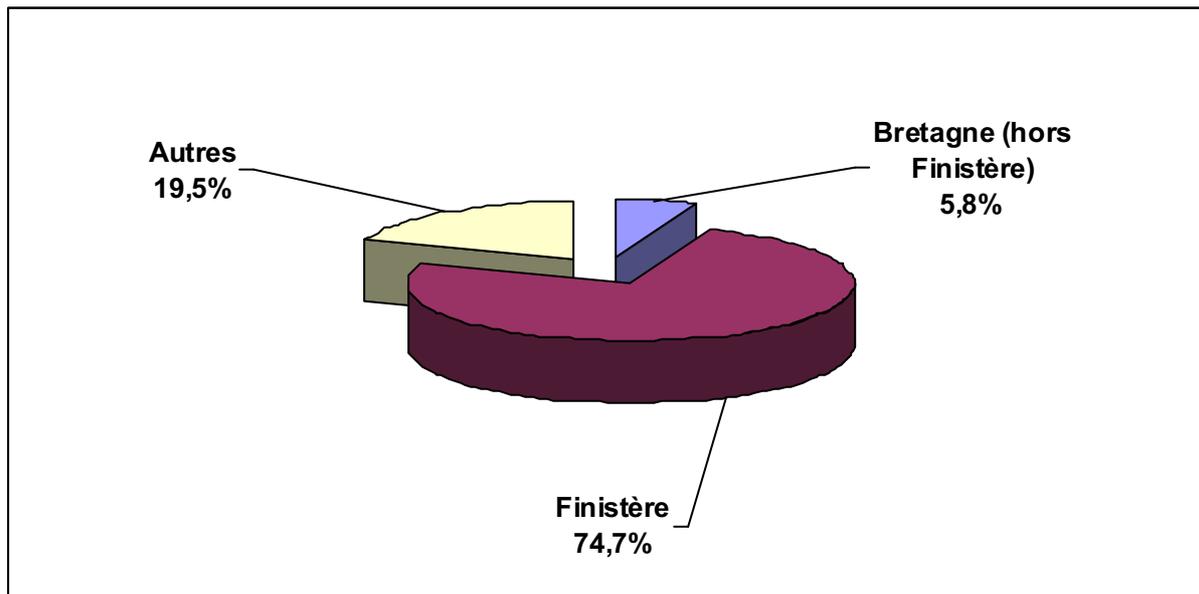
Comme l'année dernière, aucune somme n'a été dépensée cette année encore sur ce poste. Si le budget (500 EUR) peut paraître assez élevé c'est qu'à l'origine nous pensions qu'il s'agissait de notre dernière année de fouille et c'est pourquoi nous avons prévu cette somme en vue du rebouchage final. Or les circonstances en ayant décidé autrement (découvertes de nombreuses structures en creux,

mise au jour d'un alignement de pierres dressées à l'intérieur du mur côté chemin...) le site a été rebouché *a minima* grâce à l'aide de la CCPI (Communauté de Communes du Pays d'Iroise) qui a pris à sa charge les coûts. L'année prochaine il faudra par contre encore prévoir une somme assez importante pour le rebouchage, somme qui devra sans doute couvrir les frais liés à l'acheminement de terre (venue du continent ?) sur le site.

## **D – CONCLUSION**

Cette année a vu une fois de plus les analyses prendre une importance prépondérante dans les dépenses de la fouille (désormais presque 80%). Nous souhaitons encore continuer sur cette voie et attribuer la plus grande partie possible de notre budget à ces analyses. Les projets en cours sur l'évolution paléogéographique et paléoenvironnementale de l'archipel de Molène vont dans ce sens, mais on peut également citer les analyses à venir des résidus organiques et des engobes des céramiques. La mise à disposition à titre gratuit du Sémaphore par le Conseil Général du Finistère ainsi que les accords que nous avons passés avec la Penn ar Bed et la CCPI nous permettent, on l'a vu, de réaliser des économies non négligeables et ainsi d'affecter des montants plus importants aux analyses et donc d'avoir une meilleure compréhension du site.

Au final, pour l'année 2010, d'un point de vue géographique, si l'on exclut les analyses (généralement réalisées par des laboratoires ou des spécialistes localisés hors de Bretagne : INRAP (siège à Paris), datations <sup>14</sup>C faites à Belfast...), ce sont presque 75% des dépenses qui sont faites dans le Finistère.



**Tabl. 6** – Répartition géographique des dépenses pour l'année 2010 (hors analyses).

## **II – HUITIEME CAMPAGNE DE FOUILLE PROGRAMMEE SUR LE SITE DE BEG AR LOUED (ILE MOLENE)**

### ***A – INTRODUCTION***

Découvert en 2000, lors d'une prospection visant à répertorier l'ensemble des traces d'occupations anciennes de l'archipel de Molène (Pailler & Sparfel, 2001 ; Pailler *et al.*, 2002 ; Dréano *et al.*, 2007), le site de Beg ar Loued fait l'objet chaque année depuis 2003 de sondages et de fouilles programmées (fig. 1). Repéré lors de prospections en coupe de falaise, le site se présentait alors sous la forme d'un niveau coquillier riche en vestiges organiques ainsi qu'en mobilier lithique et céramique. C'est la présence de faune et l'attribution probable de la couche archéologique à la fin du Néolithique qui ont motivé notre première demande de sondage. Dès la seconde campagne de sondage, l'opération a pris une autre tournure avec la découverte de structures en pierres sèches laissant augurer la présence d'un bâtiment. Depuis lors, en plus de nous renseigner sur la culture matérielle et l'économie des gens ayant vécu sur Molène à la fin du III<sup>e</sup> millénaire et au début du II<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, les fouilles cherchent à mettre en évidence aussi bien la chronologie du site, que l'organisation et les phases de construction du bâti.

### ***B – METHODES ET STRATÉGIE DE FOUILLE***

#### **1 – Méthodes mises en œuvre**

Depuis 2003, les fouilles que nous menons se sont concentrées chaque année sur des secteurs particuliers. En 2007 nous avons privilégié la partie nord / nord-ouest du site afin de mieux comprendre la relation entre le bâti et la zone colluvionnée. Une grande tranchée d'une quinzaine de mètres avait donc été réalisée, de même que 5 nouveaux sondages ouverts mécaniquement également au nord et au nord-ouest. Lors de l'année 2008 nous avons souhaité fouiller l'intérieur de l'habitat, mais aussi élargir le site au sud et au sud-ouest, c'est pourquoi la totalité du sondage II a été rouverte (à l'exception de la tranchée Z). Il avait également été décidé d'élargir le site à l'ouest afin de mieux comprendre la structure 2 et de voir si d'autres structures n'étaient pas décelables. Nous avons également décapé la zone sud pour tenter de reconnaître d'autres structures et voir s'il ne pouvait pas y avoir des zones d'activités associées au bâtiment. Enfin en 2009, l'extension du site vers le sud-ouest s'est poursuivie afin de comprendre les relations et la chronologie entre les structures et éventuellement d'en déceler de nouvelles. Nous souhaitons aussi finir de fouiller le dépôt coquillier découvert en 2008 (Structure en creux n° 3, cf. rapport n°11), mais la découverte d'un « cairn » recouvrant partiellement ce dernier n'a pas permis, faute de temps de le faire. Enfin une coupe dans le mur côté estran a aussi été réalisée. Parallèlement à ces travaux de fouille proprement dite, l'ensemble des relevés des coupes et des élévations a été reprise.

Cette année, comme l'année dernière, nous avons pu bénéficier des moyens mécaniques de la Communauté de Communes du Pays d'Iroise qui a fait appel pour le débouchage à Gérard Caraven, employé de la CCPI. Une vingtaine de *big bags* (placés à l'origine lors du rebouchage 2006) ont ainsi été sortis du sondage ; certains, en raison de la difficulté d'accès, ont dû être vidés manuellement. Le dispositif de bâches, de palettes, de sacs à gravats et de *big bags* que nous avons placés en 2009 a réussi à protéger efficacement les structures en élévation. Celles-ci ont été exhumées sans dégâts

majeurs malgré nos craintes. En 2008 un effondrement avait eu lieu dans la partie du parement interne de l'alvéole partie nord suite à de fortes pluies, cette année rien de tel n'a été observé, mais il n'en demeure pas moins que les structures en élévation restantes demeurent très fragiles. En 2010 il n'y a pas eu de tempêtes hivernales majeures, cependant début Novembre 2010, un épisode de forte houle a fait rentrer la mer par endroits sur le site et ce malgré des coefficients assez faibles (101 le 6 Novembre). De nombreuses grandes marées sont prévues notamment en mars 2011 (4 jours à plus de 110 de coefficient, et jusqu'à 118 le 21 Mars), et en cas de forte houle combinée à ces forts coefficients (comme en mars 2008), des dégradations importantes sont à craindre côté estran et ce malgré le rempart de terre et de galets mis en place à cet endroit.

Le rebouchage en 2010 s'est déroulé une nouvelle fois avec le concours de G. Caraven et du Manitou de la CCPI. Une partie du site (partie sud-est commençant à la colonne U jusqu'à la fin (colonne AB) a été définitivement rebouchée cette année car elle ne présentait plus de potentiel archéologique susceptible de nous aider dans la compréhension générale du site. Avec l'accord de l'équipe municipale le rebouchage du reste du site a été fait à *minima*, c'est-à-dire que l'ensemble du site a été recouvert d'une bâche d'ensilage, bâche qui a été calée avec des *big bags* côté chemin et par des galets sur les autres bords. Bien entendu les structures en élévation ont été protégées comme chaque année par des palettes placées sous la bâche. Tout autour du site a été érigé un petit talus dans lequel des poteaux de bois ont été plantés (sauf côté estran). Une rangée de fil de fer joint ces poteaux les uns aux autres afin de clôturer le site. De plus un panneau explicatif a été mis en place le long du chemin, toujours par Gérard Caraven, dont la collaboration s'avère chaque année plus précieuse.

## 2 – Protocole de tamisage et gestion des refus de tamis

Le protocole de tamisage et de gestion des refus de tamis est resté identique cette année par rapport à celui des années précédentes, nous en rappelons ici les grandes lignes :

- un tamisage systématique sur le site :

L'option prise depuis le début des fouilles a amené des résultats scientifiquement intéressants aussi bien en malacologie que pour la recherche de microvertébrés et d'une façon générale sur toute l'étude spatiale du mobilier. Sur le plan archéozoologique la stratégie de tamisage et de tri correspond à la volonté d'avoir un panel le plus représentatif possible de la faune (vertébrés et invertébrés), dans une région généralement pauvre en ce type de vestiges.

- protocole de tamisage :

Chaque seau de chaque carré est généralement tamisé à 2 mm directement face au chantier dans les trous d'eau par le fouilleur. Puis les refus de tamis sont séchés, au besoin même relavés, ensuite ensachés et enfin triés. Plus de 6700 litres de sédiments ont ainsi été tamisés en 2010.

- protocole de tri :

Durant cette phase sont séparées les différentes fractions : Charbons, Graines, autres Végétaux, Coquilles, Crustacés, Oursins, Poissons, Reptiles, Amphibiens, Oiseaux, Micromammifères, Grands mammifères, Lithique, Céramique, Résidus métalliques.

Grâce à l'équipe menée par Annette Flageul et Jean Balbure (Annie Chantan, Marie-Claude Darquy, Brigitte Flageul, Anicette Furet, Chantal Gasca, Gilbert Gasca, Carole Vigouroux et tous les membres de l'Association Men Coz), les sédiments issus de la campagne de 2008 ont été entièrement triés et empaquetés. Les sédiments de la campagne 2009 et 2010 sont en cours de tri et ils devraient être tous triés pour le début de la campagne 2011, cela signifie que l'intégralité du passif des campagnes précédentes sera triée à ce moment. Qu'une fois encore cette équipe de trieurs enthousiastes et infatigables soit pleinement remerciée, pour l'énorme travail qu'ils accomplissent.

## ***C – POINT SUR LA STRATIGRAPHIE ET LES UNITES ARCHITECTURALES (C. Nicolas)***

L'intégralité des unités stratigraphiques a été reprise l'année dernière (Pailler *et al.*, 2009, p. 29-30). Dans le même temps, nous avons présenté un premier diagramme des unités stratigraphiques selon les préceptes d'Edward C. Harris (1979). Une logique identique a été adoptée pour l'ensemble des éléments d'architecture dénommés unités architecturales (UA). Nous avons intégré en même temps les structures en creux (SC) aux unités architecturales. Tant conceptuellement que pratiquement cela s'est avéré contre-productif. Nous avons donc retirés aux structures en creux leurs numéros d'UA qui faisaient doublons. Quelques changements minimes ont été appliqués aux UA (cf. Annexes). Nous avons adoptés une numérotation, qui tient compte de la succession stratigraphique des unités architecturales. En raison de la découverte de nouvelles structures, nous avons modifié deux appellations pour préserver la logique de la numérotation: les UA 1c et 4d sont devenues respectivement les UA 2p et 5c. Cela ne devrait pas poser de problèmes, car la quasi-totalité des unités architecturales sont dénommées *a posteriori*. Enfin pour les unités stratigraphiques, la seule modification réside dans la fusion de l'US 2080 dans l'US 2011 – l'US 2080 n'existant pas en réalité.

Cette année, un travail important a été entrepris afin de préciser l'ensemble des relations entre unités stratigraphiques, unités architecturales et structures en creux. Ces relations stratigraphiques sont détaillées en annexes pour chaque unité stratigraphique, unité architecturale et structure en creux du sondage II (cf. Annexes – A/B/C). Jusqu'ici ces relations n'étaient pas documentées ou du moins pas de manière systématique et synthétique. Nous avons repris l'ensemble de la documentation et effectué des contrôles sur le terrain quand cela était possible. L'ensemble des relations a été enregistré sur le logiciel Stratify 1.5, qui a permis d'éditer un premier diagramme de Harris du site de Beg ar Loued. Cependant ce diagramme reste peu lisible (fig. 26). Nous avons repris ce dernier sur Illustrator en supprimant au maximum les redondances. Nous avons ajouté un principe d'équivalence afin de ne pas démultiplier les horizons stratigraphiques. Nous entendons par équivalence des unités stratigraphiques, des unités architecturales ou des structures en creux qui sont de constitution semblable, spatialement similaires ou du moins chronologiquement non différenciables. Deux unités égales sont signalées par « = » (généralement une UA 'mur' et son US de remplissage) une contemporanéité avérée entre deux unités est signalée par un « - » entre celles-ci. Enfin sur une même ligne, nous avons regroupé, autant que possible les unités stratigraphiques, les unités architecturales et les structures en creux. Le diagramme ainsi obtenu est loin d'être parfait mais permet d'avoir une vue d'ensemble des principales relations stratigraphiques. Il a également servi de base au phasage du site (fig. 10 à 25). Du point de vue de la chronologie absolue le diagramme est globalement cohérent avec les dates <sup>14</sup>C. La seule incohérence notable entre position stratigraphique et dates radiocarbone concerne l'US 2006, dont les dates sont plus anciennes que l'intérieur de la structure n° 1 que l'on sait plus ancienne. Toutefois, il a pu être montré que cette US 2006 correspond à des colluvions contenant du mobilier du Néolithique final (Sellami *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 22-29 ; Salanova, ce rapport).

Ce diagramme évoluera probablement avec la prochaine campagne de fouille et la mise en évidence de nouvelles relations stratigraphiques. Il permet surtout de relever quelques problèmes qui demandent à être résolus :

- les US 2301 et 2302 sont de constitution et de situation fort semblables et présentent toutes deux un niveau de dalles de gneiss dans leur partie supérieure. Seule l'UA 3b les sépare et nécessite d'être démontée afin de vérifier la continuité ou non entre ces deux unités stratigraphiques. Si celles-ci s'avèrent identiques, cela permettrait de relier les niveaux d'occupation de l'habitat à ses principales phases d'occupation.
- l'US 2200 correspond par moment au paléosol sur lequel se trouvent de nombreuses structures (St. 3 et 5, SC 4, 4bis et 8) et au niveau de sol associé, et donc contemporain de ces mêmes structures.

- les US 2007, 2011, 2200 et 2201 correspondent toutes à des sols développés sis entre le limon loessique stérile (US 2008) et la quasi-totalité des structures. Elles correspondent toutes à des secteurs différents fouillés au cours des années. S'agit-il de véritables unités stratigraphiques différentes ? Et si, oui quelles sont leur relation ? Ou bien s'agit-il d'une seule et même unité stratigraphique précédant les phases d'habitat ?
- quelle est l'étendue et la situation de l'US 2010 ? Sur la coupe stratigraphique relevée en 2006 (Pailler *et al.* 2006, pl. 38), celle-ci semble être une grande lentille. Cette US 2010 a été utilisée pour enregistrer les niveaux de sol attenants à la St. 5. Il serait nécessaire de vérifier son existence et sa relation avec l'US 2011 sous-jacente. Cela permettrait d'obtenir une relation entre les structures n° 1 et 3/5, qui jusqu'ici fait défaut.
- la position stratigraphique des deux alignements de pierres de chant (UA 1a et 1o) n'est pas véritablement connue. Sont-ils antérieurs ou postérieurs aux US 2201 et 2011 ?

## ***D – ARCHITECTURE : STRUCTURES ET SCANNER 3D***

### **1 – Les structures à l'intérieur de la maison (Y. Pailler & H. Gandois)**

#### **1.1 – La maison et ses aménagements internes (fig. 2, 3, 70 & 83)**

Conformément à l'avis de la Cira, la fouille de l'intérieur de la maison a été poursuivie durant la campagne 2010 et presque menée à son terme sauf dans la partie sud-est.

La première opération a consisté à démonter intégralement le mur de refend (fig. 49). Sous ce dernier, nous avons mis en évidence une petite structure de combustion. Ce foyer (SC 23), implanté dans l'US 2300, a été fouillé et a fait l'objet d'une datation <sup>14</sup>C (UBA-16242 : 3576 +/- 29 BP, soit 2024 – 1785 BC Cal à 2σ). Il est de petites dimensions (environ 40 cm de diamètre) et de forme assez irrégulière (fig. 50 & 51). Il a été installé dans une légère cuvette (creusée dans le limon ?) aux contours irréguliers dont les bords et le fond sont rubéfiés. Le remplissage cendreuse et charbonneux a été entièrement prélevé en vue d'une analyse anthracologique.

Avant de poursuivre la fouille de la partie interne du bâtiment, un nettoyage complet de la surface a été réalisé ce qui a permis de mettre en évidence un niveau charbonneux s'étendant sur presque toute la surface. Sa fouille a été particulièrement fructueuse : nous avons mis au jour un niveau d'occupation avec dalettes en gneiss et micaschiste (US 2302) et un ensemble d'aménagements en creux apparaissant dans cette couche. Rappelons que ces structures en creux faisaient défaut dans les derniers niveaux d'occupation que l'on peut maintenant attribuer à l'occupation du Bronze ancien. Ces structures correspondent pour la plupart à des trous de poteaux ou de piquets. Le plus imposant de ces ensembles est une ligne de trous de poteaux disposés assez régulièrement (SC 33, 38, 39, 25, 27 & 41) dans l'axe central du bâtiment que nous interprétons comme les poteaux supportant la poutre faîtière (fig. 52-54). De part et d'autre de cette ligne, d'autres creusements souvent plus modestes que l'on peut assimiler à des trous de piquet (SC 24, 26 & 27, fig. 52 bis et ter), pourraient indiquer la présence de tierce et donc d'une partition de l'espace interne. Il est probable que les sablières reposaient directement sur le haut des mur (Pailler *et al.*, 2009).

Les trous de poteaux sont de dimensions modestes (fig. 52 & tabl. 7). Les plus grands comme le SC 33 et le SC 41 mesurent à peine une cinquantaine de centimètres de diamètre et respectivement 13 et 23 cm de profondeur. Quant au trou de poteau SC 39, qui occupe pourtant une position centrale, il ne mesure que 35 cm de diamètre pour 14 cm de profondeur. Les profils montrent des creusements en U ou en V, certains ayant atteint la plage éémienne sous-jacente. Aucun négatif de piquet n'était visible mais le dispositif de calage, composé de trois pierres de chant, du poteau SC 41 était parfaitement conservé (fig. 54).

Structures en creux	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Profondeur (cm)
SC 24 (fig. 52 bis & ter)	32	30	16
SC 25 (fig. 52 bis & ter)	37	31	24
SC 26 (fig. 52 bis & 53 bis)	25	22	12
SC 27 (fig. 52 bis & ter)	27	24	8
SC 28 (fig. 53 & 53 bis)	19	17	7
SC 29 (fig. 53 & 53 bis)	14	12	7
SC 30 (fig. 55, 55 bis, 56, 57)	275	150	20
SC 33 (fig. 53 & 57 bis)	45	45	23
SC 34 (fig. 55, 56 & 57 bis)	29	21	21
SC 35 (fig. 55, 56 & 57 bis)	22	22	9
SC 36 (fig. 56 & 57 ter)	63	41	9
SC 37 (fig. 54 & 57 ter)	18	17	6
SC 38 (fig. 55, 56 & 57 ter)	35	28	24
SC 39 (fig. 54 bis & 56)	29	26	17
SC 40 (fig. 54 & 54 bis)	27	18	11
SC 41 (fig. 54 & 54 bis)	56	40	24

**Tabl. 7** – Dimensions des structures en creux 24 à 41.

Au centre de la maison une grande fosse allongée aux contours assez irréguliers englobe 4 trous de poteaux et un foyer (fig. 55-57). Toutes ces structures ne semblent pas être contemporaines, et les remplissages de limons charbonneux peu différenciés de ces différentes structures ne permettent pas d'établir clairement leurs relations stratigraphiques. La fouille de la fosse SC 30 a montré que deux des trous de poteaux semblaient lui être antérieurs (SC 35) tandis que deux autres (SC 34 & 38) étaient postérieurs au remplissage de

la fosse (fig. 55), la SC 39 n'a été repérée dans le limon loessique (US 2008) qu'une fois la SC 30 vidée (fig. 57). Quant au foyer (SC 36, fig. 56 & 57), il se distingue des trous de poteaux par de plus grandes dimensions (0,63 x 0,41 m). Il est comblé par un limon noir charbonneux et gras. Dans sa partie supérieure, une lentille d'argile rubéfiée a été repérée, celle-ci correspond vraisemblablement à un deuxième état du foyer avec l'aménagement d'une sole en argile. La structure en creux n°30 a de toute évidence fonctionné en différentes étapes ; fosse avec au centre un foyer (SC 36), puis partiellement comblée avec une sole de foyer en argile avant d'être totalement comblée et scellée en partie par un niveau de dalles de gneiss (UA 3e) (fig. 6). La plupart de ces structures ont un comblement assez sombre, riche en charbons ; ils ont fait ou feront l'objet de datations (cf. *infra*).

A noter également la présence de quelques restes fauniques dans certaines structures. La maison ayant été arasée dans sa partie orientale du fait de la mise en culture d'une parcelle à l'époque contemporaine (pour un aperçu des structures modernes, cf. fig. 9), il serait opportun de pouvoir achever la fouille de cette dernière, en particulier dans sa partie sud-est. En effet, le trou de poteau le plus oriental se trouve juste à la limite de la parcelle et il est tout à fait envisageable que la ligne se prolonge encore. Si tel était le cas, cela permettrait d'avoir la longueur précise du bâtiment. Quelques carrés de l'US 2302 n'ont pu être descendus ainsi qu'une structure en creux non fouillée (SC 42) dont la partie supérieure est comblée avec des pierres.

A quatre reprises, directement sous le parement interne de la maison côté estran (UA 2a), des lentilles charbonneuses ont été repérées. L'une d'entre elles (nommée SC 9) fait l'objet d'une datation  $^{14}\text{C}$  via le programme Artemis cette année. Il serait important de démonter cette première assise afin de voir à quoi elles correspondent ? Sont-elles liées à un aménagement correspondant à la première phase de construction du mur ou lui sont-elles largement antérieures ?

L'US 2302 repérée à l'intérieur de la maison correspond-elle à l'US 2301 fouillée dans l'extrémité occidentale, cette dernière ayant clairement (datation  $^{14}\text{C}$  et céramique) été attribuée à une phase d'occupation du Campaniforme tardif. On peut noter comme point commun entre ces unités stratigraphiques le fait qu'elles soient recouvertes par endroits de dalles à plat de micasciste et en gneiss. De plus le trou de poteau SC 27 ainsi que la fosse SC 30, tous deux situés dans la ligne centrale ont été datés respectivement de 2273-2028 et 2189-1979 av. J.-C., soit des dates qui cadreraient bien avec un Epicampaniforme. Afin de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse qu'il s'agit de la même US, il serait nécessaire de démonter le mur en abside qui la recouvre. Cette opération pourrait être effectuée dans un minimum de temps car les élévations interne et externe du mur ont déjà été relevées.

## 1.2 – Talus ou mégalithes ?

Lors de la dernière semaine de fouille, nous avons fait la découverte d'un alignement de 5 blocs, 4 dressés et un couché, lors du démontage du mur côté nord (fig. 41). Cette ligne était complètement invisible avant le démontage des murs, seule la partie la plus haute de la plus grande stèle était visible dans l'élévation du mur lorsqu'on se trouvait à l'intérieur de la maison. Pour l'instant nous savons qu'ils sont plantés dans un niveau sous-jacent aux murs de la maison. Il s'avère nécessaire de dégager complètement cet alignement et de le fouiller jusqu'à sa base afin de disposer d'une coupe stratigraphique. Il est envisageable de récupérer à la base de ces blocs du matériel datant ou du charbon de bois pour effectuer une date  $^{14}\text{C}$ .

De la même manière il conviendra de comprendre si cette ligne a un lien avec les 4 dalles de chant plantées à l'intérieur de la maison

Il faut noter que l'un de ces blocs, le plus grand qui est en granite, est orné en son centre d'un mamelon en bas-relief, nous y reviendrons plus tard (fig. 42 & 43).

Dans le prolongement de cet alignement se trouve le gros bloc sub-parallélépipédique qui termine le mur de la maison à l'extrémité orientale (côté chemin). Depuis sa découverte nous nous interrogeons sur la présence de ce bloc en plein milieu du mur réalisé par ailleurs en moellons et blocs de dimensions moyennes. Correspondait-il par exemple à l'emplacement d'une entrée de la maison (utilisation d'un bloc massif afin de compenser le point de faiblesse dans le mur) ? Faisait-il partie de l'alignement à l'origine ? Autant de questions qu'il reste à résoudre.

Cet alignement est plus ou moins parallèle à celui qui longe le bord externe du mur méridional de la maison (plus conséquent car composé d'une dizaine de dalles de chant) (fig. 44 & 45). Une coupe stratigraphique réalisée en 2010 montre que la base de ces blocs est plantée dans l'US 2201 sous-jacente à la première phase de construction de la maison.

Il est possible que ces deux alignements aient fonctionné ensemble dans un monument antérieur à la maison. Ils pouvaient être intégrés par exemple dans deux lignes de talus, se développant sur une bien plus grande longueur à l'origine. Des exemples de ce type d'architecture sont connus par exemple à la pointe de Pen Men sur l'île de Groix (sondages de J.-N. Guyodo) et sur l'île d'Yeu (com. pers. J.-Y. Tinevez). Mais d'autres hypothèses sont plausibles... Ces deux lignes pourraient aussi correspondre à deux files de petits menhirs plus ou moins parallèles, voire même aux contours d'une sépulture mégalithique. En effet, leurs orientations est-ouest, l'espacement entre les deux files de dalles et le fait qu'elles soient légèrement sécantes rappellent le monument récemment fouillé sur le Ledenez Vihan de Kemenez. Ce dernier est un tertre de forme trapézoïdale, mesurant environ 20 m dans sa longueur et 5 à 6,5 m dans sa largeur. Un coffre mégalithique, ouvert vers l'ouest, occupe son extrémité occidentale. Du point de vue architectural, le monument est délimité sur chaque grand côté par une file de pierres dressées en gneiss foliacé mesurant entre 1 m et 2 m de hauteur (fig. 46 & 47). Sa morphologie présente de fortes analogies avec celle d'autres tertres funéraires fouillés en Bretagne (Ramé, 1864 ; Giot, L'Helgouach, 1955, 1956 ; Giot *et al.*, 1995 ; Briard *et al.*, 1989 ; Briard, 1992 ; Le Roux *et al.*, 1989), l'exemple le plus proche géographiquement étant celui du Souc'h à Plouhinec (Le Goffic, 2004). Une datation radiocarbone (UBA-16738) obtenue à la base d'une des pierres dressées formant l'entourage du monument a livré un âge de  $5624 \pm 29$  ans BP, soit entre 4500 et 4400 av. J.-C., ce qui est parfaitement cohérent avec le modèle de C. Boujot et S. Cassen (1992) qui attribue ce type architectural à une période située autour du milieu du V<sup>e</sup> millénaire.

La plus grande des pierres dressées de Beg ar Loued est ornée en son centre d'une petite excroissance semi-hémisphérique en bas-relief. Pour la façonner, une surface d'environ 11 cm de diamètre a été bouchardée de manière à dégager un petit mamelon (3,7 x 3,5 cm de diamètre).

La présence d'une stèle décorée dans la ligne septentrionale pourrait indiquer la récupération d'une stèle ancienne qui pouvait faire partie d'un ensemble de pierres dressées en plein air comme ceux connus à La Table des Marchands (Locmariaquer) ou au Douet (île de Hoëdic). Ces ensembles datés du Néolithique moyen 1 ont tous livré des exemples d'art mégalithique (Cassen, 2009 ; Large & Mens, 2009).

Cette stèle pourrait aussi provenir du démantèlement d'un monument du Néolithique final de type allée couverte. En effet, les mamelons généralement interprétés comme des seins sont assez communs dans l'art mégalithique du Néolithique final (exemple le plus proche, allée couverte du Mougau Vian à Commana). Dans les deux cas, cette découverte est d'importance car les exemples d'art mégalithique, si l'on exclut les cupules, restent rares dans le nord du Finistère ; les plus proches géographiquement étant ceux de Saint-Denec à Porspoder, du Tevenn au Conquet, de l'allée couverte de Kermorvan au Conquet encore et de Guennoc à Landéda.

D'un point strictement morphologique, des mamelons dégagés en relief sont connus sur plusieurs sites mégalithiques de la région. Ils sont souvent représentés par paires ou groupes de paires ou plus rarement isolément. A noter que les mamelons en relief sont le symétrique inversé des cupules, forme de représentations la plus commune sur les monuments mégalithiques. En voici un premier inventaire non exhaustif à échelle de la Bretagne.

*Les stèles en plein air :*

- la grande stèle de Kerloas (Plouarzel, Finistère) porte deux mamelons semi-hémisphériques répartis symétriquement sur chacun de ses côtés (Sparfel & Pailler, 2009).
- la grande stèle de Kerhellou (Guerlesquin, Finistère) dans le Petit Trégor présente un mamelon à environ 1 m de sa base (inédit).

*Les stèles dans les tombes à couloir :*

- un des orthostats de la tombe à couloir (chambre compartimentée) du Mané Groh en Erdeven (Morbihan) présente deux gravures de haches emmanchées surmonté d'un mamelon (anthropique ?) (Cassen, 2000, p. 291).
- un des orthostats de la tombe à couloir et chambre compartimentée de Mané Braz 4 (Erdeven, Morbihan) est orné d'une gravure quadrangulaire surmontée de deux mamelons (*Ibid.*).

*Les stèles dans les sépultures à entrée latérale :*

- dans la sépulture de Crec'h-Quillé en Saint-Quay-Perros (Côtes d'Armor), il existe une stèle qui présente une paire de mamelons depuis lesquels part un motif en U interprété comme un collier (L'Helgouach, 1967).
- dans la tombe de Kergüntuil à Trégastel (Côtes d'Armor), plusieurs paires de seins parfois soulignées d'un « collier » sont alignées sur l'une des parois de la chambre (L'Helgouach, 1998).

*Les stèles dans les allées couvertes :*

- proche géographiquement des deux précédentes, on observe dans l'allée couverte de Prajou Menhir en Trébeurden (Côtes d'Armor) cette disposition où dans le même cartouche, deux mamelons côtoient une paire de plus petits (L'Helgouach, 1966). Le pilier CN3 porte quant à lui une paire de mamelons surmonté d'un « collier ».
- sur un orthostat de l'allée couverte du Mougau-Bian à Commana (Finistère), deux cartouches situés l'un au-dessus de l'autre comprennent une paire de protubérances (L'Helgouach, 1965).
- en Ile-et-Vilaine, dans l'allée couverte de Bois du Mesnil, encore appelée la Maison des Feins, à Tressé, on note dans la cella sur deux dalles, deux cartouches comprenant chacun 4 mamelons juxtaposés en deux paires distinctes (Collum, 1938).

Dans le Bassin parisien, plusieurs allées couvertes et hypogées du Néolithique final ont également livré une ou deux paires de mamelons en reliefs. Ces représentations sont toutes localisées dans le vestibule des allées couvertes (à droite ou à gauche ou sur la dalle perforée), ou dans l'antérotte des hypogées (toujours à gauche), sauf dans le cas de l'hypogée 24 de Razet. En voici la liste :

- allée couverte d'Aveny, Dampmesnil, Eure, avec un collier (Bailloud, 1974, p. 181).
- allée couverte de La Bellée, Boury-en-Vexin, Oise : une paire avec un collier, une paire seule (*Ibid.*).
- allée couverte de Guiry-en-Vexin, Seine-et-Oise, deux fois une paire de seins avec un collier (?) à chaque fois (*Ibid.*).
- allée couverte du Trou-aux-Anglais, Epone, Seine-et-Oise, avec visage et collier (*Ibid.*).
- allée couverte de Dampont, Us, Seine-et-Oise, seule (*Ibid.*).
- hypogée de Razet 23, Coizard, Marne, collier, seins avec visage (*Ibid.*).
- hypogée de Razet 24, Coizard, Marne, avec visage et collier (autre visage et collier mais sans sein) (*Ibid.*).
- hypogée de Razet 28, Coizard, Marne, avec visage et collier (Briard, 1995, p. 150).
- allée couverte du Bois-Couturier, Guiry-en-Vexin, Val d'Oise, avec un collier (Tarrête, 1997, p. 151).
- allée couverte de La Pierre Turquoise, Saint-Martin-du-Tertre, Val d'Oise, deux fois une paire de seins avec un collier à chaque fois (*Ibid.*, p. 158).

*Les statues-menhirs :*

- la statue-menhir découverte débitée dans la masse du tumulus de Kermené à Guidel (Morbihan) se compose d'une tête cylindrique bien dégagée de l'épaule, de bras et d'un bandeau strié sur la face postérieure. Elle possède sur sa face antérieure une paire de sein surmontée d'un décor en U (L'Helgouach, 1998).
- la statue-menhir du Catel à Guernesey, ses décors sont similaires à celle de Kermené (L'Helgouach, 1998).
- la statue-menhir du Trévoux (Finistère) présente la particularité d'avoir un croissant qui surmonte la paire de seins (L'Helgouach, 1998).

Nous voyons à travers ce rapide inventaire que les protubérances semi-hémisphériques existent depuis le Néolithique moyen et perdurent jusqu'au Néolithique final en Armorique et dans le Bassin parisien. Toutefois, les mamelons uniques sont extrêmement rares dans l'art mégalithique, ce qui ne permet pas pour l'instant de rattacher « l'Amazone » de Beg ar Loued à une phase précise du Néolithique. La fouille de cet ensemble sera réalisée l'année prochaine. Il permettra sans aucun doute de livrer des éléments de réponse sur la période d'érection de ces blocs mais également la façon dont les gens du Campaniforme / Bronze ancien les ont réemployés dans les murs de leur maison.

## **2 – Bilan de l'acquisition au Scanner Laser Terrestre à Molène le 16 Juin 2010 (M. Jaud & P. Stéphan)**

Les perspectives de travail pour la campagne de 2010 ont été centrées sur l'amélioration du levé 3D à partir d'un scanner topographique 3D récemment acquis par les laboratoires Géomer et Domaines Océaniques de l'IUEM.

Les levés topographiques ont été réalisés sur le site de Beg ar Loued le 16 juin 2010 à l'aide d'un scanner laser terrestre de type Riegl LMS-Z390i. Ces levés ont été effectués en relatif en raison de problèmes liés au lien radio entre la base GPS et l'antenne mobile. La zone des levés a été couverte avec sept positions Scanner (fig. 71), les positions 1 et 2 étant identiques. L'ensemble de la zone a été couverte par des scans de résolution angulaire de 0.07°. 14 cibles réfléchissantes ont été disposées sur le site afin de raccorder entre eux les différents levés.

Les données obtenues sont actuellement en cours de traitement et ne permettent pas, pour le moment de disposer d'un modèle numérique complet du site. Cette opération sera réalisée dans les mois à venir. Toutefois, le semis de points recueilli offre doré et déjà une vision assez précise du modelé de détail et préfigure la grande qualité de la restitution finale (fig. 72-96).

### III – LA CULTURE MATERIELLE

#### A – ETUDE DU MOBILIER CERAMIQUE (L. Salanova)

##### 1 – La série céramique 2010

La céramique qui nous a été livrée à l'automne 2010 provient essentiellement de la campagne estivale de l'année, mais également des campagnes de 2005, 2006, 2008 et 2009. Au total, cette série se compose de 2 774 tessons correspondant à un poids de 5,7 kg. Elle regroupe :

- 39 bords, dont certains évoquent des fragments de gobelets engobés en rouge (fig. 97, n° 2),
- 20 fonds plats relativement bien conservés (fig. 97, n° 4),
- 18 tessons engobés en rouge (fig. 97, n° 2),
- 9 tessons portant des cordons lisses ou digités (fig. 97, n° 1),
- 2 fragments de pichets à anse (fig. 97, n° 3),
- 10 tessons décorés (fig. 97, n° 1) : 5 de type Conguel, 2 campaniformes appartenant à des vases déjà identifiés l'an dernier et 3 de décors indéterminables.

A noter également un fragment de panse de grand vase épais (fig. 97, n° 6) et un outil perforé façonné sur tesson (fig. 97, n° 5).

Dans l'ensemble, ces éléments ne modifient donc pas de façon drastique la caractérisation de la série qui comprend désormais 36 749 tessons correspondant à un poids de 76,7 kg (tabl. 8).

années	nb tessons	poids (g)
2001	28	96
2003	3338	5850
2004	3084	5860
2005	7158	15952
2006	5296	10186
2007	7120	11517
2008	6604	15517
2009	2317	7277,5
2010	1804	4483
<b>TOTAL</b>	<b>36749</b>	<b>76738,5</b>

Tabl. 8 – Effectifs céramiques par année de fouille.

##### 2 – Mise en état du reste de la collection

Le travail mené sur la série céramique de Beg ar Loued en 2010 a surtout consisté à mettre en état la collection. Comme annoncé dans le précédent rapport, l'ensemble des tessons a été trié par taille, en rejetant les éléments trop roulés ou de trop petite taille (inférieur à 2 cm de côté) qui ne pourront faire l'objet de remontage, ni même constituer des éléments de datation fiable des structures.

Cette opération, longue et fastidieuse, était néanmoins nécessaire pour débiter les remontages. Le tri s'est déroulé parallèlement au marquage, voire lavage quand cela était nécessaire. D'ores et déjà, les éléments typologiques ont été rassemblés par catégorie, voire par individus. Les fragments de panses ont été groupés à part. Au total, la série ne compte pas moins de 530 bords, 127 fonds et 29 préhensions.

Le tri a également mis en évidence un corpus conséquent de résidus carbonisés, localisés le plus souvent sur la surface interne des tessons. Ce corpus regroupe actuellement 57 tessons. Deux de ces résidus ont déjà été prélevés pour datation. Le reste mériterait des analyses chimiques pour déterminer la nature des éléments cuits dans les vases. Cette problématique est actuellement très discutée pour le Campaniforme, en particulier en Péninsule ibérique où de nombreuses analyses ont été réalisées ces dernières années sur des vases découverts en contexte funéraire.

### **3 – Mise à jour des plans de répartition**

Les nouveaux éléments confirment ou nuancent les plans de répartition établis l'an dernier à partir des vases les plus diagnostics. En ce qui concerne la céramique ornée, de type Conguel ou Campaniforme, la similitude des répartitions se confirme (fig. 98). Ces deux types de poteries sont concentrés dans la couche de colluvionnement qui borde le côté septentrional du bâtiment et très peu de tessons ont été retrouvés au sein même de la maison.

En ce qui concerne les éléments qui pourraient davantage être attribués à un Bronze ancien débutant (vases à cordons lisses ou digités, fragments de pichets), leur distribution a un peu évolué (fig. 99). Les vases à cordons lisses sont toujours concentrés dans les bandes K à Q et 5 à 10. Les cordons digités et les pichets à anses sont quant à eux plus dispersés. Dans les trois cas, les vases sont plus nombreux au sein du bâtiment, dans les US 2100 et 2200 qui peuvent par conséquent être datées du Bronze ancien.

### **4 – Perspectives**

Pour la publication du site et de son mobilier, les remontages vont être poursuivis pour reconstituer au mieux les formes des vases découverts à Beg ar Loued. Le tri opéré cette année va également permettre de caractériser les productions céramiques non seulement au travers des éléments typologiques remarquables, ce qui a été fait jusqu'à présent car il s'agissait d'éclairer la chronologie du site, mais en prenant également en compte la céramique grossière ou non ornée qui fait partie intégrante du spectre céramique de la période. Ce n'est qu'au terme de cette analyse qu'un échantillonnage raisonné pourra être entrepris en vue d'analyses pétrographique. Les analyses de résidus pourront quant à elles débiter dès l'an prochain, sous réserve de la disponibilité des rares spécialistes de cette discipline.

## ***B – L’INDUSTRIE LITHIQUE TAILLEE (L. Audouard)***

### **1 – Etat du corpus**

#### **1.1 – Les études menées depuis 2003**

Depuis 2003, la série lithique de Beg ar Loued a fait l’objet d’une analyse suivie à chaque campagne de fouille. Les deux premières années (2003 et 2004), la collection a été prise en charge par J. Josselin, puis depuis 2005 et jusqu’en 2008 c’est L. Le Clézio (2005 à 2009) qui a développé l’analyse de l’assemblage. L’étude plus particulière de deux dépôts lithiques et d’une zone de rejet de taille a également été menée en 2009 par A. Pineau (2009). A l’issue de la campagne de fouille de 2010, la reprise de l’étude a été faite par L. Audouard, qui est désormais en charge de l’ensemble de la collection. Enfin, l’analyse plus particulière du grès armoricain et du quartz taillé sera désormais menée par A. Lourdeau. Cette part de l’industrie lithique n’ayant pas fait jusqu’à présent d’une véritable étude.

#### **1.2 – Décompte**

Le décompte de la série de Beg ar Loued fait désormais état de 171 395 pièces, dont 124 759 esquilles (tabl. 9). Il n’a été possible ici que d’ajouter les pièces issues de la campagne de 2009, celles issues de la campagne de 2010 restent à décompter.

	<b>Corpus</b>	<b>dont esquilles</b>	<b>dont esquilles</b>
	(nb. d’artefacts)	(nb. d’artefacts)	(pourcentages)
<b>Prospections</b>	41		
<b>Sond. I</b>	3928	2027	51,60%
<b>Sond. II</b>	149787	109300	72,97%
<b>Sond. V</b>	544	117	21,51%
<b>Sond. VI</b>	2864	2311	80,69%
<b>Sond. VII</b>	2659	2147	80,74%
<b>Sond. VIII</b>	361	212	58,73%
<b>Sond. IX</b>	295	189	64,07%
<b>Sond. X</b>	818	673	82,27%
<b>Tranchée Z</b>	10098	7783	77,07%
<b>TOTAL</b>	<b>171395</b>	<b>124759</b>	<b>72,79%</b>

**Tabl. 9** – Récapitulatif du corpus du lithique taillé de Beg ar Loued.

## **2 – La série lithique de Beg ar Loued : éléments de compréhension**

### **2.1 – L’approvisionnement en matière première**

Les études menées en 2005 puis en 2008 sur une partie du corpus (20% environ) ont permis de mettre en valeur un approvisionnement en matière première essentiellement local. Les données de 2008 indiquent une présence de silex issus de galet côtier à près de 93% sur le site, suivi de loin par le grès (4,25%), le quartz (1,91%), et occasionnellement le cristal de roche (0,68%) et le granite (0,44%).

Ces éléments indiquent que le choix des tailleurs de Beg ar Loued s'est préférentiellement tourné vers les galets de silex côtiers disponibles à proximité du site, et que les autres roches (également disponibles localement) n'ont été que ponctuellement mises à contribution. La présence du granite peut témoigner indirectement du macro-outillage, quelques éclats pouvant s'être détachés lors du façonnage/utilisation/ravivage d'un macro-outil.

Cependant, des éléments en roches importées, et notamment des silex exogènes, ont été remarqués sur le site. Ces pièces, non étudiées et non quantifiées, feront l'objet d'une attention particulière lors des nouvelles analyses. En effet, même si elles sont apparemment très rares, elles permettront de cerner les liens du site de Beg Ar Loued avec le continent et notamment son insertion, forte ou non, au sein des réseaux d'échanges à longues distances de l'époque.

## **2.2 – Le débitage**

A Beg ar Loued, la très grande majorité des artefacts portent les stigmates du débitage bipolaire sur enclume. La percussion directe dure est également présente mais de manière nettement plus occasionnelle. L'ensemble de la chaîne opératoire a été reconnue sur le site, du galet brut à l'outil. Il est donc attesté que le débitage avait lieu sur place, comme le montre également la découverte d'une zone de déchet de taille et d'une zone de stockage de supports bruts (analyse d'A. Pineau).

L'examen plus particulier des nucléus a permis à L. Le Clézio de souligner l'importance de ce débitage sur enclume au sein de l'assemblage de Beg Ar Loued. En effet, sur 9705 nucléus du sondage II, 9069 ont été débités sur enclume (93,4%), 193 par percussion directe dure (2%) et 443 présentent les deux méthodes de débitage (4,6%).

Le débitage sur enclume pratiquée à Beg ar Loued témoigne à la fois d'un certain opportunisme de la part des tailleurs (c'est une bonne méthode pour ouvrir des galets côtiers de petite taille et au cortex dur) mais aussi d'une certaine forme de choix culturel, toutes les occupations côtières du Néolithique et du Campaniforme ne choisissent pas d'exploiter les galets de silex ainsi (Guyodo & Marchand, 2005).

## **2.3 – L'outillage**

Lors de l'étude du sondage II par L. Le Clézio, c'est 1197 outils qui ont été reconnus, soit 4,13% du corpus. Les outils les plus représentés sont les perçoirs et les grattoirs (respectivement 32,66% et 30,99% de l'outillage), puis viennent les éclats utilisés (24,81%) et les éclats retouchés (10,53%), ainsi que les pièces esquillées outils (1%).

L'étude plus particulière menée en 2006 sur les 159 grattoirs issus du sondage II a permis de souligner la grande standardisation de ces outils sur le site de Beg ar Loued. En effet, du support sélectionné à la forme de l'outil (taille, localisation du front, nombre d'enlèvements...) les tailleurs semblent avoir systématiquement suivi les mêmes critères. Cette sélection des supports se retrouve également au niveau des perçoirs, ce qui suggère que les habitants de Beg ar Loued devaient avoir des besoins réguliers et normalisés sur ces outils spécifiques.

## **2.4 – Les études de répartition**

Lors de l'analyse de la répartition spatiale des outils reconnus au sein du sondage II, des zones ont été identifiées, notamment pour les grattoirs et les perçoirs. Ainsi, le secteur ouest a fourni une grande quantité de perçoirs. Lorsque l'on met en parallèle les données issues de l'étude de céramique, on s'aperçoit que cette zone a généré beaucoup de céramiques de type Conguel. A l'inverse, au centre du site au niveau de l'extrémité de la structure I, c'est une majorité de grattoirs qui se démarquent, accompagnés de céramiques campaniformes (fig. 100). La répartition différenciée de ces deux outils renvoie donc à une différenciation géographique et temporelle, à laquelle il faut aussi ajouter la concentration principale du cristal de roche collecté dans le secteur ouest, déjà précédemment cité pour les perçoirs et les céramiques de type Conguel.

L'hypothèse émise est celle de voir dans cette répartition deux industries lithiques typologiquement et technologiquement similaires, mais présentant des disparités liées aux besoins spécifiques des habitants de Beg ar Loued. De plus, les contextes archéologiques de ces deux secteurs sont aussi intéressants à examiner : l'industrie des perçoirs (et des céramiques de type Conguel) se situe en contexte de rejet dans le colluvionnement, et l'industrie des grattoirs se situe en contexte de débitage et d'habitat.

### **3 – Prospectives de l'étude lithique de Beg ar Loued**

Les différentes études menées depuis 2003 (typologiques, technologiques et expérimentales) sur le corpus de Beg ar Loued ont permis de considérablement bien cerner les intentions des habitants du site quant à leur production lithique.

Cependant, il nous faut traiter les collections issues des campagnes de fouille de 2009 et 2010, afin de les comparer avec les résultats des années précédentes. Il s'agira également d'établir plus de passerelles entre les différentes études de mobiliers en cours et croiser ainsi les informations dans l'objectif d'une future publication.

Il nous apparaît également fondamental aujourd'hui d'examiner la répartition stratigraphique des artefacts lithiques, afin d'en comprendre les spécificités dans le cadre de l'évolution chronologique du site. Afin de mener à bien cette étude en particulier, il faudra uniformiser les différentes US sur l'ensemble du corpus lithique, certaines dénominations de couche ont en effet évolué depuis le début des fouilles.

De plus, un examen approfondi des éléments en roches d'importations viendra compléter notre compréhension de l'économie des habitants de Beg ar Loued. Il sera alors possible de cerner l'importance de l'insertion du site au sein des réseaux d'échanges à longue distance, et donc des liens entretenus avec le continent.

Enfin, nous développerons les comparaisons avec d'autres occupations contemporaines de la région.

## ***C – LE MACRO-OUTILLAGE 2008 (K. Donnart & Y. Paillet)***

### **Le macro-outillage : campagne 2010**

Cette dernière campagne a été riche en découverte de macro-outillage, notamment grâce à la fin de la fouille de la structure 4 et aux démontages de murs pratiqués dans la structure 1 pour y obtenir des coupes. Les contraintes logistiques nous ont forcées à laisser sur l'île trois meules de la campagne de 2009 et une cinquantaine de macro-outils parmi les plus volumineux de la dernière campagne. Toutefois, entre 400 et 500 kg de matériel ont pu être

ramenés sur le continent. Ces éléments n'ont pas pu être étudiés en détail faute de temps, car nous travaillons actuellement dans le cadre de notre thèse sur plusieurs autres séries archéologiques ; signalons simplement que le corpus dépasse dorénavant les 1000 pièces.

Un tel état d'avancement de l'étude n'est pas préjudiciable dans l'immédiat, puisque nous constatons depuis 2007 que les apports annuels ne modifient pas les traits généraux de l'assemblage (Donnart, *in* Pailler *et al.*, 2007, p. 43). Le macro-outillage à Beg ar Loued est caractérisé par l'exploitation dominante des ressources lithiques de l'estran, complétée par une probable extraction du granite local pour la confection des instruments de mouture. Cela se traduit par la dominance du grès armoricain dans le spectre pétrographique (plus de 55 %), suivi par le granite (plus de 26 %). Les nombreux outils multifonctionnels (un sur trois environ) augmentent grandement le nombre d'outils par rapport au nombre de supports, en considérant chaque fonction différente présente sur un support comme indépendante. L'assemblage est composé essentiellement de percuteurs, de percuteurs sur enclume et d'enclumes (respectivement 22 %, 18 % et 18 %). A cela s'ajoute une très grande diversité des types d'outils, parmi lesquels les séries d'instruments de mouture et de galets biseautés sont remarquables. Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur au précédent rapport de fouille dont proviennent les quelques chiffres présentés ci-dessus ; l'intégralité des données sur le macro-outillage depuis la première campagne de fouille y ont été compilées (Donnart, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 82-110).

La présente contribution se contentera donc d'exposer les faits nouveaux et inédits de cette campagne, avant de détailler la poursuite des analyses d'ici la publication de la monographie de Beg ar Loued.

## **1 – Faits nouveaux**

Un seul nouveau type de macro-outil a été identifié cette année, il s'agit de grandes dalles perforées. Certains des fragments de meules découverts grâce aux démontages de murs de la structure I ont pu être remontés, apportant de précieuses informations technologiques et chronologiques.

### **1.1 – Dalles perforées**

Ces objets ont reçu une dénomination descriptive simple, « dalle perforée », afin de garder un maximum d'objectivité et de ne pas préjuger de leur fonction. D'après les deux éléments découverts, ils peuvent être définis comme des dalles d'une dizaine de centimètres d'épaisseur et pesant une dizaine de kilos. Pouvant être allongées ou trapues, leur attribut principal est d'avoir été perforées près d'une extrémité. En l'absence de trace d'utilisation, une fonction de lest est plus que probable et ces objets s'ajoutent aux trois autres types de lest déjà identifiés à Beg ar Loued : les galets à encoches, à rainure, et à perforation naturelle parfois aménagée. En tant que lests, ces macro-outils ne sont pas des outils à proprement parler car ils ne servent à aucune transformation de matière au sens large (Leroi-Gourhan, 1988, p. 823).

La première dalle perforée est en gneiss de Kerhornou, mesure 41,6 x 26,7 x 7,7 cm et pèse environ 9 kg (fig. 103, n°2). Sa morphologie est trapézoïdale et la perforation se trouve à l'extrémité la plus étroite, qui est aussi la plus fine en épaisseur. L'extrémité opposée, qui

peut être considérée comme la base, est oblique. La morphologie de la dalle est brute, excepté la moitié supérieure du bord le plus long qui a été mise en forme par quelques enlèvements bifaciaux. La perforation subcirculaire a un diamètre estimé de 6,4 cm et un profil biconique. Elle a été réalisée par percussion lancée, probablement un piquetage, et ses bords sont légèrement décalés d'une face à l'autre. C'est au niveau de cette perforation que s'est brisée cet objet. Son état de finition avancé laisse supposer un bris en cours d'utilisation plutôt que lors de la fabrication.

La seconde dalle perforée est en granite, mesure 28 x 30,5 x 12,4 cm et pèse environ 11 kg (fig. 103, n°1). Elle est de morphologie pentagonale et son épaisseur croissante vers la base lui procure une stabilité verticale que n'a pas la pièce en gneiss. Le support n'a fait l'objet d'aucune mise en forme, il s'agit d'une dalle brute collectée sur l'estran, à en juger par l'émoussé de ses volumes. Un unique enlèvement sur un angle de la base ne modifie en rien sa forme et peut donc être considéré comme accidentel. La perforation inachevée, située à l'extrémité la plus fine de la pièce, nous donne un bon aperçu de la technique employée : deux cupules de 8,5 à 9 cm d'ouverture maximale ont été creusées en vis-à-vis. Le soin apporté à leur réalisation est marqué par leur grande régularité, leur décalage minime et la finesse du piquetage. C'est pourtant un coup trop fort qui a dû provoquer la fracturation de la pièce au moment de sa perforation. Le support s'est brisé par le centre des cupules, où il était affaibli (il avait 6,6 cm d'épaisseur à ce niveau et il ne reste que 2,8 cm entre les deux cupules). La profondeur quasi égale des deux cupules (1,5 et 1,7 cm) montre qu'elles étaient travaillées en alternance, probablement afin de centrer le passage le plus étroit de la perforation biconique. Le même mode opératoire est décrit sur d'autres objets perforés tels que les haches bipennes (Giot & Cogné, 1955, fig. 1 ; Le Roux, 1975) ou les masses perforées (Cassen, 2000), il s'agit là de la méthode « standard » de perforation d'éléments lithiques au Néolithique et au Bronze ancien.

Toutes deux ont été découvertes en position de réemploi dans l'architecture en pierres sèches. La dalle perforée en gneiss provient de l'unité architecturale 3b, dans le carré D1, tandis que celle en granite était la dernière pierre du muret constituant l'unité architecturale 2b, en E-3. Ces deux UA sont rassemblées dans la même phase architecturale de la structure 1, la phase IV de la figure 134 du rapport de 2009. Ces dalles perforées datent donc d'avant cette phase, de la fin du Néolithique ou de l'occupation Campaniforme.

La question de la fonction exacte de ces gros lests mérite d'être posée. Les hypothèses de poids de filet ou de métier à tisser habituellement proposées pour les lests de petite taille plus courants ne peuvent s'appliquer dans le cas de ces dalles perforées. L'hypothèse de pierres de mouillage d'embarcation a été explorée par L. Langouët pour ce type d'objets découverts en milieu maritime (Langouët *et al.*, 1999). Ces objets sont connus dès le troisième millénaire en méditerranée orientale. Dans nos régions, de telles ancrs semblent apparaître d'après cet auteur au Néolithique et se généraliser à l'Âge du Bronze. Le problème principal de ces découvertes souvent hors contexte est leur datation. Deux indices, quoique laconiques car provenant de fouilles anciennes, semble indiquer l'usage de gros galets ovoïdes perforés au Néolithique : l'un provient du « 35<sup>e</sup> foyer » d'Er Lannic (Le Rouzic, 1930, p. 25) et l'autre, qui semble inachevé d'après la photo, a été découvert dans le niveau néolithique sus-jacent à la nécropole mésolithique d'Hoëdic (Péquart & Péquart, 1954, p. 2 et fig. 6). Pour l'Âge du Bronze, seule la fouille du site de La Chapaudais (Crossac, Loire-Atlantique) a livré un gros galet plat et ovoïde de 17 kg avec une ébauche de perforation biconique (Mens, 1997, p. 27-28). Il faut y ajouter 9 ancrs triangulaires ou trapézoïdales à perforation biconique sur l'extrémité la plus étroite mises au jour avec de nombreuses armes en bronze au XIX<sup>ème</sup> siècle

lors de travaux dans la baie de Penhoët à Saint-Nazaire (Langouët *et al.*, 1999). Les ancres de l'Âge du Bronze, plus courantes, se caractérisent par leur morphologie en dalle trapézoïdale de 20 à 40 kg, avec une perforation biconique à l'extrémité étroite. Les deux dalles perforées de Beg ar Loued se rapprochent de ce type, avec cependant un poids plus faible et des supports laissés bruts. L'hypothèse d'ancres reste sujette à caution car avec une si faible masse, elles ne peuvent être efficaces qu'en eaux calmes (*ibidem*), en inadéquation avec les eaux tourmentées du plateau molénaï.

Une autre hypothèse d'utilisation possible est celle de lest pour la toiture végétale du bâtiment. Cette hypothèse s'appuie sur des clichés ethnographiques de maisons côtières en pierre et à couverture de chaume dans les îles Hébrides au XIX<sup>ème</sup> siècle (Pailler *et al.*, 2007, planches 68 et 69). L'exposition aux intempéries de ces archipels imposent une consolidation des toitures par des cordages lestés, d'autant plus qu'à Beg ar Loued la charpente pouvait être simplement posée sur les murs en pierre sèche (com. pers. J.-F. Simon, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 45-46). Cette hypothèse pourrait s'appliquer notamment à la dalle perforée en gneiss qui, semblant brisé en cours d'utilisation, n'aurait pu être ramenée sur le site si elle avait servi d'ancre. S'il s'agit bien d'un lest de toiture, sa position en réemploi dans un mur de la phase IV de la structure I implique qu'il fut utilisé dans une phase antérieure du bâtiment ou sur une autre construction voisine.

Il ressort de ces deux hypothèses fonctionnelles proposées pour les dalles perforées la difficulté d'identifier la fonction précise de ces objets retrouvés en situation de réemploi. En l'absence de traces d'utilisation qui permettent l'analyse tracéologique de la plupart des outils, seule une découverte de tels lests en place en position d'utilisation permettrait de déterminer leur véritable emploi.

## 1.2 – Meules : nouvelles perspectives

La campagne de fouille de 2010 a livré quatre nouveaux fragments de meules, qui s'ajoutent au corpus de 22 pièces dont nous disposons déjà. Ces quatre meules étaient en position de réemploi dans l'architecture en pierre sèche. Deux fragments de meules sont restés en place dans les parements de la structure 1 et s'ajoutent aux cinq autres meules ou fragments qui ont été laissés sur le terrain pour une meilleure lecture de l'architecture du bâtiment. Nous disposons dorénavant de 26 fragments de meules et 7 autres en places sur le site. Les nouvelles découvertes redynamisent les apports de ces instruments à l'interprétation de la structure 1, avec plus d'éléments en place et surtout deux remontages aux conséquences importantes.

Deux remontages de deux fragments de meule chacun ont pu être effectués. L'un des raccords a réuni deux demi-meules, formant un outil entier (fig. 104, n°2). C'est ainsi la première meule entière trouvée dans les niveaux archéologiques, puisque la seule pièce entière découverte jusqu'alors provient de l'US 2001, niveau de terre végétale couvrant le site (Pailler *et al.*, 2009, fig. 190). La meule remontée confirme le façonnage du support par enlèvement de gros éclats sur le pourtour, à ceci près qu'une extrémité est laissée brute. Cette extrémité de morphologie quadrangulaire conserve une masse importante de roche inutilisée par l'outil. Le fait que ce net surplus de poids n'ait pas été éliminé laisse supposer que sa conservation soit volontaire et ait une fonction. Cette dissymétrie longitudinale du support pourrait avoir un lien avec le sens d'utilisation de la meule.

La présence de plusieurs fragments d'une même meule dans un même mur, *a fortiori* quand les fragments sont côte à côte comme dans le cas de la meule n° 1 (fig. 104, n°1), démontre que ces outils ont dû être brisés pour les besoins de la construction. Si c'est bien le cas, cela confirme que leur fracturation était volontaire. Les pans de fracture sont peu caractéristiques à ce sujet. La plupart sont lisses, signalons tout de même que deux cassures, dont celle de la meule reconstituée (fig. 104, n°2), sont en escalier, suggérant une cassure par flexion. La confirmation de l'aspect volontaire des fractures implique que ce sont des meules entières qui ont été récupérées pour la construction. La question des implications « rituelles » de ce geste (Nélissen, 1955 ; Bétirac, 1956 ; Cousté & Gaillard, 1957) se repose alors d'autant plus fortement que ces meules devaient encore être fonctionnelles au moment de leur destruction. Un autre motif de destruction de meules en état de marche peut également être envisagé : ces instruments provenant d'occupations antérieures à celle de la structure 1, il se peut qu'un changement des techniques de mouture les ait rendues inutiles aux yeux des constructeurs. Cette question reste malheureusement en suspens car nous n'avons pas encore identifié les meules utilisées par les occupants du site. Toutes celles qui ne sont pas hors contexte proviennent des murs en pierres sèches ou de leurs éboulis, datant donc d'occupations antérieures.

Alors que la structure 2 reste caractérisée par la disposition sur la tranche des meules ou fragments (fig. 104, n°4), ce qui correspond à la technique de construction des UA 5b et 6a, les modalités d'insertion des fragments de meules dans l'architecture de la structure 1 se précisent. On y distingue les pièces réutilisées dans les parements internes et celles incluses dans le bourrage des murs. Ces dernières sont des fragments de plus petites dimensions que les premières, et de morphologie plus irrégulière (n° 1 et fragment de gauche du n° 2, fig. 104). Leur disposition aléatoire correspond à leur emploi en tant que moellons de bourrage. Dans les parements internes les deux demi-meules de l'UA 2a (fig. 104, n° 3), qui sont disposées dans la première assise, surface active vers le haut, étaient connues depuis plusieurs campagnes. Trois nouvelles pièces ont été découvertes dans des parements internes, respectivement les UA 2a, 3b et 4c. Toutes ne sont pas en première assise, mais une disposition récurrente se dégage tout de même : la surface active est toujours disposée vers le haut et le bord le plus droit est utilisé en façade. Le nouveau fragment de l'UA 2a, de par sa morphologie, semble provenir de la même meule qu'un autre fragment de cette UA et pourrait très probablement y être raccordé (flèche pointillée sur le plan, fig. 104). Cela confirmerait que la fracturation des meules est volontaire et faite au moment de la construction. Le caractère supposé « rituel » de ce geste serait peut-être à modérer si l'on considère que ces réutilisations avaient le but plus opportuniste d'économiser l'extraction de gros moellons réguliers. Reste que cela implique un désintérêt des constructeurs pour ces meules *a priori* encore utilisables. La disposition des deux fragments de la meule reconstituée (fig. 104, n° 2) illustre à merveille les modalités de réemploi de ces instruments dans la structure 1. Son plus gros fragment a été placé en F3, face active vers le haut, dans le parement interne de l'UA 3b, en quatrième assise. L'extrémité du support, qui est la plus rectiligne, a été placée en façade. A l'opposé, l'autre fragment de cette meule a été employé dans le bourrage de l'UA 2a en K0. Sa plus petite taille et surtout sa morphologie arrondie en a interdit l'utilisation en façade.

C'est la localisation des deux fragments de cette dernière meule (fig. 104, n°2) dans deux UA opposées de la structure 1 qui surprend. La meule a dû être brisée pour en utiliser la partie la plus régulière en façade, en l'occurrence dans le parement interne de l'UA 3b. L'autre fragment, impropre pour un parement, s'est retrouvé dans le bourrage de l'UA 2a. On peut alors supposer que les deux UA étaient en construction au même moment. Cependant le parement interne côté sud de l'UA 3b reprend le parement de l'UA 2a qui lui est antérieur, la

présence du petit fragment de la meule à cet endroit pose problème. Trois hypothèses peuvent expliquer l'éloignement des deux fragments. Les deux murs peuvent effectivement avoir été bâtis simultanément et donc être contemporains, dans ce cas le mur sud était moins avancé que le mur nord au moment du réemploi de la meule, puisque le gros fragment est placé en quatrième assise alors que le petit fragment est situé plus bas dans son bourrage. L'examen de la disposition des fragments de meules dans les murs montre clairement que ce sont les gros fragments à bord droit qui sont recherchés, c'est donc leur emplacement qui indique le moment du fractionnement de l'outil. Deux hypothèses suivantes tiennent compte de l'antériorité supposée de l'UA 2a sur l'UA 3b. Cette meule peut effectivement avoir été brisée pour la construction de l'UA 3b, le petit fragment aurait alors été ajouté à l'UA 2a lors d'un remaniement consécutif à la réduction du bâtiment par l'UA 3b. A moins que la meule ait été brisée pour être intégrée à l'UA 2a, mais dans ce cas le plus gros fragment, qui est le produit recherché par la fracturation, devait s'y trouver. Il aurait donc été récupéré dans l'UA 2a qui a été remaniée par la construction de l'UA 3b. Ce remaniement est visible en G-1 où le parement interne de l'UA 2a est interrompu là où l'UA 3b le rejoint. C'est à cet endroit qu'aurait pu être placé en premier lieu ce gros fragment de meule, dans l'alignement des trois autres fragments restés en place dans ce parement et il n'est pas incohérent de penser que sa première assise fut constituée de nombreux fragments de meules disposés à intervalles régulières. Il apparaît à l'énoncé de ces hypothèses qu'il est difficile de déduire des remontages de meules une chronologie relative de l'architecture, tant les remaniements pouvant déplacer les matériaux sont nombreuses dans ce bâtiment.

## **2 – Suite à donner aux analyses pour la monographie**

L'analyse du macro-outillage de Beg ar Loued n'est pas encore terminée et nous énoncerons ici les principales pistes qu'il nous reste à suivre. Dans un premier temps, le mobilier de 2010 devra être étudié en détail et en intégralité pour être intégré à la base de données, pour avoir une vision exhaustive de la série. Pour certains outils, tels que les meules, les analyses devront alors être approfondies afin d'améliorer leur compréhension. Une fois l'étude globale du corpus terminée, nous aurons le champ libre pour les approches transversales primordiales qu'il nous reste à mener à bien, en particulier l'analyse de la répartition stratigraphique et l'analyse fonctionnelle par la tracéologie.

### **2.1 – Meules : la nécessité d'une opération de terrain supplémentaire**

Comme nous venons de le voir, la conduite de démontages poussés de certaines parties de l'architecture en pierre sèche a permis la découverte de fragments de meules qui ont nettement fait avancer les réflexions sur ces outils. Les importants apports sur les modalités de réemploi dans l'architecture, sur le phasage du bâtiment et sur la technologie de ces instruments appellent tous à être approfondis, ce qui implique un retour sur le terrain.

Les deux raccords de fragments de meules (fig. 104, n° 1 et 2) laissent supposer que d'autres raccords pourraient être mis en évidence en poursuivant les démontages du bâtiment, car seule une petite partie des murs a été explorée jusqu'à présent. Un troisième raccord est déjà fortement soupçonné parmi les fragments restés en place sur le site (flèche pointillée sur le plan, fig. 104). Puisque nous avons maintenant une quasi-certitude que des meules entières ont été volontairement brisées pour la construction, nous pouvons espérer systématiser les

raccords et reconstituer entièrement une bonne partie des meules. Cela améliorerait la qualité de cette série d'instruments de mouture déjà majeure (Donnart, à paraître).

L'analyse des instruments de mouture eux-mêmes progresserait grâce à l'apport de fragments supplémentaires, puisque les remontages compensent la forte fragmentation du corpus en reconstituant des outils entiers. Ceux-ci permettent de confirmer et de préciser les chaînes opératoires de façonnage et d'entretien. Les meules entières apportent des informations impossibles à obtenir sur des fragments. L'observation de dissymétries longitudinales du support ou du profil de la surface active permet une reconstitution précise de la position de travail et du sens du geste (Bénard, 1983).

De nouveaux remontages aideraient également à préciser la chronologie relative des différentes phases architecturales de la structure 1. Le cas de la meule n° 2 (fig. 104) a illustré la complexité d'interprétation d'un remontage où les pièces sont dans des murs différents. Il conviendrait d'obtenir de plus nombreux raccords pour comprendre comment étaient utilisés les fragments de meules. Les différents morceaux d'une même meule sont-ils insérés dans la même UA ? Sont-ils utilisés au même moment ? Qu'en est-il des réutilisations de matériaux provenant d'UA plus anciennes et remaniées ? La dichotomie d'utilisation (gros fragments droits en façade et petits fragments informes en bourrage) mérite également d'être confirmée par d'autres cas.

La découverte de nouveaux fragments réemployés dans l'architecture serait d'un grand intérêt même sans remontage, puisque cela assoierait notre compréhension de leurs modalités de disposition dans les murs. Il nous manque une vision plus globale de ce phénomène, à l'échelle de l'ensemble du bâtiment. En l'état actuel des recherches, seules les UA 2a et 5b/6a montrent une normalisation claire de ce recyclage. Cependant, est-ce lié à l'avancement de la fouille (murs plus démontés car plus arasés à la découverte du site) ou un fait réel ? Si c'est le cas, la réutilisation systématique des meules correspond-elle à une phase particulière de l'occupation ? S'il s'avère que les meules ont été volontairement et systématiquement détruites sur une période courte, cela donnerait une portée socio-culturelle plus forte à ce phénomène, qui pourrait alors s'expliquer par un changement plus ou moins brutal de techniques de mouture, de population ou de fonction du site, par exemple.

Le retour au terrain apparaît donc nécessaire pour répondre à ces nombreuses questions apparues récemment au cours de l'analyse du macro-outillage. Les sept meules ou fragments laissés en place sur le site doivent être prélevés pour venir enrichir l'étude technologique de ces instruments. Il faudrait également poursuivre le démontage des murs pour améliorer la compréhension de leur réemploi dans l'architecture. L'ampleur de ce phénomène à Beg ar Loued est inégalée en France et l'arrêt des fouilles à ce stade des recherches biaiserait l'analyse en la privant de précieuses données. Cette série a pourtant le potentiel d'améliorer la compréhension des instruments de mouture de la transition Néolithique/Âge du Bronze à l'échelle nationale.

## **2.2 – La répartition stratigraphique du macro-outillage**

L'analyse de la répartition stratigraphique du macro-outillage reste à faire. Cette étude importante a été repoussée jusqu'ici d'abord parce que les pièces étaient trop peu nombreuses au début de la fouille et parce qu'il fallait définir au mieux les unités stratigraphiques et comprendre leurs relations. Aujourd'hui la stratigraphie du site est bien définie (Paillet *et al.*,

2009) et son étude va pouvoir être appliquée au macro-outillage, il convient cependant d'attendre la dernière campagne de fouille pour disposer de lots le plus complet possible par US. Il va falloir de plus uniformiser la nomenclature dans la base de données, puisque les noms d'US ont beaucoup évolué au fil des campagnes.

L'analyse de la répartition spatiale du macro-outillage proposée en 2006 n'a plus de valeur puisqu'elle fut faite avec peu de pièces et sans tenir compte de la stratigraphie (Donnart, *in* Pailler *et al.*, 2007, p. 105-107). La répartition spatiale ne peut être examinée sans tenir compte des couches, d'autant plus que beaucoup d'US sont limitées dans l'espace. Certaines US circonscrites à certains secteurs ont une grande importance dans la chronologie des occupations (niveaux congels au nord-ouest du bâtiment, niveaux bronze ancien à l'est...) et c'est en leur sein que la répartition par carré sera examinée, si l'effectif le permet.

Quoiqu'il en soit de la répartition spatiale, les nombreuses datations <sup>14</sup>C dont nous disposons permettent de définir les principales phases d'occupation. A chacune d'elle correspondra un lot de macro-outillage. Ces lots seront considérés comme des assemblages complets, correspondant aux occupations concernées et se succédant dans le temps. Ils seront alors comparés à la recherche d'éventuelles évolutions chronologiques des outils ou de la composition fonctionnelle des assemblages.

Les différentes phases architecturales seront également comparées entre elles, pour contribuer à l'étude de l'évolution chronologique du macro-outillage et avant tout pour analyser leur réemploi dans l'architecture en pierre sèche. Ce phénomène très présent à Beg ar Loued a déjà été évoqué au travers des meules, mais de nombreux autres macro-outils, parmi les plus volumineux, sont concernés : molettes, enclumes, gros percuteurs... Il s'agira de comprendre cette pratique particulière : est-elle systématique ou correspond-elle à une phase ou un mode de construction particulier ? Quels types d'outils sont concernés, en quelles proportions, à quel stade d'utilisation ces outils deviennent-ils des matériaux de construction ? La compréhension de ces réemplois nous permettra d'aborder l'importance des macro-outils dans la sphère technique des campaniformes et d'éventuelles valeurs extra-fonctionnelles.

### **2.3 – L'analyse fonctionnelle par la tracéologie**

L'étude technologique du macro-outillage de Beg ar Loued est aujourd'hui bien rodée et ne demande qu'à être complétée par les dernières pièces découvertes. L'approche fonctionnelle de cet outillage est indissociable de son étude technologique pour en avoir une vision globale correcte. L'observation des traces macroscopiques sur les parties actives des outils nous permet déjà d'aborder leur maniement et de reconstituer les gestes d'utilisation (Donnart, 2010) et certains outils ont ainsi été bien compris et replacés dans leur chaîne opératoire (Donnart *et al.*, 2009).

C'est au niveau de l'identification de la matière travaillée qu'il reste des progrès à faire, notamment pour les outils ayant travaillé en percussion posée. Pour ce faire, la tracéologie optique a été préférée aux méthodes d'analyses chimiques, nécessitant une formation, un appareillage et des conditions particulières de prélèvement. La formation à la tracéologie et la création du référentiel de traces d'utilisation expérimentales se font dans le cadre d'une thèse en cours. Ces préliminaires à l'étude proprement dite sont longs et l'analyse tracéologique du macro-outillage de Beg ar Loued n'aurait donc pu être réalisée auparavant.

Chaque outil ne pouvant être analysé individuellement, l'analyse fonctionnelle de l'assemblage sera réalisée par échantillonnage. Pour que l'approche soit la plus globale possible, une sélection de chaque type d'outil devra être examinée. Les choix se feront en fonction de l'état de conservation et de l'US de découverte, en privilégiant les contextes les moins perturbés. Les UA ne seront pas négligées pour autant, puisque ce sont elles qui recèlent la majorité des meules. L'analyse tracéologique se fera donc après celle de la répartition stratigraphique du mobilier, qui aidera à la sélection des pièces étudiées. L'analyse fonctionnelle viendra alors appuyer l'étude de l'évolution chronologique des assemblages de chaque phase, en cherchant à déceler d'éventuelles évolutions de l'utilisation d'outils stables morphologiquement.

### **3 – Pour conclure...**

La série de macro-outillage de Beg ar Loued peut être considérée parmi les plus importantes de l'Ouest pour la transition Néolithique/Âge du Bronze. Son étude ayant été suivie chaque année depuis 2005, les caractéristiques typologiques et technologiques de l'assemblage ainsi que les stratégies d'approvisionnement en matières premières sont bien définies (Donnart, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 82-110). L'étude du site en général et plus particulièrement sa fouille étant aujourd'hui en phase terminale, les analyses transversales que nous avons évoquées (stratigraphie, tracéologie) pourront être entamées courant 2011. Nous insistons cependant sur la nécessité de mener une campagne de terrain supplémentaire afin d'approfondir la question du réemploi du macro-outillage dans l'architecture en pierres sèches. Ce phénomène est ici d'une telle ampleur qu'il doit être caractérisé au mieux, pour comprendre la place du macro-outillage dans les sphères techniques et sociales de la transition Néolithique/Âge du Bronze.

## ***D – DALLES A CUPULE NON FONCTIONNELLE (K. Donnart & Y. Pailler)***

Lors de la campagne de 2009, le démontage de la berme qui persistait en I5 et I6 et le nettoyage du sommet du mur qui s'en est suivi a permis la découverte dans le bourrage d'un élément mobilier d'un type nouveau à Beg ar Loued. Il s'agit d'une dalle de gneiss schisteux présentant une cupule soigneusement creusée en son centre (fig. 101, n°3). Cette cupule n'est en rien comparable à celles des enclumes et ne présente aucune autre trace d'utilisation, ce qui en fait une cupule non fonctionnelle, peut-être d'ordre « cultuel ». Deux autres objets de ce type ont été mis en évidence depuis, l'un également en gneiss schisteux et l'autre en micasciste. La seconde en gneiss schisteux se trouvait en G2, à la base du mur de refend (fig. 102) et celle en micasciste provient de la structure 4, en V8 (fig. 101, n°4). Ces trois éléments se trouvaient donc en position de réemploi dans l'architecture en pierres sèches, la première dalle avait d'ailleurs sa cupule vers le bas.

### **1 – Description**

La première dalle mesure en l'état 27 x 20,9 x 3,4 cm et pèse 2,71 kg. Il en manque un fragment sans doute de faible importance sur un bord et la roche, sur la face opposée à la cupule, est altérée et se délite en plaquettes. Cette dalle a fait l'objet d'une mise en forme

sommaire par quelques enlèvements bifaciaux (fig. 101, n°3), visant semble-t-il à lui donner un contour circulaire. La cupule se trouvait, avant cassure, plus ou moins au centre de la dalle. Cette cupule se singularise par le grand soin apporté à sa réalisation. Très régulière, elle mesure entre 5,3 et 5,5 cm de diamètre et 1,4 cm de profondeur, avec une morphologie hémisphérique en section. Elle a été creusée par un piquetage régulier qui a traversé le feuilletage du gneiss (fig. 101, n°1) et dont les traces sont visibles au fond de la cupule (fig. 101, n°2). Il s'agit bien de traces de façonnage et non d'utilisation, qui n'ont rien à voir avec les impacts beaucoup plus aléatoires visibles dans les cupules des enclumes (Donnart *et al*, 2009). Cette cupule ne présente aucune trace d'abrasion ou de poli par-dessus le piquetage, qui aurait pu être causées par une utilisation en outil passif de broyage (mortier) ou en élément d'architecture (crapaudine pour une porte par exemple). L'absence totale de début de creusement sur la face opposée exclue également une volonté de percer le support, puisque les éléments lithiques perforés par piquetage au Néolithique le sont toujours par les deux faces, comme par exemple les haches bipennes (Giot & Cogné, 1955, fig. 1 ; Le Roux, 1975) ou les masses perforées (Cassen, 2000).

La seconde dalle est faite dans le même matériau et est également altérée. Sa différence principale avec la première est sa morphologie rectangulaire (fig. 102). Elle pèse 1,325 kg et mesure en l'état 19,2 x 15,3 x 3,8 cm. Ses trois bords droits sont bruts et correspondent à des plans de diaclase de la roche. Le quatrième côté, plus irrégulier, est peut-être cassé et l'objet pouvait être plus long à l'origine. Seuls deux enlèvements de mise en forme sont visibles, aux deux angles de l'extrémité conservée. La cupule, plus petite : 3,5 cm de diamètre et 9 mm de profondeur, est technologiquement identique à celle de la première dalle. Elle n'est pas située au centre de la pièce mais vers l'extrémité carrée et décentrée vers un des bords. Contrairement aux autres dalles à cupule, l'amorce d'une autre cupule est visible sur l'autre face. Elle est matérialisée par une zone d'impacts moins réguliers d'environ 1,5 cm de diamètre. Cette cupule naissante est également décalée vers l'extrémité carrée, mais mieux centrée, elle ne se trouve pas en face de la première cupule. Si le décalage des deux cupules ne suffit pas à exclure l'hypothèse d'une perforation échouée, la différence flagrante de leur avancement le permet. En effet, tous les exemples avortés de perforation biconiques par percussion connus au Néolithique montrent que les deux faces étaient travaillées simultanément et les creusements abandonnés à des profondeurs à peu près égales (*ibidem*). Il s'agit donc bien ici aussi de cupules non fonctionnelles et sans volonté de perforer la dalle. Nous n'expliquons cependant pas la présence de cette ébauche de cupule au revers de la dalle.

L'étude du macro-outillage a mis en évidence une dalle de micaschiste pouvant se rapprocher des dalles à cupule en gneiss schisteux. Bien que moins bien conservée, elle présente une demi cupule (fig. 101, n°4). Elle mesure 19,8 x 16,4 x 2,3 cm et pèse 1,01 kg. La dalle est cassée au niveau de la cupule mais il est impossible de dire si cette fracture a eu lieu lors de son creusement ou après, toujours est-il que le support était très fin au niveau de la cupule (8 mm). Comme sur la première dalle décrite, des traces de façonnage par taille bifaciale sont visibles, mais le résultat est moins soigné. Quelques bords droits du support correspondent à des diaclases dans la roche. La cupule ne semble pas avoir été centrée sur le support. Son diamètre devait être d'environ 5 cm (son bord n'est pas net). Son caractère anthropique est difficile à mettre en évidence, le micaschiste conservant mal les traces de par le déchaussement de ses grains fins avec l'altération consécutive à son enfouissement. On observe toutefois une différence de l'état des grains à la surface originelle du support et dans la cupule : les premiers sont arrondis, émoussés et altérés (fig. 101, n°6) tandis que les seconds sont plus frais (fig. 101, n°5). Cela atteste que cette cupule a bien été façonnée, probablement par piquetage, dont des reliquats d'impacts sont discernables. Cette cupule ne

paraît pas du tout fonctionnelle et cet ensemble de caractères (cupule piquetée, mise en forme du support) rapprochent cet élément des dalles à cupule en gneiss schisteux.

## **2 – Interprétation**

Les cupules sont parmi les représentations ou les signes les plus simples et les plus communs de l'art pariétal ([www.northumberland.gov.uk/idoc.ashx?docid=fd2d871c-4b55...1](http://www.northumberland.gov.uk/idoc.ashx?docid=fd2d871c-4b55...1)). On les connaît sur des affleurements naturels, sur des dalles ou des blocs isolés ou faisant partie d'ensembles mégalithiques (blocs, pierres dressées, monuments funéraires) datés du Néolithique ou de l'Age du Bronze). Enfin, on les connaît sur des petits blocs de pierre portatifs comme c'est le cas à Beg ar Loued. Ces petits blocs ornés de cupules – qu'il ne faut pas confondre avec les enclumes - n'ont jamais fait l'objet d'un travail spécifique en Bretagne mais plusieurs sites en ont livrées, le plus proche géographiquement étant la sépulture à entrée latérale du Guiliguy, monument ayant été fortement réoccupé à l'Age du Bronze (Ploudalmézeau ; Le Goffic & Peuziat, 2001 ; Sparfel & Pailler, 2009). Il s'agit donc d'une piste de recherche qu'il conviendra d'explorer dans le futur même s'il paraît difficile *a priori* de leur assigner une fonction.

## ***E – EXPERIMENTATION DE BOUCHARDAGE D'UNE PROTUBERANCE CIRCULAIRE SUR UN BLOC EN GRANITE (H. Gandois & J. Josselin)***

La découverte d'une petite protubérance bouchardée en forme de mamelon sur la face d'un bloc de l'UA 1o mis au jour lors du démontage du mur côté chemin (cf. *supra*, & fig. 41-43) nous a interpellés. Nous avons donc entrepris une expérimentation tentant de reproduire au mieux le motif, les techniques et les outils afin de rester au plus proche de réalités anciennes.

Nous tenterons d'estimer notamment l'investissement technique et le temps consacré à la mise en place de ce processus.

### **1 – Eléments utilisés**

#### **1.1 – Le bloc de granite**

L'expérimentation a été menée sur un bloc de granite à gros grains (fig. 105) très légèrement roulé ramassé sur l'estran dans le nord de la presqu'île du Cotentin, à la Pointe de la Loge (Réville, Manche). Cette pointe a été choisie car elle se situe à l'extrémité nord-est du Massif armoricain et présente un contexte géologique proche de celui de Molène. Le bloc a été sélectionné parce qu'il offrait des similitudes morphologiques avec notre bloc archéologique (grande face plane), pour la qualité de la matière première (absence de fissures) et pour des raisons évidentes de transportabilité.

Dimensions :

- longueur max. : 24,9 cm

- largeur max. : 22,3 cm
- épaisseur max. : 6,3 cm

Poids :

- environ 6,5 kg

## 1.2 – La boucharde

Pour servir de boucharde nous avons choisi un galet de quartz provenant de l'estran de l'anse de la Mondrée (Fermanville, Manche) (fig. 106). Ce matériau a été sélectionné car utilisé sur le site de BAL, il était également disponible en grande quantité lors de l'expérimentation. Les bouchardes en grès étant nettement plus nombreuses que celles en quartz à Beg ar Loued (64 % contre 7% (Donnart, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 91), nous avons d'ores et déjà prévu de mener la même expérience avec une boucharde en grès.

Ce galet a été préféré en raison de sa facilité de préhension (adaptation à la main de l'expérimentateur) et pour la présence d'un bord naturellement biseauté opposé à la zone de préhension. Ce bord biseauté a autorisé la réalisation d'impacts ciblés permettant la précision du motif souhaité et également d'éviter la dispersion de la force d'impact par une trop grande surface de contact.

La similitude morphologique (galet assez plat d'une dizaine de centimètre de long et d'environ 4 cm d'épaisseur) avec certaines des bouchardes de Beg ar Loued (Pailler *et al.*, 2008, vol. 2, fig. 79, p. 53) doit également être soulignée.

Si l'influence des matériaux et des angles de percussion des bouchardes ont déjà été étudiés (Sestier & Bontemps, 2003, p. 310-311), leur définition typologique est quasi inexistante et nous ne pouvons pas faire entrer notre boucharde expérimentale dans une catégorie préexistante.

Dimensions :

- longueur max. : 9,3 cm
- largeur max. : 8,4 cm
- épaisseur max. : 4,0 cm

Poids :

- 414 g (poids moyen des bouchardes de Beg ar Loued : 868 g (Donnart, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 90))

## 2 – Déroulement

Le travail de percussion s'est déroulé en sessions d'un quart d'heure chacune. Le bouchardage a été réalisé par percussion lancée directe (Leroi-Gourhan, 1971, p. 182), la boucharde tenue directement à la main (non emmanchée). En l'absence de données nous permettant de savoir si la protubérance bouchardée de Molène a été réalisée avant ou après l'érection du bloc nous avons placé son homologue expérimental à plat. Ce dernier se trouvait dans un lit de graviers (module : environ 1 cm<sup>3</sup>) destiné à éviter toutes rotation, stabiliser le bloc afin qu'aucune surface ne porte au vide, ce qui peut entraîner une fracture, et à minimiser les vibrations dues aux contrecoups des impacts.

La morphologie naturelle sub-discoïde de la boucharde nous a amené à adopter spontanément une préhension centrale de l'outil, trois doigts formant une pince et rendant ainsi la percussion plus souple et élastique

Afin de reproduire notre modèle archéologique, soit une couronne en creux d'environ 10 cm de diamètre entourant une petite protubérance circulaire de 4 cm de diamètre pour moins de 1 cm de haut au maximum, nous avons adopté deux types de percussion.

Dans un premier temps c'est la percussion lancée perpendiculaire qui a été utilisée afin de marquer la zone circulaire et d'initier le creusement de la matière. Dans un second temps, afin de régulariser le fond de la surface travaillée, nous avons opté pour la percussion lancée oblique. Nous avons tourné la boucharde au bout d'une demi-heure de travail, délaissant les surfaces aplaties au profit de bords plus anguleux. Elle a été régulièrement retournée sur son axe longitudinal afin de contrôler et d'optimiser l'usure du biseau formé par la percussion.

### 3 – Résultats

Le faux-relief réalisé est très proche par ses dimensions de celui de Beg ar Loued (fig. 107):

- diamètre moyen externe : 9,4 cm
- diamètre moyen interne : 2,8 cm
- profondeur maximale : 0,8 cm

Il a été obtenu au bout de huit sessions, soit deux heures de travail. Le volume de matière enlevée est estimé à environ 20 cm<sup>3</sup>. Ce chiffre est obtenu en remplissant d'eau le creusement, puis en l'extrayant à l'aide d'une pipette et en la pesant. Cette estimation a par la suite été contrôlée en remplissant le creux dégagé par de la pâte à modeler, puis en l'enlevant et en lui donnant une forme de cube (environ 3 cm de côté). Ceci représente donc un rendement de 10 cm<sup>3</sup> de granite à l'heure.

La surface active de la boucharde présente un écrasement axial très marqué, quatre enlèvements d'éclats principaux ainsi que quelques fissures dues à des éclats en cours de détachement (fig. 108). Les plus gros éclats (jusqu'à 1,7 cm x 1,1 cm x 0,2 cm) se sont détachés lors de la première phase alors que des plages d'usure assez bien délimitées présentant néanmoins un aspect irrégulier se sont développées lors de la seconde. L'action de percussion lancée (perpendiculaire ou oblique) a eu pour effet d'écraser, de détacher et de projeter les grains du bloc (Poissonnier, 2002, p. 141). La percussion lancée oblique utilisée à la fin du processus (deux sessions d'un quart d'heure chacune) s'est révélée à la fois moins fatigante et plus efficace que la perpendiculaire (constat déjà observé en expérimentation (Sestier & Bontemps, 2003, p. 310)), même si cette dernière a été préférée au début étant donné la morphologie et les dimensions de l'évidement à obtenir.

### 4 – Conclusion

La réalisation d'une protubérance circulaire très semblable à celle mise au jour sur le bloc dressé de Molène a été simple et rapide à obtenir. A titre d'exemple le dégagement d'une crosse (fig. 109), notablement plus grande (37 cm) en faux-relief sur un bloc de granite, à l'aide de bouchardes diverses (grès et quartzite, de morphologies différentes) a pris 33 heures (Poissonnier, 2002, p. 141). Il convient cependant de pondérer les estimations de temps ici obtenues, en effet l'expérimentateur à l'œuvre ici n'a bien évidemment pas les mêmes expériences et habitudes à manipuler ce type d'outillage que les populations préhistoriques de

l'époque. Une nouvelle session d'expérimentation est prévue au début de l'année 2011, cette fois-ci sur Molène avec des matériaux identiques à ceux trouvés sur le site.

Le choix de la boucharde sur des critères visuels (cf. *supra*) s'est fait aussi très rapidement aussi (à peine une dizaine de galets regardés), de même que celui du bloc en granite ; à Molène en revanche, le choix du support, étant donné sa forme spécifique (cf. Pailler, ce volume) a certainement pris plus de temps.

Au final la réalisation technique de la protubérance bouchardée de Beg ar Loued est extrêmement simple à mettre en œuvre et ne nécessite aucune spécialisation particulière, c'est bien sa localisation sur un bloc en forme de stèle, et l'emplacement de ce dernier qui lui donne tout son intérêt.

## ***F – UN NOUVEAU RESULTAT D'ANALYSE SPECTROGRAPHIQUE (H. Gandois & C. Le Carlier)***

### **1 – Contexte et objectif**

Un petit objet trouvé en 2008 (carré O8, US2200, passe 1-2), constitué d'une tôle brisée et repliée d'alliage cuivreux, a été envoyé à Lore Troalen, ingénieure aux NMS (Edimbourg) pour analyse de la composition du métal en Janvier 2009. Les résultats de cette analyse ont été présentés l'année dernière (Gandois *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 121-122).

La méthode utilisée est celle de la Spectrométrie de Fluorescence des Rayons-X (XRF). Il s'agit d'une technique d'analyse élémentaire non destructive permettant d'identifier et de doser un ou plusieurs éléments chimiques (Van Grieken & Markowicz, 2002). Cette méthode autorise la mesure d'échantillons très variés (Adam, 1994) comme les alliages métalliques, les roches ou encore les biens culturels (peintures, céramiques, fresques, sculptures...). La méthode XRF (X-Ray Fluorescence) qui utilise comme source d'excitation un rayonnement X incident ne permet pas de mesurer certains éléments légers au regard de la faible valeur de leur section efficace d'ionisation. C'est ainsi que la mesure des éléments allant de l'hydrogène ( $Z = 1$ ) jusqu'au phosphore ( $Z = 15$ ) est impossible. Cette méthode présente certes l'avantage d'être non destructrice, et c'est pourquoi elle est très utilisée par les musées, mais la conséquence qui en découle est la relative imprécision des mesures.

Un deuxième objet (fig. 110) similaire au premier mais encore plus fragmentaire avait également été mis au jour en 2006 (Gandois *in* Pailler *et al.*, 2008, p. 72). Nous avons décidé de faire réaliser une nouvelle analyse sur cet artefact pour quatre raisons :

- estimer la fiabilité des résultats de l'analyse XRF (étant donné la très grande similitude formelle des deux objets, ainsi que leur proximité spatiale et leur unité stratigraphique, il est hautement probable qu'il s'agit au moins du même métal / alliage à défaut de pouvoir affirmer que ces fragments proviennent du même objet).
- affiner les résultats obtenus notamment au niveau des éléments traces (les résultats de l'analyse XRF n'étaient précis qu'au 1/10<sup>ème</sup> de pourcent), afin d'améliorer la comparabilité avec d'autres analyses.
- contribuer au travail d'un doctorat portant sur la métallurgie campaniforme sur la façade atlantique de l'Europe.
- étant donné l'aspect très fragmentaire de l'artefact, un prélèvement de 40 mg ne portait pas à conséquence.

L'analyse a été réalisée par Cécile Le Carlier (UMR6566 CReAHH) au laboratoire de l'Université de Rennes 1.

## 2 – Méthode d'analyse

### 2.1 – La mise en solution

Les objets ayant leurs surfaces recouvertes par une patine due à la corrosion, ont été nettoyés sur une partie de la surface pour prélever du métal sain. L'échantillon étant de très petite taille, il a été décidé de décaper une partie de la surface et de casser le fragment décapé. Cela correspond approximativement à 40mg de métal. Le poids exacts de 40 mg a été ensuite obtenu par grattage successif pour ôter de la matière.

L'analyse des échantillons par ICP-AES nécessite la mise des échantillons en solution. Pour cela, il faut, tout d'abord, préparer les solutions d'eau régale et d'eau régale 2/5. Les copeaux métalliques sont introduits dans 4 ml d'eau régale concentrée. Puis, on réalise l'ajout de 6 ml d'eau déminéralisée dans le flacon. Cet ajout permet de diluer l'acide pour avoir une concentration égale à 2/5. En effet, lors de l'analyse par ICP-AES, la diminution de la concentration de l'acide permet de diminuer l'effet de matrice à un niveau tolérable pour l'analyse afin de ne pas détériorer le signal reçu pour tous les éléments (Mille & Bourgarit, 2000). Lors de la dernière étape, le flacon est complété avec 10 ml d'eau régale 2/5. Le flacon contient alors 20 ml d'eau régale 2/5 dans laquelle 40 mg de particules métalliques ont été dissous. La solution métallique a alors une concentration de 2 g.L<sup>-1</sup> soit 2000 ppm. La connaissance de cette concentration va permettre d'effectuer une gamme d'étalonnage dans un intervalle compris entre 0 et 2000 ppm.

### 2.2 – L'étalonnage

Douze étalons ont été fabriqués dans lesquels ont été introduits les éléments majeurs (cuivre Cu, plomb Pb, étain Sn) et les éléments en traces (argent Ag, arsenic As, bismuth Bi, cobalt Co, fer Fe, manganèse Mn, nickel Ni, antimoine Sb, zinc Zn) (tabl. 10). Ces étalons ont été réalisés afin de couvrir la gamme complète de composition chimique que l'on peut rencontrer dans le cuivre et le bronze (en effet, l'échantillon a été intégré dans une série d'analyses comportant des objets en cuivre et en bronze).

(ppm)	Cu	Pb	Sn	Ag	As	Bi	Co	Fe	Mn	Ni	Sb	Zn
standard 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
standard 1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
standard 2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
standard 3	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
standard 4	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
standard 5	0	50	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0
standard 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
standard 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
standard 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
standard 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
standard 10	1000	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
standard 11	1500	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
standard 12	2000	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabl. 10 – Etalons multiélémentaires pour l'arsenic, le manganèse, le bismuth, le zinc, l'argent, l'antimoine, le nickel, le fer et le cobalt.

### 2.3 – Le principe de l'analyse par spectrométrie d'émission atomique par plasma à couplage inductif

La spectrométrie d'émission atomique par plasma à couplage inductif (ICP-AES) est une technique d'analyse chimique qui permet de déterminer la nature des atomes d'un échantillon. Pour cela, une source de chaleur permet d'exciter les atomes de l'échantillon. Cette source est un plasma, c'est un gaz ionisé, porté à des températures élevées. Sous l'effet de cette excitation, un électron de chaque atome passe d'un niveau dit fondamental, qui est le plus stable, à un niveau énergétique plus grand dit excité. Dans cette nouvelle configuration, l'atome est instable ce qui entraîne le retour de l'électron à un niveau fondamental grâce à une succession de transitions électroniques. A chaque transition, l'électron va émettre une radiation caractéristique de l'atome et de la transition entre les deux niveaux énergétiques (Burgot & Burgot, 2006 ; Lissillour, 2001). L'analyse de chaque transition permet d'obtenir un spectre de raies. L'analyse des longueurs d'onde des pics obtenus permet de déterminer la nature de l'atome (Vogel, 2006, p. 637, p. 677-683). De plus, l'intensité d'un de ces pics permet de déterminer la concentration de l'élément dans l'échantillon. L'appareil de spectrométrie à émission atomique par plasma à couplage inductif utilisé au laboratoire est un modèle nommé 138 Ultrace de la marque Jobin-Yvon.

### 2.4 – Les incertitudes de mesure et les problèmes rencontrés

Les incertitudes calculées correspondent essentiellement aux erreurs de manipulation au cours des pesées et de la mise en solution. Elle est de 2,2 % pour le cuivre, et l'ensemble des éléments en trace dont l'étain et le plomb.

L'argent pose des problèmes dus à la précipitation des ions argent ( $Ag^+$ ) avec les ions chlorures ( $Cl^-$ ) au moment de la mise en solution. Pour éviter ce phénomène, l'argent a été introduit en dernier. En plus, le pic de cet élément, lors de l'analyse des échantillons, présente une allure très élargie d'une fonction gaussienne. Cette allure introduit donc une un doute quant aux résultats obtenus.

## 3 – Résultats et comparaison avec l'analyse XRF du second fragment (tabl. 11 & 12)

Elément	%
Cu	99,72
Pb	0,000
Sn	0,000
Ag	0,000
As	0,003
Bi	0,015
Co	0,000
Fe	0,003
Mn	0,000
Ni	0,010
Sb	0,006
Zn	0,082

Tabl. 11 – Composition chimique du fragment de pendeloque en tôle de cuivre.

	1 <sup>er</sup> fragment, méthode XRF	2 <sup>nd</sup> fragment, méthode ICP-AES	Différence	Variation
Elément	%	%		%
Cu	99,6	99,723	-0,123	-0,12
Pb	0,0	0,000	0,000	N/S
Sn	0,0	0,000	0	0
Ag	0,0	0,000	0	0
As	0,2	0,003	0,197	6527
Bi	nr.	0,015	N/A	N/A
Co	nr.	0,000	N/A	N/A
Fe	nd.	0,003	-0,003	100
Mn	nr.	0,000	N/A	N/A
Ni	0,0	0,010	-0,010	-100
Sb	0,0	0,007	-0,007	-100
Zn	nd.	0,082	-0,082	-100

**Tabl. 12** – Comparaison des résultats obtenus sur les deux objets (nr : non recherché, nd : non détecté, N/A : non applicable, N/S : non significatif).

D'emblée on constate que les résultats de l'analyse ICP-AES sont nettement plus précis (jusqu'au ppm, mais les résultats présentés ont été arrondis au millième de pourcent) que ceux du XRF (dixième de pourcent), ce qui répond bien à notre souhait d'affiner l'analyse. Certains éléments (Bi, Co, Mn) n'ont pas été recherchés aux NMS contrairement à Rennes ce qui empêche bien sûr toute tentative de comparaison. D'autres enfin n'ont pas été détecté (Fe et Zn), ce qui confirme donc la relative imprécision de cette méthode, et ce d'autant plus que le pourcentage de zinc n'est pas négligeable (0,08%) contrairement à celui du fer (0,003%).

L'écart sur le plomb est non significatif, le résultat extrêmement précis obtenu à Rennes est cependant tout à fait négligeable dans la composition totale et la différence ne tire donc pas à conséquence. En revanche l'écart sur l'arsenic, détecté dans les deux cas et en quantité importante, est plus problématique lorsqu'on sait l'importance que cet élément peut avoir pour les objets en cuivre / alliage cuivreux (voir notamment : Craddock, 1979 ; Northover, 1989 ; Lechtman 1991 ; Budd & Ottaway, 1995 ; Lechtman & Klein, 1999 ; De Ryck, Adriaens & Adams, 2005). Le taux trouvé par XRF se monte à 0,2% contre seulement 0,003% avec l'ICP-AES soit une différence de plus de 6000%.... Nous sommes naturellement tentés de considérer le second résultat comme plus fiable étant donné qu'il concerne un prélèvement de matière contre une simple analyse de surface pour le premier. On peut néanmoins avancer une tentative d'explication pour justifier cet écart : le phénomène de ségrégation inverse (voir notamment Papillon, 1997, p. 25-31 ; Mille & Bourgarit, 2000, p. 17). En effet, « la variation de pression créée dans le liquide par le retrait du métal solidifié puis par sa contraction lors du refroidissement, provoque un mouvement de ce liquide, enrichi en soluté, vers les zones les plus froides. Le soluté est donc transporté par le flux liquide vers le solide. » (Papillon, 1997, p. 28), ce qui a pour conséquence d'enrichir la surface d'un objet en arsenic. Si la différence dans les résultats pour l'arsenic est bien réelle, elle n'en est pas moins explicable, explication qui nous conforte encore pour ne conserver que les résultats de l'analyse rennaise.

Au final, les résultats obtenus dans les deux laboratoires pour les deux fragments sont globalement comparables quand bien même les méthodes sont très différentes (et justifient très certainement le seul écart important concernant l'arsenic). Nous avons à faire ici à du cuivre très pur et non allié, les éléments traces présents proviennent donc certainement du minerais. Un très fort taux de plomb ou de zinc par exemple aurait exclu que ces artefacts puissent dater du Campaniforme ou du Bronze ancien : ils auraient très certainement été

intrusifs. Quel que soit le taux d'arsenic retenu (0,2% ou 0,003%), celui-ci est trop bas pour être susceptible d'affecter les propriétés physiques ou mécaniques du métal (Lechtman, 1996, p. 509-510).

Il est évidemment impossible, en l'état actuel de la recherche et en l'absence d'analyse des isotopes du plomb, de remonter au type minerais (sulfure, oxyde, carbonate) ou bien encore à leur origine et donc à la mine d'où le minerai a été extrait. Cependant la très grande précision des résultats de la nouvelle analyse permet donc une comparaison plus fine avec les compositions métalliques d'autres objets.

#### 4 – Quelques éléments de comparaison

L'année dernière (Gandois *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 122-124), en raison de l'imprécision des résultats, les éléments de comparaison étaient très approximatifs, cette année par contre le filtre disponible est nettement plus précis et permet donc d'obtenir des comparatifs pertinents en termes de composition métallique.

Les critères de sélection suivants ont été appliqués à la base d'analyses métallographiques disponibles pour les objets trouvés en France du Chalcolithique au Bronze Ancien (Gandois, 2009) :

Pb < 0,001%  
Sn < 0,001%  
Ag < 0,001%  
As < 0,01%  
Bi < 0,02%  
Fe < 0,01%  
Ni < 0,02% et ≠ 0  
Sb < 0,01%  
Zn < 0,1%

Co et Mn n'ont pas été filtrés étant donné qu'ils ne sont qu'exceptionnellement recherchés par les autres laboratoires. Les seuils retenus sont volontairement larges et élevés en raison de la difficulté pour comparer les résultats obtenus avec des méthodes différentes (Chase, 1975 ; Northover & Rychner, 1998, p. 19-40 ; Gandois, 2009, p. 35-38) mais aussi à cause de l'imprécision récurrente des mesures anciennes dans de nombreux laboratoires (*Ibid.*, p. 31-35).

Finalement, sur les 1835 résultats d'analyse disponibles, 12 correspondent, dans les marges définies ci-dessus, à la composition métallique du probable fragment de pendeloque molénais (pour les analyses commençant par SAM, réalisées à Stuttgart, voir Junghans, Sangmeister & Schröder, 1960, 1968, pour les autres, réalisées à Rennes, voir Roussot-Larroque *et al.*, 2001).

Il s'agit de :

- quatre poignards trouvés en grotte (sans plus de précision sur le contexte) dans le Gard (analyses SAM6957 à 6960) non attribuables d'un point de vue chronoculturel,
- un poignard dit « chypriote » découvert en grotte également, celle de Mont-Barsan, Auriol, Bouches-du-Rhône sans contexte (analyse SAM7934), et sans plus d'attribution chronoculturelle,
- une perle biconique en tôle provenant de l'ossuaire des Caïres, Laissac, Aveyron (analyse SAM6879), attribuable au Groupe de Treilles, Néolithique Final rhodézien (Costantini, 1984, p. 154),

- une hache plate de la grotte de la Médecine, Verrières, Aveyron (analyse SAM16186), Groupe des Treilles (*Ibid.*, p. 153),
- une perle biconique en tôle trouvée dans un dolmen indéterminé de l'Aveyron (analyse SAM6955), et donc non attribuable, la typologie disponible pour ce type d'objet ne possédant pas un aspect chronologique suffisamment précis (Ayrolles & Combier, 1975)
- une perle en tôle issue de la sépulture collective de la Sence de Bois, La Chaussée-Tirancourt, Somme (analyse SAM21669), attribuable à la culture Seine-Oise-Marne (Sohn, 2006, p. 121)
- un déchet métallique provenant d'un dolmen de Septfonds, Aveyron (analyse SAM4142), non attribuable
- deux hachettes trouvées sur la plage de Montalivet, Vendays-Montalivet, Gironde (analyses 618/22 et 618/24), il s'agit là d'un très probable dépôt campaniforme (Roussot-Larroque *et al.*, 2001, p. 273)

## 5 – Discussion

Sur ces douze objets, en définitive seuls cinq sont attribuables chronoculturellement, et de plus avec une forte diversité à la fois spatiale et temporelle. Néanmoins les deux hachettes girondines sont clairement attribuables à la culture campaniforme (trouvées avec notamment avec 7 pointes de Palmela (Roussot-Larroque *et al.*, 2001).

Plus globalement, la composition de notre artefact ne correspond pas au « Bell-Beaker Metal (BB-metal), tel que défini par Stuart Needham (Needham, 2002, p. 110-124), assemblage métallique au cœur d'une partie de la métallurgie campaniforme en Europe atlantique. Ce métal doit avoir l'arsenic comme impureté dominante (en général plus de 0,43%) avec le nickel comme élément secondaire ( $Ni > 0,043\%$ ) viennent ensuite en ordre décroissant l'antimoine et l'argent (*Ibid.*, p. 110). Seul le faible niveau d'arsenic calculé empêche donc notre probable pendeloque d'appartenir au groupe du BB-metal, sinon les autres conditions étaient remplies. Par contre les résultats de l'analyse montrent que la composition correspond au groupe dénommé « low/medium impurity metals » par le même auteur et dont le cuivre est très pur avec souvent des taux d'impuretés sous le seuil de 0,01% (*Ibid.*, p. 105-107). Les objets étudiés par l'auteur et appartenant à ce groupe se retrouvent principalement en Angleterre, certains ont été trouvés dans le cercle de Radley Barrow Hills, Oxfordshire, Angleterre, et ont été attribués à une phase très précoce du Campaniforme (Northover, 1999, p. 212). Si une attribution culturelle unique de ces objets est impossible, en revanche leur répartition géographique se situe principalement selon l'auteur sur les îles britanniques et dans le nord-ouest de la France. En outre l'utilisation de cuivre avec très peu d'impuretés pour des petits objets ornementaux a déjà été noté dans les îles britanniques (Needham, 2002, p. 107). Plus généralement les propriétés physiques et mécaniques du cuivre presque pur ont souvent été mises à profit afin de réaliser des objets en tôle comme les nôtres (Lechtman, 1996, p. 507, Smith, 1968, p. 239).

Si on applique les seuils du groupe « low/medium impurity metals » définis par S. Needham ( $Sn < 0,75\%$ ,  $Pb < 0,14\%$ ,  $As < 0,43\%$ ,  $Sb < 0,43\%$ ,  $Ag < 0,43\%$ ,  $Ni < 0,24\%$ ,  $Bi < 0,024\%$  et  $Fe < 0,14\%$  (Needham, 2002, p. 106)) aux objets français analysés et recensés (Gandois, 2009), ce sont en tout 172 résultats dont celui étudié ici qui entrent dans ce groupe. Les critères étant moins restrictifs que ceux que nous avons appliqués précédemment, il est logique que le corpus grandisse. Parmi ces artefacts, 33 appartiennent de manière probable ou certaine aux campaniformes, on peut citer ainsi par exemple 16 hachettes et 2 pointes de

Palmela de la plage de Montalivet vue précédemment, mais aussi un poignard à languette de la Bouletterie, Saint-Nazaire, Loire-Atlantique (Briard & Roussot-Larroque, 2002, p. 153) ou bien encore une alène du quartier de La Balance, Avignon, Vaucluse (Lemerrier, 2002, p. 375)...

Il faut cependant utiliser ces groupes définis à partir des impuretés métalliques avec énormément de précautions, ainsi si l'on ne regarde que ces éléments campaniformes notre résultat appartient sans problème à ce groupe et conforte une telle attribution. Mais si on regarde en détail les autres données on constate que ces impuretés sont aussi constitutives d'éléments métalliques appartenant aux cultures de Rinaldone, Fontbouisse, Remedello, Artenac, Seine-Oise-Marne, Ferrières, au groupe des Treilles voire même à la période chronologique du Bronze A1...

Nous touchons là aux limites de l'interprétation des analyses des compositions métalliques, il faut en effet être très prudent quant à leur utilisation. Bien souvent si les résultats sont utilisés sans rigueur il est possible de leur faire dire ce que l'on souhaite...

Le résultat de l'analyse XRF réalisée aux NMS se range dans le groupe BB-metal tel que défini par S. Needham et caractéristique d'au moins une partie de la métallurgie campaniforme (Needham, 2002, p. 110-124) ; le résultat de l'analyse via ICP-AES de Rennes se range lui dans le groupe « low/medium impurity metals » (*Ibid.*, p. 105-107) dont de nombreux éléments se retrouvent sur les îles britanniques mais également en France pour des objets campaniformes mais pas seulement. A Beg ar Loued, ni la présence du moule, ni celle d'un fragment de minerai de cuivre sur le site (Pailler *et al.*, 2009, p. 111-118) ne permettent bien sûr de proposer une fabrication locale pour nos deux objets.

Pour conclure, les compositions en cuivre très pur et non allié des deux fragments de probable pendeloque trouvés à Molène ne sont donc absolument pas improbables dans un contexte campaniforme voire Bronze A1 ; l'utilisation de ce type de cuivre pour la fabrication d'objet en tôle étant une pratique répandue dans les premières métallurgies (cf. *supra*) ; maintenant aller au-delà de ces simples constats serait faire preuve d'un manque de prudence.

## **IV – PALEOENVIRONNEMENT ET ECONOMIE**

### ***A – LES RESTES FAUNIQUES MAMMALIENS ET AVIAIRES ISSUS DE LA CAMPAGNE 2010 (A. Tresset)***

La campagne 2010 a livré plusieurs centaines de restes de vertébrés, dans un état de préservation relativement bon par rapport aux campagnes précédentes. Une partie de ces restes, provenant de plusieurs US et de la totalité des structures en creux a fait l'objet d'un inventaire préliminaire ; les fréquences de restes par taxons sont mentionnées dans les tableaux ci-dessous (tabl. 13 & 14).

	US 2006	US 2010	US 2011	US 2020	US 2100	US 2203	US 2205	US 2300	US 2302	US 2900
Bos taurus	2			1	1		2	3	3	
Sus scrofa			2					27		2
Caprini	5	1	1			1		10	3	1
Aves sp.	13	2	1					4	3	
Total déterminés	20	3	4	1	1	1	2	44	9	3
indéterminés	7		4					36	2	12
Total	27	3	8	1	1	1	2	80	11	15
Rattus			**							

Tabl. 13 – Inventaire des restes de faune par US

	Sc 4	Sc 5	Sc 25	Sc 27	Sc 30	Sc 36
Bos taurus		1	2		1	
Sus scrofa						
Caprini	2		3	3		
Aves sp.					2	
Total déterminés	2	1	5	3	3	0
indéterminés	4			4	1	1
Total	6	1	5	7	4	1

Tabl. 14 – Inventaire des restes de faune contenus dans les structures en creux.

Il s'agit avant tout de porc, de caprinés et de bovins, les oiseaux étant également représentés par quelques restes. L'assemblage est donc peu différent du matériel livré par les campagnes précédentes pour ce qui concerne les grands vertébrés. Quelques restes de micromammifères ont également été identifiés (il s'agit de musaraignes ; *C. suaveolens* et *N. anomalus* et de mulot ; *A. sylvaticus*). Des restes de rat subadulte (genre *Rattus*) ont également été identifiés dans l'US 2011. Il ne fait aucun doute qu'il s'agisse d'une intrusion, aucune espèce de rat n'étant connue au nord de la Loire avant le 1<sup>er</sup> siècle avant J.-C. (Pascal & al., 2006). Il est vraisemblable qu'il s'agisse d'un individu mort au fond d'un terrier. Un élément intéressant est que la petite taille des restes évoque plus le rat noir (*Rattus rattus*) que le rat surmulot (*Rattus norvegicus*). Or *R. rattus* n'existe plus sur l'île Molène<sup>1</sup> où il a été supplanté dans les temps récents (au XVIII<sup>e</sup> siècle au plus tôt), mais à une date qui reste à déterminer avec précision, par *R. norvegicus*. La diagnose entre les deux espèces n'est cependant pas toujours aisée et les recouvrements importants de leurs intervalles de taille respectifs rend fragile la détermination. Pour cette raison, les dents de la mandibule retrouvée seront intégrées à une thèse en cours au sein de l'UMR 7209 (Arden Hulle-Beaman ; resp. Thomas Cucchi). Elles seront analysées en morphométrie géométrique et seront resituées dans un référentiel en cours de construction permettant de discriminer les deux espèces sur une autre base que la taille. S'il est confirmé qu'il s'agit bien de rat noir, les restes seront datés par <sup>14</sup>C (grâce aux crédits d'un des projets de l'UMR 7209) car ils nous permettront d'obtenir une date *post-quem* pour la disparition de cette espèce et, vraisemblablement par voie de conséquence, celle de l'introduction du surmulot dans l'île (et peut-être dans l'archipel).

<sup>1</sup> Il est toutefois encore présent à Ouessant, en sympatrie (mais non en syntopie) avec *R. norvegicus*.

## ***B – EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE DE L'ARCHIPEL DE MOLENE (P. Stéphan, J. Goslin, S. Suanez & B. Fichaut)***

### **1 – Rappel des travaux réalisés en 2009 : analyse des archives sédimentaires et positionnement des anciens niveaux marins**

En 2009, nos efforts se sont concentrés sur la reconnaissance des marais maritimes présentant les séquences sédimentaires les plus intéressantes, dans une optique de reconstitution des variations eustatiques. Plusieurs sondages à la tarière manuelle ont été réalisés dans l'anse de Sainte-Anne du Portzic à Plouzané où affleurent des dépôts tourbeux en bas d'estran. Durant l'été et l'automne 2009, plusieurs sondages de prospection ont également été réalisés dans l'archipel de Molène (loc'h du Ledenez Vraz de Molène) et dans différents marais de la côte Léonarde (anse de Tresseny à Guisseny, marais de Tréompan à Lampaul-Ploudalmézeau, anse de Porzmoguer à Plouarzel, estuaire du Conquet). A l'issu de ce premier travail prospectif, une seconde campagne de terrain a été effectuée à l'automne 2009 à l'aide d'un carottier à percussion dans les marais de Porzguen en rade de Brest et de Tresseny à Guisseny. Durant cette campagne, trois carottes tubées ont été obtenues, soit une quinzaine de mètres d'enregistrements sédimentaires des fluctuations du niveau marin.

### **2 – Bilan des travaux réalisés en 2010**

En 2010, nos efforts ont principalement porté sur l'analyse lithostratigraphique des carottages tubés (description des faciès sédimentaires, granulométrie, densimétrie, analyses de susceptibilité magnétique). A cela s'est ajouté quelques campagnes de sondages à la tarière manuelle sur les estrans de l'archipel de Tariec et de la plage du Vougot (Guisseny) afin d'effectuer des prélèvements sédimentaires à la base des dépôts tourbeux affleurant en bas de plage. Sur ces niveaux, les phénomènes de tassement sont insignifiants ce qui permet un meilleur positionnement des anciens niveaux marins. En outre, 15 dates radiocarbone AMS ont été obtenues.

#### **2.1 – Les datations radiocarbones obtenues à ce jour**

Les datations radiocarbone AMS ont été réalisées au laboratoire <sup>14</sup>Chrono Centre de la Queen's University de Belfast en Irlande. Les âges mesurés sur les sédiments correspondent aux âges conventionnels, exprimés en âges BP (« Before Present » c'est-à-dire avant 1950). Ils ont été corrigés par calibration sous le logiciel Calib 6.0 (Stuiver & Reimer, 1993) grâce à la courbe IntCal09 de P.J. Reimer et al. (2009). Les dates calibrées sont complétées par un écart-type  $\sigma$  qui signifie qu'elles ont 95,4 % de chance de se situer dans l'intervalle  $\pm 2\sigma$ .

Les échantillons prélevés le long de la carotte Porz-C2 ont livré des dates incohérentes, notamment si on les compare aux données déjà obtenues sur ce site par l'un d'entre nous (Stéphan, 2008). La plupart d'entre-elles sont trop anciennes au vu de leur position stratigraphique et altitudinale. A titre d'exemple, l'échantillon prélevé à une profondeur de seulement 40 cm par rapport à la surface (UBA 15687) a livré un âge de 6 536 ans cal. BP ; ceux prélevés à 1,4 m (UBA 15689) et 1,7 m de profondeur (UBA 15690) ont donné respectivement des âges de 8 180 ans et 8 346 ans cal. BP. On note également que ces

échantillons présentent un âge plus ancien que le matériel sédimentaire sur lequel ils reposent. Ainsi, l'échantillon prélevé à 2,4 m de profondeur (UBA 15691) a donné un âge de 5 503 ans cal.BP. Ce type de problème est fréquemment mentionné dans la littérature (Delibrias & Giot, 1970). En effet, les échantillons de matériel carbonaté prélevés au sein d'une séquence stratigraphique peuvent contenir du carbone de pollution, plus récent ou plus ancien, dont la présence est due à des phénomènes d'imprégnation ou de redéposition. Comme le rappelle Evin (1986), le carbone de pollution a le même état chimique que celui de l'origine et ne peut donc être éliminé en toute certitude par le biais de traitement en laboratoire. Il nous faut donc écarter ces résultats de notre analyse.

## **2.2 – Analyses micropaléontologiques : collection des analogues modernes**

La méthode que nous avons choisi de mettre en œuvre pour positionner les anciens niveaux marins s'appuie sur le principe de la fonction de transfert à partir des foraminifères fossiles conservés dans les archives sédimentaires. Elle se décline en trois étapes. La première étape consiste à étudier la répartition altitudinale des assemblages de foraminifères à l'heure actuelle. En effet, les diverses espèces de foraminifères présentent un étagement en ceintures au sein des marais maritimes en fonction des niveaux de marée. Il convient donc de collecter des échantillons sédimentaires à différents niveaux dans les marais et d'étudier leur composition respective en foraminifères. Ces échantillons sont appelés les « analogues modernes ». La deuxième étape vise à modéliser statistiquement (modèle de régression WAPLS) la relation entre l'altitude et les types d'assemblages sous le logiciel C<sup>2</sup>. La troisième étape consiste à appliquer ce modèle aux assemblages fossiles étudiés dans les carottages afin d'en déduire une position du niveau marin.

La collection d'analogues modernes a été réalisée le long d'un transect effectué dans le marais de Tresseny, à Guisseny (fig. 112). Au total, 26 échantillons sédimentaires de 10 cm<sup>3</sup> ont été récoltés. La position des prélèvements a été relevée au DGPS. Le comptage des foraminifères au sein de ces échantillons est actuellement en cours. Il nous permettra de développer une fonction de transfert avant de l'appliquer au carottage tubé (GUIS-C2) réalisé à proximité.

## **2.3 – Analyses sédimentologiques des carottes tubées**

### ***2.3.1 – Méthodologie***

Sur l'ensemble des carottes prélevées, des mesures de gamma-densité et de susceptibilité magnétique sur le banc d'analyse multiparamètres Geotek ont été réalisées au laboratoire de sédimentologie de l'Ifremer. La granulométrie a été effectuée à l'aide d'un granulomètre laser. Les faciès sédimentaires ont été décrits par Brigitte Van Viet-Lanoë (sédimentologue-stratigraphe) du laboratoire Domaines Océaniques (UMR 6538).

#### *Densimétrie gamma.*

La mesure de la densité des accumulations sédimentaires nous donne des premières informations sur les types de sédiments présents au sein de la carotte, en permettant la différenciation des grandes unités sédimentaires. Cette analyse permet aussi d'évaluer le tassement relatif de ces accumulations. La gamma-densimétrie est une mesure de la densité du sédiment, donnant aussi des indications sur sa porosité et sa teneur en eau. Celle-ci repose sur

l'utilisation d'une source gamma radioactive (ici le Césium 137). Le principe consiste à mesurer l'atténuation de la quantité de rayons gamma traversant la carotte en chaque point de mesure. Le calcul est calibré par le passage d'un tube standard contenant différents remplissages d'aluminium ainsi qu'une portion d'eau. Les tubes n'étant pas d'un diamètre ni d'une épaisseur parfaite, chaque mesure de densimétrie effectuée est rapportée au diamètre du tube de l'endroit concerné, mesuré de façon synchrone (fig. 113). Les mesures ont été effectuées tous les centimètres.

#### *Susceptibilité magnétique.*

La mesure de la susceptibilité magnétique d'un sédiment (fig. 114) apporte des informations attestant des caractéristiques physiques et biologiques d'un environnement et peut permettre plusieurs analyses. Tout d'abord, il est possible d'en tirer une caractérisation sédimentaire précise (Vannière *et al.*, 2000), en utilisation conjointe avec la lithostratigraphie : les différentes accumulations sédimentaires n'enregistrent pas de la même façon le magnétisme, selon l'importance de la fraction organique présente dans le sédiment, ou le type de minéraux qui prédominent. La mesure de la susceptibilité magnétique permet aussi la compréhension plus globale du fonctionnement des écosystèmes et des paysages, ainsi que de l'impact de l'homme sur ceux-ci. Il est possible, par exemple, d'appréhender les phases de défrichement et de mise en culture d'un versant par l'étude du magnétisme, l'érosion accrue des sols pendant ces périodes augmentant l'apport en minéraux (*Ibid.*, 2000). Mises en relation avec les indices polliniques d'anthropisation, ces périodes de forte susceptibilité magnétique seront donc un marqueur fort de l'impact de l'homme dans la transformation des écosystèmes.

Ce type d'analyse a aussi trouvé un succès important depuis de nombreuses années dans les études archéologiques. En effet, le magnétisme peut-être un excellent indice pour caractériser les modes d'occupation et les usages par les sociétés humains d'un site (Peters, 2000) : dépotoirs et foyers portent les marques de l'utilisation du feu, qu'un sondage au sein du comblement sédimentaire d'un site archéologique pourront permettre d'identifier.

#### *Scan Haute Résolution et description des faciès*

Après leur ouverture à la meuleuse vibrante, les carottes font l'objet d'un scan à très haute résolution afin d'en obtenir une image numérique la plus précise possible (fig. 115). Toutes les sections sédimentaires ont ensuite été décrites selon les caractères suivants : faciès lithologique et sédimentaire, estimation des fractions granulométriques, description colorimétrique (avec utilisation de la chartre de couleur de Munsell, langage universel en sédimentologie), précisions sur la présence d'éléments organiques, de charbons... La restitution de cette description aboutit à la création de logs représentant schématiquement la carotte dans son ensemble. Cette étape permet de se familiariser avec les séquences prélevées et d'émettre les premières hypothèses quand à leur mise en place, que les analyses plus précises confirmeront ou écarteront.

#### *Analyses granulométriques*

L'analyse granulométrique permet de déterminer la taille des sédiments présents au sein des échantillons, en précisant les premières observations obtenues par la densimétrie. Les carottes ont été échantillonnées tous les 10 cm (fig. 116A) en vue de déterminer leur caractère par granulométrie laser, principe reposant sur la diffraction de la lumière lorsque celle-ci rencontre une particule. Cette analyse a été effectuée sur un granulomètre laser

Coulter LS200 (fig. 116B). Les résultats que nous avons choisi de tirer de cette mesure sont la détermination de la médiane granulométrique ainsi que la texture du sédiment selon les classes granulométriques suivantes : argiles (<3,9  $\mu\text{m}$ ), silt (<62,5  $\mu\text{m}$ ), sable très fin (<125  $\mu\text{m}$ ), sable fin (<250  $\mu\text{m}$ ), sable moyen (<500  $\mu\text{m}$ ), sable grossier (<1000  $\mu\text{m}$ ) sable très grossier (<2000  $\mu\text{m}$ ).

### ***2.3.2 – Description de la carotte Porz-C2***

La séquence sédimentaire étudiée dans le marais de Porzguen couvre une épaisseur de 6 m au niveau du carottage Pors-C2. Cette séquence montre une succession de faciès sédimentaires peu différenciés (fig. 117), en accord avec les analyses réalisées précédemment dans ce marais par l'un d'entre nous (Stéphan, 2008). Le matériel est silto-sableux et comprend une fraction organique toujours importante, quoique très variable le long du carottage. Il s'agit d'une vase d'origine marine, sombre, plus ou moins organique, déposée à l'abri des conditions d'agitation qui caractérisent la rade de Brest. Dans le détail, les analyses granulométriques révèlent des variations assez sensibles de texture et de médiane (comprise entre 20 et 280  $\mu\text{m}$ ), liées à la présence d'une fraction sableuse plus ou moins grossière dans le sédiment, qui traduit probablement des variations dans le degré de confinement du marais maritime de Porzguen.

La base de la carotte atteint le substratum rocheux, constitué par les schistes dévoniens (formation des schistes noirs de Porzguen). La densité du matériel dépasse les 2  $\text{g.m}^{-3}$ . La roche cohérente est directement surmontée par un niveau argilo-silteux (médiane inférieure à 100  $\mu\text{m}$ ), à une profondeur comprise entre -5,7 m et -5,3 m, correspondant à un dépôt de colluvionnement, comme l'atteste l'absence de matière organique et l'existence d'un pic de susceptibilité magnétique. Cet ensemble, constitué par le substrat rocheux et le dépôt de colluvionnement, forme la première unité lithostratigraphique.

La seconde unité lithostratigraphique est composée d'une succession de dépôts silto-sableux à sablo-silteux présentant des stratifications plus organiques d'ordre millimétrique et des niveaux de concentration en charbons de bois. La présence de débris organiques se traduit par des pics de susceptibilité magnétique et des variations de texture. Cette deuxième unité s'étend à une profondeur comprise entre 5,3 m à 2,5 m par rapport à la surface.

Enfin, la troisième unité stratigraphique correspond à la partie sommitale du carottage, d'une profondeur de 2,5 m jusqu'à la surface. Elle se compose d'une vase argilo-silteuse. La médiane granulométrique se situe autour de 20  $\mu\text{m}$ . La matière organique est peu abondante. Un litage millimétrique aux teintes plus claires est apparent. La susceptibilité magnétique présente de fortes variations entre 1,4 m et 2,4 m de profondeur, résultant peut-être d'apports terrigènes par érosion superficielle des versants avoisinants le marais de Porzguen. Des apports de ce type pourraient expliquer les résultats incohérents des dates radiocarbone obtenues sur ces niveaux sédimentaires.

### ***2.3.3 – Description de la carotte Guis-C2***

Le carottage effectué en GUI-S-C2 livre une séquence stratigraphique d'une épaisseur de 5,9 m présentant une succession de faciès sédimentaires bien différenciés. Cette séquence présente un hiatus entre 3,8 et 4 m de profondeur liés au fluage des fractions sableuses les plus grossières hors du tube n°4 lors de sa remontée. Un second hiatus apparaît entre 5 et 5,6

m de profondeur. Nous avons délibérément écarté de l'analyse ce niveau composé d'un remplissage sableux suspect.

Très grossièrement, trois grandes unités lithostratigraphiques peuvent être reconnues. La première unité lithostratigraphique repose sur un granit arénisé. Elle se rencontre à une profondeur comprise entre 5,87 m et 4,5 m et se compose d'un matériel sablo-silteux (médiane de 250  $\mu\text{m}$ ) riche en matière organique. Elle est surmontée par une deuxième unité stratigraphique exclusivement composée de sables dont la granulométrie tend à décroître depuis la base vers le sommet de l'unité. L'épaisseur totale des dépôts sableux est de 0,8 m. Enfin, une troisième unité stratigraphique est marquée par une succession de niveaux sablo-argilo-limoneux. Abondante à la base de l'unité, la fraction organique décroît progressivement jusqu'à la profondeur de 2 m à 1,5 m avant de croître à nouveau vers la surface où la présence très importante de racines et le faciès de « sol cultivé », semble renvoyer à un paysage de marais maritime, de « palud », proche de l'actuel. Entre -2,82 et -2,78 m (0,93 m NGF/0,89 m NGF), un niveau de sable grossier correspondant à un dépôt de tempête est observé.

Par ailleurs, la courbe de susceptibilité magnétique présente des pics bien marqués entre 1 et 2 mètres de profondeur par rapport à la surface (soit 2,75 m NGF à 1,75 m NGF). Ce niveau altitudinal a été daté de l'Age du Bronze entre 2600 et 2800 ans cal. BP. (940 et 540 av. J.-C.)

## **2.4 – Etude des tourbes de bas d'estran**

### ***2.4.1 – Plage du Vougot à Guissény***

Trois sondages à la tarière manuelle ont été réalisés sur les niveaux de tourbe qui affleurent sur la plage du Vougot à Guissény (fig. 118). Deux datations ont été obtenues au contact des niveaux tourbeux et du substrat sous-jacent. A ce contact, les dépôts tourbeux n'ont subi aucun tassement, ce qui permet un positionnement plus précis des anciens niveaux marins.

Le prélèvement effectué sur le sondage S1 dans la zone de mi-marée (UBA 15461) livre un âge de 4 870 ans cal.BP (soit entre 3 019 et 2 882 ans avant J.-C.) et se situe à l'altitude de  $-1,1 \pm 0,05$  m NGF (fig. 120). Le prélèvement effectué sur le sondage S2, au niveau des plus basses mers de vive-eau actuelles, livre un âge plus ancien de 6 880 ans cal. BP (soit entre 5 003 et 4 842 ans avant J.-C.) et se situe à l'altitude de  $-3,495 \pm 0,02$  m NGF. Ces deux datations semblent cohérentes avec la position stratigraphique des niveaux de tourbe. Les analyses micropaléontologiques basées sur les foraminifères permettront de dire s'il s'agit de tourbe littorale ou dulçaquicole et, de ce fait, de déterminer la position du niveau marin lors de la mise en place de ces dépôts.

### ***2.4.2 – Bas d'estran de l'archipel de Tariec***

Deux sondages à la tarière à main ont également été réalisés sur l'estran de l'archipel de Tariec, à Landéda (fig. 121). La base d'un niveau tourbeux a été rencontrée uniquement au niveau du sondage S1. Le contact tourbe/limon est daté à 6 840 ans cal. BP (UBA 15458) et se situe à une altitude de  $-3,595 \pm 0,025$  m NGF. Il convient de noter que ce dépôt est contemporain de celui observé en bas de plage du Vougot et se trouve à une altitude sensiblement identique.

## **2.5 – Premier essai de reconstitution paléogéographique de l’archipel de Molène depuis 6000 ans**

### **2.5.1 – Méthodologie**

L’évolution de la morphologie générale de l’archipel de Molène depuis le Néolithique a été obtenue par simulation de la transgression marine de la fin de l’Holocène sur un modèle topo-bathymétrique récent. Pour ce faire, la courbe des variations relatives du niveau marin dressée par P. Stéphan (sous-presse) en rade de Brest a été utilisée. La bathymétrie de l’archipel a été modélisée sous le logiciel Surfer 8.0 à partir des sondes acquises par le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM). La topographie des îles et de certains îlots a été extraite du modèle topographique de l’Institut géographique national (IGN) (résolution 20 x 20 m) réalisé à l’échelle du département du Finistère, puis intégrée à notre modèle bathymétrique (fig. 122). Notons que les reconstitutions obtenues doivent être interprétées avec beaucoup de prudence pour des raisons que nous exposerons dans un des points suivants.

### **2.5.2 – Résultats**

Les études de l’évolution du niveau marin en rade de Brest, menées par P. Stéphan (sous-presse), permettent de remonter jusqu’à 4300 av. J.-C., soit au début du Néolithique moyen II. A cette date, le plateau de Molène se présentait déjà sous la forme d’un chapelet d’îles et d’îlots, déconnectés du continent voisin par le chenal du Four (fig. 123).

Des embarcations étaient donc nécessaires aux populations insulaires pour rallier le continent et inversement. À l’exception de Bannec, toutes les îles étaient reliées entre elles lors des plus basses mers, par un estran bien plus étendu qu’aujourd’hui. A cette époque, la superficie totale de l’archipel à basse mer atteignait 63 km<sup>2</sup>, contre seulement 15 km<sup>2</sup> à l’heure actuelle (fig. 124). Cet estran offrait des potentialités importantes en matière de ressources alimentaires basées sur la pêche, la collecte des coquillages et des crustacés. Bien qu’il soit difficile de reconstituer précisément la paléo-topographie à partir des données topo-bathymétriques actuelles, il semble que tous les Ledenez, aujourd’hui insularisés, étaient encore reliés aux îles principales. Cette configuration s’est maintenue sur plus d’un millénaire, jusqu’au Néolithique final (vers 3000 av. J.-C.), dans un contexte de relative stabilité du niveau marin. Puis, un mouvement transgressif s’est amorcé conduisant à isoler cinq entités géographiques à l’Âge du Bronze ancien (vers 2000 av. J.-C.) : Bannec, Balanec, Molène-Trielen, Quéménès-Litiry-Morgol, Béniguet (fig. 123).

Même lors des basses mers de grands coefficients, ces cinq ensembles étaient séparés par des passes de 500 m à 1500 m de largeur, peu profondes et probablement empruntées par de puissants courants de marées. La dynamique érosive qui a accompagné cette remontée progressive du niveau de la mer s’est traduite par une réduction de la superficie des îles et, pour certaines, par leur fragmentation. Ces dynamiques constructives ont pu conduire dans certains cas à un agrandissement des îles. Certains Ledenez se sont probablement formés à cette époque. C’est le cas, semble-t-il, pour les îles de Molène et de Quéménès. Cette évolution s’est poursuivie jusqu’à l’Âge du Bronze moyen (vers 1250 av. J.-C.) où le niveau de la mer atteignait une position légèrement inférieure à l’actuel. L’isolement des différentes entités insulaires s’est accentué. Les passes qui les séparaient se sont élargies et creusées. Toutefois, la transgression marine s’est aussi accompagnée d’accumulation de matériel en

arrière d'obstacles comme le montre les multiples queues de comète et tombolos que l'on trouve dans l'archipel (Guilcher, 1959 ; Hallégouët, 1982 ; Suanez *et al.*, accepté). La petite régression marine qui a marqué la fin de l'Âge du Bronze (vers 850 av. J.-C.), a conduit toutefois à l'arrêt momentané de ce processus d'érosion marine. Cette baisse du niveau marin s'est accompagnée essentiellement d'une extension de la zone d'estran. C'est très probablement à cette époque que se sont constitués les sols sableux qui caractérisent les îles de l'archipel, par le biais d'un saupoudrage régulier de sables éoliens. Certains habitats ou monuments funéraires se sont sans doute trouvés ensevelis sous des apports plus importants de sable. C'est le cas de certaines structures archéologiques retrouvées dans les dunes du nord du Finistère et du Morbihan, comme à Beg ar Loued (Pailler *et al.*, 2010) et Port-Mélitte (Groix, Morbihan) (Le Roux, 1971). À partir de 850 av. J.-C., le mouvement transgressif reprend et finit par façonner l'archipel selon la configuration qu'on lui connaît aujourd'hui.

### ***2.5.3 – Limites de cette première approche***

Cette première approche présente trois principales limites d'ordre méthodologique et les résultats obtenus doivent être interprétés avec beaucoup de prudence. La première limite tient en la qualité des données sur les variations relatives du niveau marin. La courbe utilisée a été dressée à partir d'un nombre limité de points et comporte une part d'imprécision importante. L'un des principaux objectifs du travail qui nous reste à réaliser vise justement à affiner cette courbe par un nombre plus important de points obtenus par l'analyse des foraminifères.

La deuxième limite porte sur les données bathymétriques et topographiques qui ont été utilisées pour modéliser la morphologie du plateau sous-marin de Molène. Ces données ne couvrent que de façon très partielle la zone de balancement des marées. Or, c'est précisément dans cette zone que se sont produits les changements morphologiques les plus importants au cours des derniers millénaires. Les cartes obtenues en simulant les variations du niveau marin sur le plateau continental sont donc à considérer comme une simple base de réflexion. Mais, là encore, nous pouvons attendre de nettes améliorations dans nos travaux à venir puisqu'un levé topo-bathymétrique de haute précision (LIDAR) couvrant l'ensemble de l'archipel vient d'être réalisé en 2010. Les données sont en cours de traitement et une seconde campagne de mesures est programmée au printemps 2011 pour combler certaines zones qui n'avaient pas pu être levé en 2010.

Enfin, le fait de ne pas tenir compte de la paléo-topographie dans nos reconstitutions des superficies terrestres constitue la troisième limite méthodologique à ce travail. En effet, il est très probable que la configuration du trait de côte a pu être modifiée au cours des derniers millénaires par la mise en place et le démantèlement successifs de formes d'accumulations (massifs dunaires, cordons de galets) qui ont aujourd'hui disparu. Il est également certain que l'érosion marine a fait disparaître progressivement de vastes surfaces de terres sur les îles actuelles dont une grande partie des rivages est taillée en falaise. A la simple simulation « passive » de la fragmentation de l'archipel, il convient donc d'intégrer le caractère particulièrement dynamique du trait de côte, modifiant sans cesse le contour naturel des îles et îlots. Toutefois, cet aspect reste difficile à appréhender. Les suivis topo-morphologiques récents effectués par le laboratoire Géomer sur Trielen ou sur Quemenez permettent d'estimer les vitesses de recul ou d'avancée du trait de côte que l'on peut ensuite extrapoler dans le passé, avec toute la prudence qu'impose ce genre d'extrapolation. De même, la configuration initiale de certaines formes d'accumulation peut également être reconstituée par la reconnaissance des dépôts encore présents sur l'estran et leur lien avec les formes actuelles.

### **3 – Travaux à réaliser en 2011**

#### **3.1 – Sur les reconstitutions des anciens niveaux marins**

L'analyse micropaléontologique des échantillons prélevés le long d'un transect dans le marais de Tresseny est actuellement en cours. Elle permettra prochainement de connaître la répartition altitudinale des foraminifères que nous modéliserons statistiquement sous la forme d'une fonction de transfert.

La composition des assemblages de foraminifères fossiles sera étudiée le long des carottes Porz-C2 et Guis-C2. Les analyses seront affinées sur certaines portions bien précises des carottes, correspondant notamment aux dépôts sédimentaires mis en place à la fin du Néolithique et à l'Age du Bronze. Ce travail sera mené sur les mêmes échantillons que ceux étudié par Nancy Marcoux pour l'étude palynologique.

Une quinzaine d'échantillons sédimentaires sont actuellement en cours d'analyse au laboratoire <sup>14</sup>Chrono Centre de la Queen's University de Belfast en Irlande. Les échantillons transmis au laboratoire proviennent en majeure partie des carottes Porz-C2 et Guis-C2. Les résultats permettront d'affiner le calage chronologique des dépôts sédimentaires. Quelques échantillons sont issus de sondages réalisés sur les tourbes d'estran du nord Finistère. Là encore, c'est le contact entre la tourbe et le substrat sous-jacent qui a été recherché pour éviter les erreurs induites par les phénomènes de tassement.

Dans quelques mois, nous disposerons donc d'un jeu de données permettant de dresser une courbe plus fiable des variations relatives du niveau marin.

#### **3.2 – Sur les reconstitutions paléogéographiques**

Les levés LIDAR entrepris au printemps 2010 et complétés au printemps prochain dans le cadre du Parc marin de la mer d'Iroise permettront la construction d'un modèle topo-bathymétrique de très haute résolution.

Les variations relatives du niveau marin seront simulées sur ce modèle en utilisant les outils propres aux Systèmes d'Information Géographique (SIG). Ainsi, la position des lignes de rivage et la superficie des estrans seront géoréférencées et permettra l'obtention de données quantifiées sur l'évolution de l'archipel de Molène ainsi que la réalisation d'une cartographie dynamique.

Grâce à sa haute résolution, le modèle topo-bathymétrique permettra une lecture fine des formes d'accumulation littorales et sous-marines témoignant d'anciennes lignes de rivage. Les vitesses de recul des falaises meubles seront déterminées par l'analyse diachronique de photographies aériennes et par le biais de suivis topographiques déjà entrepris par certains d'entre nous dans le cadre du suivi environnemental des îles et îlots de la réserve naturelle de la mer d'Iroise. Ces vitesses de recul seront extrapolées dans le passé afin d'évaluer la dynamique érosive du trait de côte et les superficies terrestres perdues lors de la remontée du niveau marin depuis le Néolithique.

## **V – ELEMENTS DE DATATIONS ABSOLUES (H. GANDOIS, A. TRESSET & Y. PAILLER)**

### ***A – INTRODUCTION***

A ce jour 18 datations radiocarbone ont été réalisées sur du mobilier archéologique provenant du site de Beg ar Loued dont une concerne le naufragé de l'Iroise (intrusif) inhumé dans le sol archéologique (cf. rapport 2009, p. 176). Quatre d'entre elles ont été réalisées au Centre de Datation par le Radiocarbone de Lyon, deux *via* l'accélérateur de Poznan (Lyon-2480(Poz) et Lyon-2523(Poz)) et deux *via* celui de Gröningen (Lyon-3529(GrA) et Lyon-3530(GrA). Les autres dates proviennent du 14Chrono Centre de la Queens University Belfast (numéros commençant par UBA).

Le tableau ci-dessous (tabl. 15) présente les résultats calibrés, toutes les calibrations ont été obtenues avec le logiciel Calib Rev 5.1 beta (© 1986-2006 M. Stuiver and P.J. Reimer) utilisant la courbe de calibration IntCal04.

Localisation / stratigraphie									
Date	Elément daté	Poids	Sondage	Carré / structure	US	Description	Commentaire	Résultat	Calibration (BC Cal)
Lyon-2480(Poz)	Fragment d'os de bœuf		I	B	US1003	Limon, niveau coquillier ("dépotoir" colluvionné)	Base du "dépotoir" colluvionné	3705 +/- 50 BP	2185-2028
Lyon-2523(Poz)	Fragment d'os de mouton		I	A	US1003	Limon, niveau coquillier ("dépotoir" colluvionné)	Partie supérieure du "dépotoir" colluvionné	3745 +/- 40 BP	2205-2045
Lyon-3528(GrA)	Reste de busard des roseaux		II	I4	US2004	Terre grasse dans les éboulis de la partie interne du bâtiment		3315 +/- 30 BP	1624-1531
Lyon-3530(GrA)	Vertèbre de mouton		II	F0/F1	US2004	Terre grasse dans les éboulis de la partie interne du bâtiment	Partie supérieure du remplissage de l'alcôve	3135 +/- 30 BP	1443-1380
UBA-6925	Reste de campagnol		II	G/H/I3	US2004	Terre grasse dans les éboulis de la partie interne du bâtiment	Le long du parement interne	3177 +/- 35 BP	1483-1422
UBA-10600	Charbon	2,57g	II	G2	US2004	Limon sableux brun gris, composé de différents horizons compactés avec poches de patelles	Partie intérieure de la maison, à la base des niveaux d'éboulis	3448 +/- 19 BP	1864-1685
UBA-10601	Charbon	1,57g	II	SC3	US2203	Limon brun organique très riche en patelles		3573 +/- 19 BP	1841-1885
UBA-10602	Fragment d'une cervicale de mouton	6,63g	II	S7 / Structure 3	US2200	Limon sableux marron	Provenant de la masse du cairn de la structure 3	3615 +/- 20 BP	2018-1943
UBA-10603	Fragment de côte humaine (in 36 du squelette de naufragé)		II	R2/R3/R4/S2/S3	US2003	Sable dunaire	Tombe modeste	177 +/- 20 BP	1668-1948*
UBA-10604	Charbon		II	D0/D-1	US2301	Limon sableux brun gris, composé de différents horizons compactés avec poches de patelles	Trouvé entre les murs de la phase 2 et 3, près du vase archéologiquement complet	3709 +/- 29 BP	2140-2037
UBA-12761	Charbon	0,32g	II	O8/O10 - SC21	US2500	Limon brun argileux d'aspect gras et organique, riche en mobilier		3519 +/- 24 BP	1881-1776

UBA-12762	Charbon	0,51g	II	Q10 / Structure S	US2200	Limon sableux marron	Au même niveau stratigraphique que le dallage associé à des fragments de vases à cordons	3581 +/- 29 BP	1963-1890	2026-1831
UBA-16238	Charbon (chêne*)		II	SC30			Comblement de la structure en creux	3685 +/- 25 BP	2133-2031	2189-1879
UBA-16241	Charbon	0,35g	II	SC27			Comblement de la structure en creux	3743 +/- 25 BP	2200-2062	2273-2038
UBA-16242	Charbon	0,072g	II	SC23			Comblement de la structure en creux	3576 +/- 29 BP	1958-1887	2024-1785
UBA-16243	Charbon (indéterminable**)		II	SC36			Comblement de la structure en creux	3544 +/- 37 BP	1941-1778	2008-1757
UBA-16244	Charbon	0,153g	II	F-2	US2201	Terre grasse limoneuse	Sous la base de la dalle de chant	3668 +/- 25 BP	2129-1981	2136-1865
UBA-16246	Charbon	0,074g	II	L3	US2302		Passo 3	3619 +/- 24BP	2022-1946	2035-1800

Calibrations obtenues avec le logiciel Calib Rev 5.1 beta (© 1986-2006 M. Stuiver and P.J. Reimer) utilisant la courbe de calibration IntCal14.

\*: Cal AD, dates peu fiables en raison de la fin de la courbe de calibration

\*\*: détermination Nancy Mareux, UMR6566, CReVAL

**Tabl. 15** Synthèse des dates obtenues sur le site de Bag an Loued.

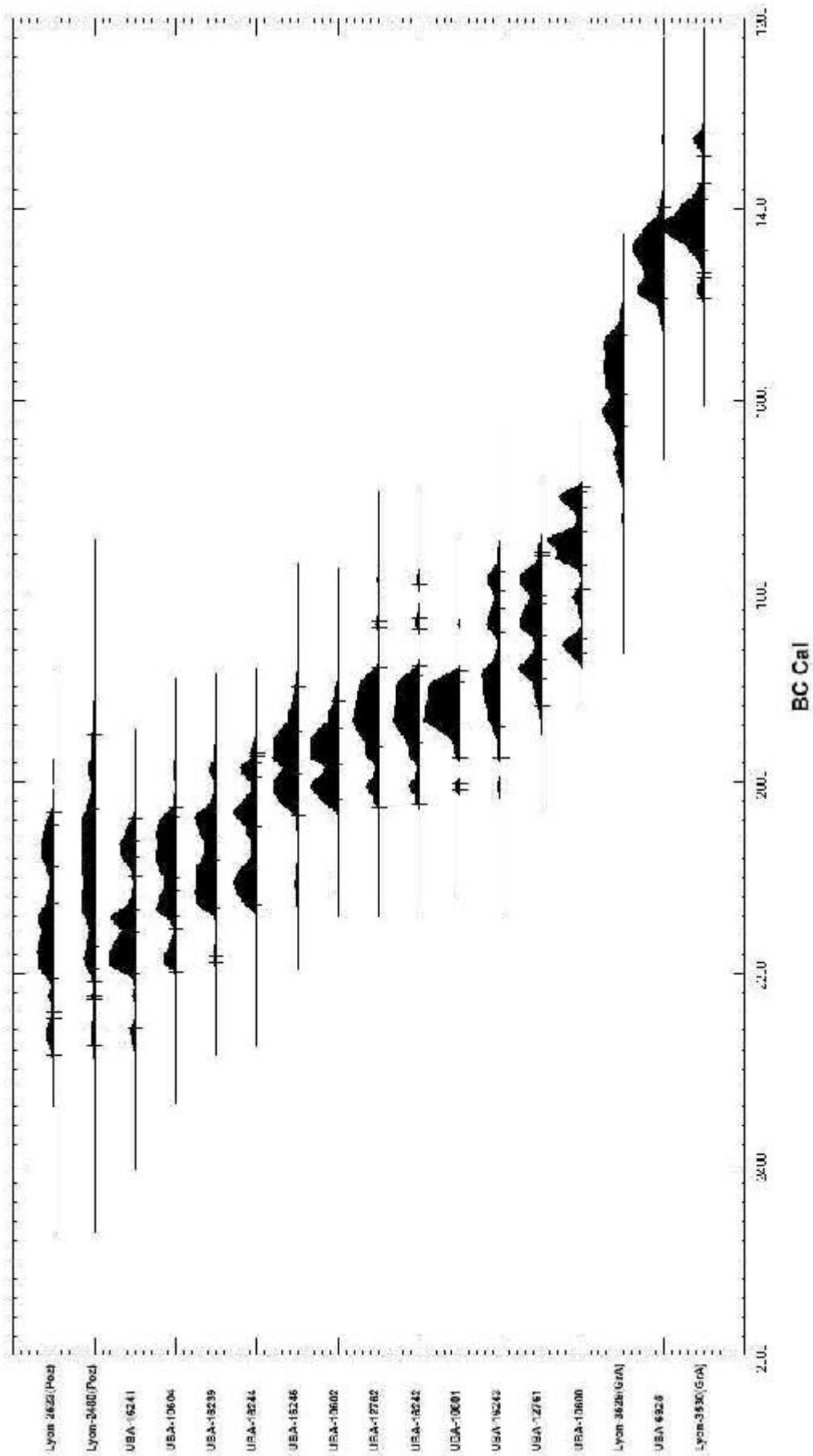
## ***B – LES NOUVELLES DATES OBTENUES***

Au moment où nous rédigeons ces lignes six nouvelles dates ont été obtenues par rapport à l'année dernière, toutes ont été réalisées au laboratoire de Belfast, elles concernent :

- un charbon (chêne, identification N. Marcoux, UMR 6566, CReAAH) provenant du comblement de la structure en creux n° 30 (SC30)
  - o UBA-16239 : 3685 +/- 25 BP, soit 2189 - 1979 BC Cal à 2 $\sigma$
- un charbon provenant du comblement de la structure en creux n° 27 (SC27)
  - o UBA-16241 : 3742 +/- 25 BP, soit 2273 – 2038 BC Cal à 2 $\sigma$
- un charbon provenant du comblement de la structure en creux n° 23 (SC23)
  - o UBA-16242 : 3576 +/- 29 BP, soit 2024 – 1785 BC Cal à 2 $\sigma$
- un charbon indéterminable (information N. Marcoux, UMR 6566, CReAAH) provenant du comblement de la structure en creux n° 36 (SC36)
  - o UBA-16243 : 3544 +/- 37 BP, soit 2008 – 1757 BC Cal à 2 $\sigma$
- un charbon prélevé sous la dalle de chant dans le carré F-2, US2201 (fig. 60)
  - o UBA-16244 : 3668 +/- 25 BP, soit 2136 – 1965 BC Cal à 2 $\sigma$
- un charbon prélevé dans le carré L3, US2302, passe 3
  - o UBA-16246 : 3619 +/- 24 BP, soit 2035 – 1900 BC Cal à 2 $\sigma$

Il convient de rester prudent avec ces datations absolues, elles ne sont là que pour donner une tendance générale. Malgré cela les observations faites à la fouille se trouvent confirmées par les résultats obtenus : par exemple la SC 36 creusée dans le comblement de la SC30 (et donc postérieure) s'avère bien plus récente aussi au regard des résultats, fait qui nous conforte dans notre choix de passer par le laboratoire de Belfast.

La mise en perspective graphique des résultats (tabl. 16) permet de visualiser une séparation entre deux grands ensembles assez distincts. Un premier comprenant à la fois les dates issues de la zone colluvionnée, des structures en creux n° 27 et 30 à l'intérieur de la maison, de la partie probablement campaniforme et du dessous d'une des dalles de chant côté estran, et un autre regroupant les dates des structures à l'intérieur de la maison, plus tardives d'un point de vue stratigraphique et celles des structures en creux proches de la structure V. Il faut noter que les deux dates obtenues pour la zone colluvionnée (3745 +/- 40 BP et 3705 +/- 50 BP) sont finalement complètement contemporaines de la date de la SC 27 (3743 +/- 25 BP).



**Tabl. 16** Représentation graphique des dates  $^{14}\text{C}$  du site de Bag ar Loued (courbe InCal04).

## ***C – QUELQUES ELEMENTS DE COMPARAISON***

Si de nombreuses dates existent pour la période (Bronze ancien) et la culture (Campaniforme) qui nous préoccupent ici, en revanche rares sont celles ayant un écart-type fiable et précis, notamment pour l'ouest de la France. En effet ceux-ci sont généralement compris entre 50 et 250 ans, la plupart étant supérieurs à 100 ans (Voruz, 1996, p. 107).

Parmi les plus précises pour l'ouest (tabl. 17), on peut citer celles obtenues sur :

- le tumulus de Brun-Bras en Saint-Adrien, Côtes-d'Armor, charbon provenant du cercueil ou d'une planche au fond de la tombe (GrN-7176) : 3650 +/- 35 BP, soit 2136-1930 Cal BC Cal à 2 $\sigma$  (Briard, 1984, p. 205 & Needham, 2000, p. 186) ; Bronze ancien, « civilisation des tumulus armoricains ».

- le tumulus de Crec'h Perros en Perros-Guirec, Côtes-d'Armor, fragment de fourreau d'un poignard (UBA-11989) : 3542 +/- 22 BP, soit 1946-1775 BC Cal à 2 $\sigma$  (inédit) ; Bronze ancien, « civilisation des tumulus armoricains ».

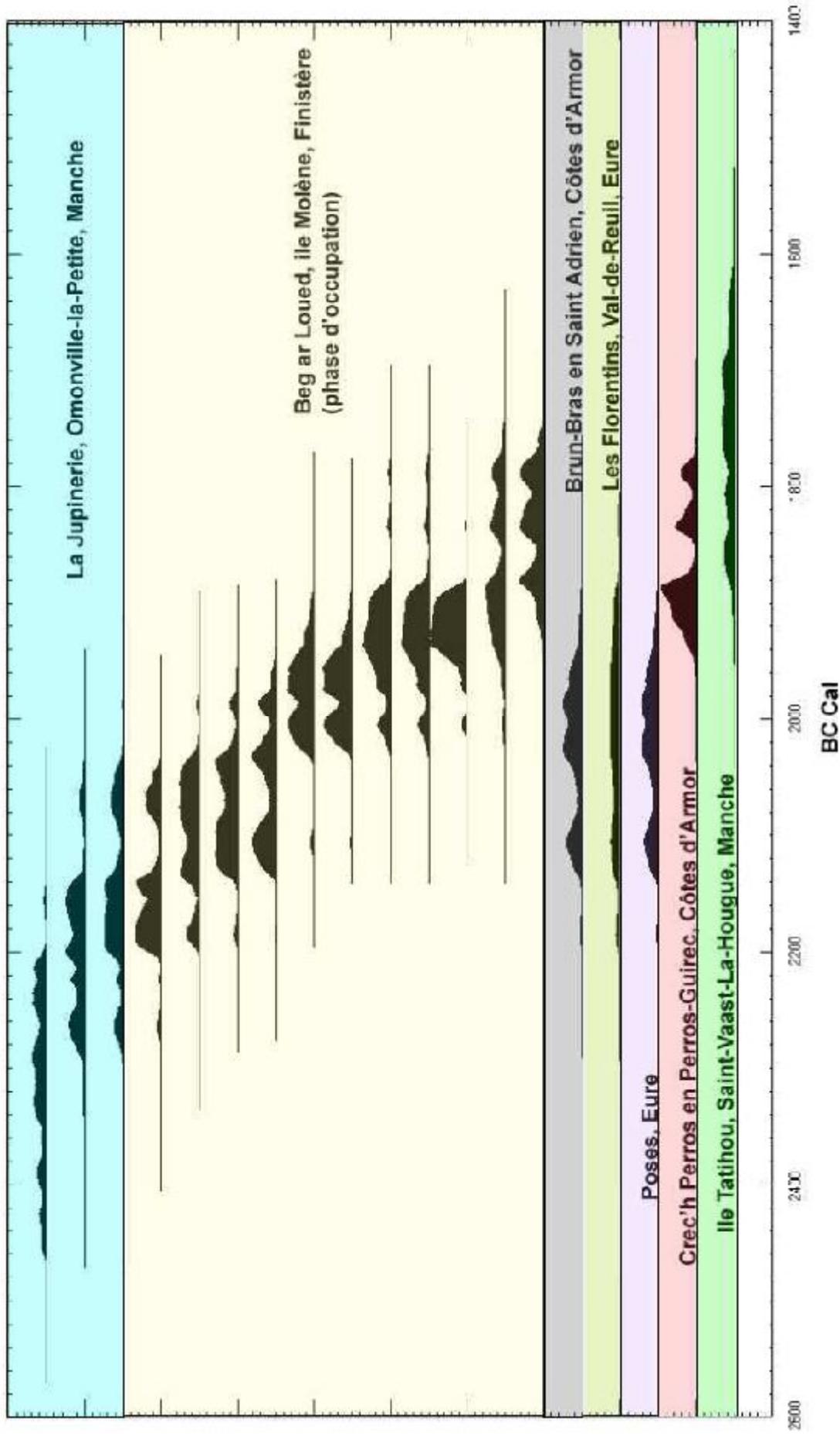
- gisement de Tatihou, Saint-Vaast-la-Hougue, Manche, caramel alimentaire (Lyon-969(OxA)) : 3440 +/- 60 BP, soit 1918-1610 Cal BC à 2 $\sigma$  (Marcigny & Ghesquière, 2003, p. 165) ; fin Bronze ancien / début Bronze moyen.

- site de La Jupinerie, Omonville-la-Petite, Manche, caramels alimentaires (Lyon-3435(GrA), Lyon-3442(GrA) et Lyon-3437(GrA)) : respectivement 3750 +/- 35 BP, soit 2284 – 2036 BC Cal à 2 $\sigma$ , 3775 +/- 35 BP, soit 2331 – 2042 BC Cal à 2 $\sigma$  et 3840 +/- 35 BP, soit 2459 – 2201 BC Cal à 2 $\sigma$  (Noël, 2008, p. 580) ; abri sous roche avec de la céramique appartenant au Groupe des Urnes à Décor Plastique (Marcigny, 2003, non paginé).

- ensemble 5 du Vivier - Le Clos – Saint-Quentin, Poses, Eure, glands carbonisés (Lyon-5198) : 3650 +/- 40 BP, soit 2139 – 1916 BC Cal à 2 $\sigma$  (Billard, 1994, p. 100) ; nappe de vestiges campaniformes dont de nombreuses céramiques.

- zone B, Les Florentins, Val-de-Reuil, Eure, charbon (Lyon-4341) : 3640 +/- 70 BP, soit 2204 – 1776 BC Cal à 2 $\sigma$  (Billard, 1991, p. 170) ; habitat campaniforme.

A noter que dans un souci de comparabilité optimale toutes les dates ci-dessus ont été recalibrées avec le logiciel et la courbe utilisés précédemment.



**Tabl. 17** Calibration de quelques dates parmi les plus précises de sites campaniformes et de l'Âge du Bronze ancien (courbe InCal04) et comparaison avec les dates obtenues pour la phase d'occupation de Beg ar Loued

Les dates des deux tumulus et celles obtenues à Beg ar Loued (dans la partie Sud au moins) s'avèrent être parfaitement synchrones. Ainsi pour la première fois en Bretagne il est possible d'étudier un site d'habitat contemporain des sépultures des « princes » d'Armorique, et on ne peut que constater le grand écart du point de vue social entre ces sites, notamment concernant le mobilier métallique, présent en abondance dans les tombes (cuivre, cuivre à l'arsenic, bronze à l'étain) mais à peine perceptible à Molène (deux fragments d'une probable pendeloque).

Certaines des dates obtenues dans la partie probablement campaniforme de l'habitat de Beg ar Loued sont de la même manière tout à fait cohérente avec celles des deux sites campaniformes pris en exemple des Florentins ou du Vivier – Le Clos – Saint-Quentin, mais aussi très proches à la fois du site de Tatihou ou de la Jupinerie. La transition entre les III<sup>ème</sup> et II<sup>ème</sup> millénaires reste donc pour le moment un ensemble aux contours assez flous dans lequel s'inscrivent à la fois les derniers campaniformes, les tumulus armoricains et les premiers sites placés chronologiquement dans le Bronze ancien.

## ***D – CONCLUSION ET PERSPECTIVES***

Outre les dates mentionnées ci-dessus, 7 datations sont actuellement en cours (deux à Belfast, cinq à Lyon via le programme ARTEMIS), elles concernent :

- un charbon (noisetier, identification N. Marcoux, UMR6566, CReAAH) provenant du comblement de la structure en creux n° 25 (SC 25, résultat non encore reçu au moment de la rédaction de ces lignes (UBA-16245)
- un charbon issu de la structure en creux n° 33 (SC 33) correspondant à un trou de poteau axial à l'intérieur de la maison (UBA-16238, élément à renvoyer car il n'y avait pas assez de matière dans le premier envoi)
- des résidus organiques sur deux tessons (carré N1, US 2201, structure II ; carré O0, US 2201, structure II)
- un charbon (Fabacées, ajonc/genêt, identification N. Marcoux) provenant du remplissage de la structure en creux n° 9 (SC 9) sous la première assise du parement interne du mur de la structure I, côté estran
- un charbon (noyer, identification N. Marcoux) venant de la zone colluvionnée au nord de la structure I (carré D3, US2006)
- un charbon issu de la structure en creux n° 7 (SC 7), poche coquillière au sud de la structure I, bordant la structure II

Ce sont donc 25 dates qui sont pour le moment réalisées ou en cours, total déjà assez considérable, mais qui augmentera encore l'année prochaine avec de nouveaux envois concernant les structures en creux découvertes ou à venir, mais aussi si possible provenant du pied du bloc de granite décoré.

Les dates déjà obtenues à Beg ar Loued ainsi que celles que nous réaliserons lors des prochaines campagnes sont un jalon important dans la périodisation de la transition très mal connue entre les III<sup>e</sup> et II<sup>e</sup> millénaires, en Bretagne et plus largement dans le nord de la France.

## VII – CONCLUSIONS ET ORIENTATIONS POUR LA CAMPAGNE 2011

Pour la première fois en Armorique, nous avons sur le même site archéologique trois phases chrono-culturelles de représentées s'étendant chronologiquement de la première moitié du III<sup>e</sup> au premier tiers du II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. : le Néolithique final avec le style Conguel, un Campaniforme évolué et le Bronze ancien (contemporain de la culture des Princes d'Armorique, nommée par J. Briard). C'est donc une occasion unique que nous avons de caler avec précision ces groupes culturels grâce à des datations absolues. Le travail est déjà partiellement effectué en ce qui concerne les occupations du site appartenant au Bronze ancien, reste donc à mieux cerner les plus anciennes.

L'analyse architecturale du site est en bonne voie de compréhension mais il reste un important travail de démontage et de coupes à effectuer à des endroits stratégiques pour comprendre avec plus de finesse l'enchaînement des phases de construction.

Si elle nous est accordée, nous devrions entamer en 2011, sauf découverte imprévue, la dernière année de fouille. La poursuite des fouilles sur le site est d'importance car de nombreux points restent encore à caractériser avant de penser à un projet de monographie (fig. 111):

- démontage du mur côté estran afin de caractériser le niveau de charbons observé en plusieurs endroits sous le parement ;
- démontage du mur formant « l'abside » à l'extrémité ouest de la maison pour de vérifier le lien stratigraphique entre les US 2301 et 2302, mais également pour voir s'il n'existe pas de trous de poteaux ou d'autres aménagements en creux pouvant correspondre à la phase d'habitation précédente ;
- démontage du mur au nord côté chemin pour étudier le réemploi de l'alignement dans le mur de la maison ;
- finir le démontage du mur côté chemin afin de comprendre la chronologie relative de ses différentes étapes de construction notamment entre les partis nord et sud ;
- décapage de la zone arasée à l'est pour trouver d'éventuels nouveaux trous de poteaux ou autres structures en creux et peut-être ainsi trouver les limites de la maison ;
- réalisation d'une coupe le long du chemin afin de voir la relation stratigraphique entre les sols néolithiques/campaniformes et Bronze ancien ;
- compléter l'élévation de l'UA 2a ;
- contrôler la présence ou non de fosses de calage au pied des blocs plantés dans le mur côté chemin et essayer de trouver un élément organique datant ;
- terminer la fouille de la SC 42 (mise au jour le dernier jour de fouille) ;

- comprendre la relation stratigraphique et chronologique entre la structure circulaire (maison circulaire du Bronze ancien ?) à l'est et la maison ovale.

## VIII – DIFFUSION DES RESULTATS

### *A – ARTICLES DE PRESSE*

Article Ouest-France – 15 Juillet 2010 (voir reproduction en Annexes - D)  
Télégramme de Brest – Juillet 2010 (voir reproduction en Annexe - D)

### *B – JOURNAL TELEVISE*

Reportage France 3 – Été 2010  
Reportage Tébéo – Été 2010

## IX – REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADAM A. (1994) – Aide à l'expertise des œuvres d'art par spectrométrie X, *Journées de spectrométrie Gamma et X93, 12-14 octobre 1993*, p. 13-16.

AYROLES P. & COMBIER J. (1975) – Remarques sur la typologie et la répartition géographique des perles en cuivre et en plomb dans le Sud-est de la France, *Etudes Préhistoriques*, n°10 – 11, p. 40-45.

BAILLOUD G. (1974) – *Le Néolithique dans le Bassin Parisien*, Gallia Préhistoire, Supplément n° 2, 394 p.

BÉNARD A. (1983) – Inventaire des meules dormantes d'Île-de-France, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 80, n° 8, p. 249-256.

BÉTIRAC B. (1956) – Sur la fragmentation volontaire des meules et polissoirs néolithiques, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 53, n° 1-2, p. 42.

BILLARD C. (1991) – L'habitat des Florentins à Val-de-Reuil (Eure), *Gallia Préhistoire*, t. 33, p. 141-171.

BILLARD C. dir. (1994) – Poses – Le Vivier – Le Clos-Saint-Quentin (Eure), l'occupation de la plaine inondable au Néolithique et au début de l'Âge du bronze, *Revue Archéologique de l'Ouest*, t. 11, p. 53-113.

BOUJOT C. & CASSEN S. (1992) – Le développement des premières architectures funéraires monumentales en France occidentale », in C.-T. Le Roux dir., *Paysans et bâtisseurs. L'émergence du Néolithique atlantique et les origines du mégalithisme*, Actes du 17<sup>e</sup> colloque interrégional sur le Néolithique, Vannes, 29-31 oct. 1990, *Revue Archéologique de l'Ouest*, suppl. n° 5, p. 195-211.

BRIARD J. (1984) – *Les tumulus d'Armorique*, L'Âge du Bronze en France, t. 3, Picard, Paris, 304 p.

BRIARD J. (1992) – Les tertres tumulaires néolithiques de Bretagne intérieure, in C.-T. Le Roux éd., *Paysans et bâtisseurs*, actes du 17<sup>e</sup> colloque interrégional sur le Néolithique, *Revue archéologique de l'ouest*, suppl. n° 5, p. 55-62.

BRIARD J. (1995) – Les mégalithes de l'Europe atlantique – Architecture et art funéraire (5000 – 2000 avant J.-C.), Collection des Hespérides, Eds. Errance, 205 p.

BRIARD J., BRIARD M., CHALAVOUX J., HOUEIX M., LARCHER G., MURATORE J.-P., QUERAT F. & PENNEC S. (1989) – Le tertre néolithique du jardin aux Moines à Néant-sur-Yvel (Morbihan) : fouilles de 1983-1984, in J. Briard dir., *Mégalithes de Haute-Bretagne. Les monuments de la forêt de Brocéliande et du Ploërmelais : structures, mobilier et environnement*, DAF n° 23, Paris, p. 41-56.

BRIARD J. & ROUSSOT-LARROQUE J. (2002) – Les débuts de la métallurgie dans la France Atlantique, in M. Bartelheim, E. Pernicka & R. Krause dir., *Die Anfänge der Metallurgie in der Alten Welt*, Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden/Wetsf., p. 135-160.

BUDD P. & OTTAWAY B. S. (1995) – Eneolithic arsenical copper : chance or choice, in P. Petrovic & S. Durdekanovic dir., *Ancient mining and metallurgy in southeast Europe*, International symposium, Donji Milanovac, May 20-25, 1990, Archaeological Institute, Museum of Mining and Metallurgy, Belgrade, p. 95-102.

BURGOT G. & BURGOT J.-L. (2006) – *Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications*, Paris, éd. Lavoisier, Deuxième édition, p. 203-205 et p. 306-308.

CASSEN S. (2000) – Voies de recherche sur l'industrie lithique, apports à la périodisation, in CASSEN S., BOUJOT C. & VAQUERO J. (dir.), *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*, Association des publications chauvinoises, mémoire 19, p. 529-550.

CASSEN S., dir. avec BOUJOT C. & VAQUERO J. (2000) – *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*, Association des publications chauvinoises, mémoire XIX, Chauvigny.

CASSEN S. dir. (2009) – Autour de la Table. Explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Locmariaquer, Morbihan (Table des Marchands et Grand Menhir), Ed. LARA, Université de Nantes.

CHASE W. T. (1975) – Comparative analysis of archaeological bronzes, *Archaeological chemistry*, éd. Beck C. W., Washington D.C.: The American Chemical Society, p. 148-185.

COLLUM V. C. C. (1938) – *L'allée couverte de Tressé*, Paris.

COSTANTINI G. (1984) – Néolithique et Chalcolithique des Grands Causses, *Gallia Préhistoire*, t.27, p. 121-210.

COUSTÉ R. & GAILLARD M. (1957) – La fragmentation des meules et polissoirs, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 54, n° 9, p. 458-459.

CRADDOCK P. T. (1979) – Deliberate alloying in the atlantic Bronze Age, in M. Ryan dir., *The origins of Metallurgy in Atlantic Europe*, Proceedings of the Fifth Atlantic Colloquium, Dublin: Stationery Office, p. 369-385.

DELIBRIAS G. & GIOT P.-R. (1970) – Inadéquation, hétérogénéité et contamination des échantillons soumis pour les datations radiocarbone, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 67, 5, p. 135-137.

DE RYCK I., ADRIAENS A. & ADAMS F. (2005) – Overview of Mesopotamian bronze metallurgy during the 3rd millenium BC., *Journal of Cultural Heritage*, vol. 6/3, p. 261-268.

DONNART K. (2010) – L'analyse des Unités Techno-Fonctionnelles appliquée à l'étude du macro-outillage néolithique, *L'Anthropologie*, vol. 114, n° 2, p. 179-198.

DONNART K. (à paraître) – Le matériel de mouture de l'habitat campaniforme / Bronze ancien de Beg ar Loued (île Molène, Finistère) : étude préliminaire, in *Evolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français*, actes de la Table Ronde de Saint-Julien sur Garonne, 2-4 oct. 2009, supplément à Aquitania.

DONNART K., NAUDINOT N. & LE CLÉZIO L. (2009) – Approche expérimentale du débitage bipolaire sur enclume : caractérisation des produits et analyse des outils de production, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 106, n° 3, p. 517-533.

DREANO Y., GIOVANNACCI S., DUPONT C., GRUET Y., HOGUIN R., IHUEL E., LEROY A., MARCHAND G., PAILLER Y., SPARFEL Y. & TRESSET A. (2007) – Le patrimoine archéologique de l'île Béniguet (Le Conquet, Finistère) - Bilan des recherches 2000-2007, in *Quinze ans d'étude et de recherches sur la réserve de Béniguet*, Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, nouvelle série, t. 29, n° 3, p. 161-172.

EVIN, J. (1986) – Altérations et datations des sédiments quaternaires, *Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, 3, p. 205-214.

GANDOIS H. (2009) – *L'adoption du bronze à l'étain en France*, Mémoire de Master 2, dir. P. Brun, tut. C. Le Carlier, Université de Paris I, 239 p.

GIOT P.-R. & COGNÉ J. (1955) – Etude pétrographique des haches polies de Bretagne. IV - Les haches de combat en métahornblendite, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 52, n° 7, p. 401-409.

GIOT P.-R. & L'HELGOUACH (1955) – Le tertre tumulaire de la Croix Saint-Pierre en Saint-Just (Ille-et-Vilaine), fouille de 1953-1954, *Annales de Bretagne*, fasc. 2, p. 282-292.

GIOT P.-R. & L'HELGOUACH (1956) – Fouilles du tertre funéraire de Notre-Dame-de-Lorette au Quillio (côtes-du-Nord), *Annales de Bretagne*, 68, p. 22-28.

GIOT P.-R., BRIARD J. & ONNEE Y. (1995) – Le tertre tumulaire de la Croix Saint-pierre et les tertres longs néolithiques armoricains, in Briard J., Gautier M., Leroux G. (1995) – *Les mégalithes et les tumulus de Saint-Just*, Ille-et-Vilaine, Ed. du CTHS, Paris, p. 39-47.

GUILCHER A. (1959) – L'archipel de Molène (Finistère), étude morphologique, *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique*, 2, p. 81-96.

GUYODO J.-N. & MARCHAND G. (2005) – La percussion bipolaire sur enclume dans l'Ouest de la France de la fin du Paléolithique au Chalcolithique : une lecture économique et sociale, *Bulletin de la Société préhistorique française*, tome 102, n°3, p.539-549.

HALLEGOUËT B. (1982) – Géomorphologie de l'archipel de Molène, *Penn ar Bed*, 110, p. 83-97.

HARRIS C. E. (1979) – *Principles of archaeological stratigraphy*, Academic Press, London, 136 p.

JUNGHANS S., SANGMEISTER E. & SCHRÖDER M. (1960) – *Metallanalysen kupferzeitlicher und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa*, Berlin: Gebr. Mann, 217 p.

JUNGHANS S., SANGMEISTER E. & SCHRÖDER M. (1968) – *Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas: die Materialgruppen beim Stand von 12000 Analysen*, Berlin: Gebr. Mann, 4 vol., 175 p., 315 p., 407 p., 65 pl.

LANGOUËT L., GARCIA Y. & LORIN A. (1999) – Anciennes pierres de mouillage retrouvées sur le littoral armoricain, *Les Dossiers du CeRAA*, n° 27, p. 5-24.

LARGE J.-M. & MENS E. (2009) – The Douet alignment on the island of Hoedic (Morbihan, France): new insights into standing stone alignments in Brittany, *Oxford Journal of Archaeology*, vol. 28, n° 3, p. 239-254.

LECHTMAN H. (1991) – The production of copper-arsenic alloys in the Central Andes : Highland ores and coastal smelters ?, *Journal of Field Archaeology*, vol. 18, p. 43-76.

LECHTMAN H. (1996) – Arsenic bronze: dirty copper or chosen alloy? A view from the Americas, *Journal of Field Archaeology*, vol. 23, p. 477-514.

LECHTMAN H. & KLEIN S. (1999) – The production of copper-arsenic alloys (arsenic bronze) by cosmelting: modern experiment, ancient practice, *Journal of Archaeological Science*, vol. 26, p. 497-526.

LE GOFFIC M. (2004) – Notices d'archéologie finistérienne (année 2004), Plouhinec, Le Souc'h, *Bulletin de la Société Archéologique du Finistère*, t. 133, p. 15-16.

LE GOFFIC M. & PEUZIAT J. (2001) – Le site du Guilliguy en Ploudalmézeau (Finistère), in C.-T. Le Roux dir., *Du monde des chasseurs à celui des métallurgistes, changements technologiques et bouleversements humains de l'Armorique aux marges européennes, des prémices de la néolithisation à l'entrée dans l'Histoire*, Revue archéologique de l'Ouest, suppl. n° 9, p. 43-62.

LEMERCIER O. (2002) – *Le Campaniforme dans le sud-est de la France : de l'Archéologie à l'Histoire du troisième millénaire avant notre ère*, thèse présentée en 2002 à l'Université Aix-Marseille I, R. Chenorkian dir., t.1, Vol 1 et 2, 415 p.

LEROI-GOURHAN A. (1971) – *L'Homme et la Matière*, Paris, Albin Michel, 348p.

LEROI-GOURHAN A. (dir.) (1988) – *Dictionnaire de la Préhistoire*, Paris, Quadrigue / PUF, 1312 p.

LE ROUX C.-T. (1971) – Une nouvelle perle segmentée en faïence découverte en Bretagne, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 68, p. 26-31.

LE ROUX C.-T. (1975) – Il y a plusieurs millénaires... Fabrication et commerce des haches en pierre polie, *Les Dossiers de l'Archéologie*, n° 11, p. 43-55.

LE ROUX C.-T., LECERF Y. & GAUTIER M. (1989) – Les mégalithes de Saint-Just (Ille-et-Vilaine) et la fouille des alignements du Moulin de Cojou, *Revue archéologique de l'ouest*, 6, p. 5-29.

LE ROUZIC Z. (1930) – *Carnac, restaurations faites dans la région. Les cromlechs de Er-Lannic, commune d'Arzon de 1923 à 1926*, Vannes, imprimerie Lafolye et J. de Lamarzelle, 37 p.

L'HELGOUACH J. (1965) – *Les sépultures mégalithiques en Armorique*, Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Préhistorique, Rennes, Faculté des Sciences, 331 p.

L'HELGOUACH J. (1966) – Fouilles de l'allée couverte de Prajou-Menhir en Trébeurden (Côtes du Nord), *Bulletin de la Société préhistorique Française*, t. 63, n° 2, Etudes et travaux, p. 311-342.

L'HELGOUACH J. (1967) – La sépulture mégalithique à entrée latérale de Crec'h Quillé en Saint-Quay-Perros (Côtes d'Armor), *Bulletin de la Société préhistorique Française*, LXIV, p. 659-698.

L'HELGOUACH J. (1998) – Les groupes humains du V<sup>e</sup> au III<sup>e</sup> millénaire, in P.-R. Giot, J.-L. Monnier, J. L'Helgouach, *Préhistoire de la Bretagne*, Ed. Ouest-France Université, p. 231-421

- LISSILLOUR R. (2001) – *Chimie théorique : Application à la spectroscopie*, Paris, Ed. Dunod, p. 38-89.
- MARCIGNY C. (2003) – Une fouille sur un site stratifié : l’abri sous roche d’Omonville-la-Petite dans la Manche, *Bulletin de l’APRAB*, n°0, non paginé.
- MARCIGNY C. & GHESQUIERE E. (2003) – L’île de Tatihou (Manche) à l’âge du Bronze – Habitats et occupation du sol, édition de la maison des sciences de l’Homme, Documents d’Archéologie Française n°96, Série Archéologie préventive, 185 p.
- MENS É. (1997) – Mégalithes et premiers agriculteurs, *in : En remontant le cours du Brivet ; six années de recherches archéologiques en Brière*, Groupe Archéologique de Saint-Nazaire, p. 23-29.
- MILLE B. & BOURGARIT D. (2000) – L’analyse des alliages anciens à base de cuivre : état des connaissances et développement d’un protocole d’analyse par ICP-AES, *Revue d’archéométrie*, n°24, p. 13-26.
- NEEDHAM S. (2000) – Power pulses across a cultural divide : Armorica & Wessex, *Proceedings of the Prehistoric Society*, t. 66, p. 151–207.
- NEEDHAM S. (2002) – Analytical implications for beaker metallurgy in North-West Europe, *in* M. Bartelheim, E. Pernicka & R. Krause dir., *Die Anfänge des Metallurgie in der Alten Welt*, Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden/Wetsf, p. 99-133.
- NÉLISSEN A. (1955) – Réflexions sur la fragmentation des meules néolithiques, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 52, n° 9-10, p. 552-553.
- NOËL J.-Y. (2008) – *In terra incognita : la Campaniforme normand*, synthèse préliminaire du mobilier céramique, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 105, n° 8, p. 577-593.
- NORTHOVER J.-P. (1989) – Properties and use of copper-arsenic alloys, *in* A. Hauptmann, E. Pernicka & G.A. Wagner dir., *Proceedings of the International Symposium on Old World Archaeometallurgy, Heidelberg, 1987*, Detschen Bergbau-Museums, Bochum, p. 111-118.
- NORTHOVER J. P. & RYCHNER V. (1998) – Bronze analysis: experience of a comparative program, *in* C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner dir., *L’atelier du bronzier en Europe du XXème au VIIIème siècle avant notre ère*, Actes du colloque international « Bronze’96 » Neuchâtel et Dijon, 1996, Tome I (session de Neuchâtel), édité par C. Mordant, M. Pernot & V. Rychner, publié avec le concours du ministère de la Culture, Sous-direction de l’archéologie et du Comité régional de la recherche archéologique en Bourgogne, p. 19-40.
- NORTHOVER J. P. (1999) – The earliest metalworking in southern Britain, *in* A. Hauptmann, E. Pernicka, T. Rehren & Ü. Yalcın dir., *The beginnings of metallurgy*, Proceedings of the international conference, Bochum, 1995, Der Anschnitt, Beiheft 9, Bochum, p. 211-225.
- PAILLER Y. & SPARFEL Y. (2001) – Le patrimoine archéologique de l’archipel de Molène : nouvelle approche, *Penn ar Bed*, n° 182, p. 13-26.

PAILLER Y., SPARFEL Y., CASSEN S., GOULETQUER P., LE GOFFIC M., LEROY A., MARCHAND G., TRESSET A. & YVEN E. (2002) – L'archipel de Molène (Finistère, France) – mise au point d'un inventaire des sites préhistoriques, in W.-H. Waldren and J.-A. Ensenyat Ed., *World Islands in Prehistory, International Insular Investigations*, V<sup>e</sup> Deia International Conference of Prehistory, British Archaeological Reports, International Series 1095, p. 324-336.

PAILLER Y., GIOVANNACCI S., IHUEL E. & TRESSET A. dir., avec les contributions de BOUGIO Y., DARBOUX J.-R., DEBUE FRAVEL K., DIETCH-SELLAMI M.-F., DONNART K., DREANO Y., DUPONT C., GANDOIS H., JEAN F., LE CLEZIO L., LE GALL B., LOURDEAU A., PAULET Y.-M., QUERNE J., ROUSSELET O., SELLAMI F. & TROALEN L. (2006) – *Programme Archéologique Molénais, Rapport n° 8. Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches de la fin du Néolithique / Age du Bronze ancien, fouille programmée du site de Beg ar Loued (île Molène ; Finistère)*, Opération n° 2005–230, 2 vol., SRA de Bretagne, Rennes, 170 p.

PAILLER Y., IHUEL E. & TRESSET A. dir., avec les contributions de DIETCH-SELLAMI M.-F., DONNART K., DREANO Y., GANDOIS H., GIOVANNACCI S., LE CLEZIO L. & PINEAU A. (2007) – *Programme Archéologique Molénais, rapport n° 9. Beg ar Loued, un habitat en pierres sèches de la fin du Néolithique / Âge du Bronze ancien*, inédit, S.R.A. Bretagne, Rennes, 2 vol., texte, 87 p. & illust. 51p.

PAILLER Y., GANDOIS H. & TRESSET A. dir., avec les contributions de BALBURE J., BOURGARIT D., CARRION Y., CHAMBON P., DARBOUX J.-R., DONNART K., DREANO Y., GUERET C., GONIDEC J.-P., LE CLEZIO L., LE GALL B., MARCOUX N., MARGUERIE D., NICOLAS C., SALANOVA L., SELLAMI F., STAUB A. & TROALEN L. (2008) – *Programme Archéologique Molénais, Rapport n° 11. Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches campaniforme*, fouille programmée triennale du site de Beg ar Loued (Ile Molène ; Finistère), 2<sup>ème</sup> année, Opération n° 2007 – 212, SRA de Bretagne, Rennes, 2 vol., vol. texte 120 p., vol. fig. 88 p.

PAILLER Y., GANDOIS H. & TRESSET A. dir., avec les contributions de BAILON S., BOURGARIT D., BOURY L., CALLOU C., CARIOLET J.-M., CARRION Y., CHAMBON P., DARBOUX J.-R., DAVID L., DEBUE K., DONNART K., DREANO Y., FICHAUT B., GOSLIN J., GUERET C., GONIDEC J.-P., LE CLEZIO L., LE GALL B., MARCOUX N., MARGUERIE D., MAYER A., NICOLAS C., PINEAU A., SALANOVA L., SELLAMI F., STAUB A., STEPHAN P., SUANEZ S. & TROALEN L. (2009) – *Programme Archéologique Molénais, Rapport n° 14. Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches campaniforme – Age du Bronze ancien*, fouille programmée triennale du site de Beg ar Loued (Ile Molène ; Finistère), 3<sup>ème</sup> année, Opération n° 2007 – 212, SRA de Bretagne, Rennes, 2 vol., vol. texte 246 p., vol. fig. 193 p.

PAILLER Y., GANDOIS H., IHUEL E., NICOLAS C. & SPARFEL Y. (2010) – Le bâtiment en pierres sèches de Beg ar Loued, Ile Molène (Finistère) : évolution d'une construction du Campaniforme au Bronze ancien, dans *Les premiers néolithiques de l'Ouest*, Actes du colloque interrégional sur le Néolithique (Le Havre, 2007), supplément Revue Archéologique de l'Ouest, Edition PUR, p. 425-449.

- PAPILLON F. (1997) – *Contribution à l'étude de la paléoméallurgie du cuivre et du cuivre-arsenic à partir de l'analyse des éléments légers et de fusions expérimentales*, thèse de doctorat, J.-M. Dupouy dir., Université de Paris XI – Orsay, 200 p.
- PASCAL, M., O. LORVELEC & VIGNE J.-D. (2006) – *Invasions biologiques et extinctions. 11000 ans d'histoire des vertébrés en France*. Paris: Belin.
- PÉQUART M. & PÉQUART S.-J. (1954) – *Hoëdic, deuxième station-nécropole du Mésolithique côtier armoricain*, Anvers, De Sikkel, 93 p.
- PETERS C. (2000) – Mineral magnetism and archaeology at Galson on the Isle of Lewis, Scotland, *Phys. Chem. Earth (A)*, vol. 25, n° 5, p. 455-460
- POISSONNIER B. (2002) – Pylons, broyeurs, bouchardes, marteaux et autres percuteurs : les interprétations fonctionnelles au risque de l'expérimentation, in H. Procopiou & R. Treuil dir., *Moudre et broyer : l'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, actes de la Table ronde internationale, Clermont-Ferrand, 30 novembre-2 décembre 1995, Tome I: Méthodes. Pétrographie, chimie, tracéologie, expérimentation, ethnoarchéologie, Ed. CTHS, p. 141-152.
- RAME A. (1864) – Le camp funéraire de Cojoux (Ille-et-Vilaine), *Revue archéologique*, p. 1-16.
- REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BLACKWELL P.G., BRONK RAMSEY C., BUCK C.E., BURR G.S., EDWARDS R.L., FRIEDRICH M., GROOTES P.M., GUILDERTON T.P., HAJDAS I., HEATON T.J., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KAISER K.F., KROMER B., McCORMAC F.G., MANNING S.W., REIMER R.W., RICHARDS D.A., SOUTHON J.R., TALAMO S., TURNEY C.S.M., VAN DER PLICHT J. & WEYHENMEYER C.E., (2009) – IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years cal.BP, *Radiocarbon*, vol. 51, p. 1111-1150.
- ROUSSOT-LARROQUE J., BOURHIS J.-R. & BRIARD J. (2001) – Une production métallique originale de l'Âge du Cuivre dans le Médoc : pointes de Palmela et hachettes minces de Vendays-Montalivet (Gironde), in J. L'Helgouach & J. Briard dir., *Systèmes fluviaux, estuaires et implantations humaines : de la Préhistoire aux grandes invasions*, Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 124ème Nantes, 1999 ; p. 273-284.
- SESTIER C. & BONTEMPS C. (2003) – Les bouchardes en matériaux tenaces : observations archéologiques et expérimentales, in *Les Matières premières lithiques en Préhistoire : table ronde internationale organisée à Aurillac, Cantal, du 20 au 22 juin 2002*, Service régional de l'archéologie d'Auvergne, UMR 5808 du CNRS "Milieux, techniques et cultures de la Préhistoire", Musée national de préhistoire des Eyzies-de-Tayac (Dordogne), Préhistoire du Sud-ouest, Supp. n°5, p. 307-316.
- SMITH C. S. (1968) – Metallographic Study of Early Artifacts Made from Native Copper, in *Actes du XIe Congrès international d'histoire des sciences. Varsovie-Cracovie, 24-31 août 1965*. Wroclaw/Varsovie/Cracovie : Ossolineum, 1968, p. 237-252.

SOHN M. (2006) – Le mobilier de la sépulture collective de La Chaussée-Tirancourt (Somme) dans l'espace et dans le temps, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. CIII, p. 117-131.

SPARFEL Y. & PAILLER Y. (dir.) avec les contributions de CHAIGNEAU C., CHAURIS L., FICHAUT B., GOULETQUER P., STEPHAN P., SUANEZ S. & TANGUY B. (2009) – *Les mégalithes de l'arrondissement de Brest, inventaire et essai de synthèse*, Ed. CeRAA, Institut culturel de Bretagne, Rennes, 290 p.

STEPHAN P. (2008) – *Les flèches de galets de Bretagne : morphodynamiques passée, présente et prévisible*, thèse de doctorat en géographie physique, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 548 p.

STEPHAN P. (sous-presses) – Colmatage sédimentaire des marais maritimes et variations relatives du niveau marin au cours des 6000 dernières années en rade de Brest (Finistère), *Noréis*.

STUIVER M. & REIMER P.J. (1993) – Extended  $^{14}\text{C}$  data base and revised CALIB.3.0.  $^{14}\text{C}$  age calibration program, *Radiocarbon*, vol. 35, p. 215-230.

SUANEZ S., FICHAUT B., MAGNE R., ARDHUIN F., CORMAN D., STEPHAN P. & CARIOLET J.-M. (accepté) – Changements morphologiques et bilan sédimentaire des formes fuyantes en queues de comète de l'archipel de Molène, (Bretagne, France), *Géomorphologie : relief, environnement, processus*.

TARRÊTE J. (1997) – L'art mégalithique dans le Bassin Parisien, in J. L'Helgouach, C.-T. Le Roux & J. Lecornec dir., *Arts et symboles du mégalithisme européen*, Actes du 2<sup>ème</sup> Colloque International sur l'Art Mégalithique, Nantes, juin 1995, *Revue Archéologique de l'Ouest*, Supplément n°8, p. 149-159.

VAN GRIEKEN R.E. & MARKOWICZ A.A. (2002) – *Handbook of X-Ray Spectrometry*, Second Ed., Marcel Dekker Inc: New York, 1016 p.

VANNIERE B., BOSSUET G. & GAUTHIER E. (2000) – Susceptibilité magnétique et indices polliniques, marqueurs de l'impact anthropique et de la dynamique fluviale dans la basse vallée du Doubs (Jura, France) entre le I<sup>er</sup> et le VIII<sup>ème</sup> siècle après J.-C., *C. R. Acad. Sci. Paris*, 331, 203-210.

VOGEL A. L. (2006) – *Analyse chimique quantitative*, Bruxelles, édition De Boeck, sixième réédition de J. Mendham *et al.*, traduction et révision scientifique de la sixième édition américaine par J. Toullec et M. Mottet, 888 p.

VORUZ J.-L. (1996) – Chronologie absolue de l'Age du Bronze ancien et moyen, in C. Mordant, O. Gaiffe dir., *Cultures et sociétés du Bronze ancien en Europe*, Actes du colloque « Fondements culturels, techniques, économiques et sociaux du début de l'Âge du Bronze » : 117<sup>ème</sup> Congrès national des Sociétés Savantes, 27-29 oct. 1992, Clermont-Ferrand, édité sous la direction de C. Mordant et O. Gaiffe, Paris : Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, p. 97-164.

# **X – ANNEXES**

## ***A – LISTE DES UNITES STRATIGRAPHIQUES (US) – SONDAGES I A X.***

### **1 – Sondage I**

- US 1001 : limon brun colluvionné pauvre en mobilier =
  - BAL 2003 : US 1
- US 1002 : limon brun colluvionné riche en mobilier =
  - BAL 2003 : US 2
- US 1003 (fig. 8) : limon, niveau coquillier (« dépotoir » colluvionné) =
  - BAL 2003 : US 3, US 4
- US 1004 : terre végétale
- US 1005 : sable dunaire
- US 1008 : limon lœssique beige, archéologiquement stérile
- US 1009 : grave à galets, plage éémienne

### **2 – Sondage II**

- US 2001 (fig. 68) : terre végétale, postérieure à l'US 2001 =
  - BAL 2007, 2008, 2009 : US 1
- US 2002 (fig. 68) : limon graveleux, sableux par endroits, postérieure à l'US 2003 et antérieure à l'US 2001 =
  - BAL 2005 : «base mur moderne»
  - BAL 2007, 2008, 2009 : US 2
  - BAL 2009 : carré EDD9 (= Carré Y9)
  - BAL 2009 : « mur moderne », « base mur moderne », « remblais »
  - BAL 2009 : aucune US (uniquement carrés J9, K8)
- US 2003 (fig. 69) : sable dunaire, postérieure à l'US 2100 et à l'UA 3b et antérieure à l'US 2002 =
  - BAL 2003, 2004, 2005, 2006 : US 1
  - BAL 2007, 2008, 2009 : US 3
- US 2004 : terre grasse dans éboulis de la partie interne du bâtiment (St. 1), postérieure à l'US 2300, aux UA 2a, 3b, 4b, 4c, 4e, 5c et à la SC 10 et antérieure à l'US 2100 =

- BAL 2005, 2006 : US DESI (parfois orthographiée de façon erronée DAISY), carrés DESI.
  - BAL 2005 : « Alvéole », passe 1, 2, 3
  - BAL 2006 uniquement : US 4, US DESI (parfois orthographiée de façon erronée DAISY), carrés DESI
  - BAL 2006 : aucune US (uniquement carrés G1, I0, I3, J0, K0, L1, L4, L4/L5)
- US 2005 : limon sableux colluvionné, postérieure aux US 2006 et 2050 et antérieure à l'US 2100 =
- BAL 2006 : US 1.2, 2.1
  - BAL 2007 : US 5
- US 2006 (fig. 8 & 69) : limon, niveau coquillier (« dépotoir » colluvionné), postérieure aux US 2007, 2011, 2201 et aux UA 1a, 1b, 1d, 2a, 2p, 3b et 4a et antérieure à l'US 2005, 2100 =
- BAL 2004, 2005, 2006 : US 3
  - BAL 2004 : « tamisage » (uniquement carré A1)
  - BAL 2006 : aucune US (uniquement carré E4 avant 14/06, F5)
  - BAL 2007 : US 6
- US 2007 : limon brun organique, niveau archéologique en place, postérieure à l'US 2007 et antérieure à l'US 2006 =
- BAL 2006 : US 2.2
  - BAL 2007 : US 7, US 15
- US 2008 (fig. 63 & 69) : limon lœssique beige à jaune orangé, archéologiquement stérile, postérieure à l'US 2009 et antérieure aux US 2007, 2010, 2011, 2200, 2201 =
- BAL 2006 : US 12
  - BAL 2007 : US 8, US 12
  - BAL 2008 : « alvéole » (uniquement carré E1)
- US 2009 : grave à galets, plage éémienne, antérieure à l'US 2008=
- BAL 2006 : US 16
  - BAL 2007 : US 9
- US 2010 : niveau très sombre et fin, très riche en matériaux organiques. Le sommet de la couche est constitué de dalles à plat, postérieure aux US 2008 et 2011 et antérieure à l'US 2100, aux UA 2d et 3d et à la SC 1 =
- BAL 2006, 2008 : US 10
  - BAL 2006 : aucune US (uniquement carrés J6 et J7 avant 29/06, carré K7 avant 07/07)
- US 2011 (fig. 69) : limon gris argileux, contient des charbons et quelques coquilles (patelles, coquilles Saint-Jacques), postérieure à l'US 2008 et antérieure aux US 2006, 2070 et 2100, aux UA 1b, 1o, 1p, 3g et 4a =
- BAL 2006 : US 11, **US 80**
  - BAL 2006 : aucune US (uniquement carrés J6 et J7 après 29/06, carré K7 après 07/07)

- US 2020 (fig. 62) : remplissage de patelles et autres restes fauniques utilisés en bourrage du parement monté en moellons (St. 1, UA 4a), postérieure à l'US 2011 et antérieure à l'US 2002, 2006, et 2100 =
  - BAL 2006 : US A (uniquement carrés F5, G5, H5, G6, H6, I6)
  - BAL 2006 : US 8 (uniquement carrés G6, H6, sauf L5)
  - BAL 2009 : « parement ext. » (uniquement carrés H5 et H6, N.B. : perturbé par les rats entre années 2008 et 2009)
  
- US 2030 : remplissage mur côté interne du bâtiment (St. 1, UA 4c), postérieure à l'UA 1p et 3g, antérieure à l'US 2100 =
  - BAL 2006 : US Ab, US Ba, US 8 (uniquement carré L5)
  
- US 2040 : remplissage mur côté externe du bâtiment (St. 1, UA 3g), postérieure à l'US 2011 et antérieure à aux US 2060 et 2100 =
  - BAL 2006, 2008 : US Bb
  - BAL 2006 : aucune US (uniquement carré L6)
  
- US 2050 : terre noire organique qui comprend des éboulis des murs de la structure n° 1 (St. 1) et le niveau de « dépotoir » (US 2006), postérieure à l'US 2301 et aux UA 1d, 2a, 2p, contemporaine de l'US 2006 et antérieure à aux US 2005 et 2100 =
  - BAL 2007 : US NAVY
  
- US 2060 : éboulis à l'extérieur du parement nord de la structure 1 (St. 1, entre UA 3b et 3g), mélange de terre sombre et de sable dunaire (US 2003), postérieure aux US 2040 et 2602 et aux UA 3b et 3g contemporaine de l'US 2100, antérieure à l'US 2003 =
  - BAL 2009 : « haut mur » (uniquement carré I5)
  
- US 2070 : limon brun organique, niveau archéologique en place, postérieure à l'US 2011 et antérieure à l'US 2100 =
  - BAL 2008 : « remplissage de la SC 6 »
  
- US 2100 (fig. 60, 63, 66, 68 & 69) : sable rouge (terre limono-sableuse), couche archéologique qui scelle les niveaux d'éboulis, matériel archéologique roulé, postérieure aux US 2004 à 2006, 2010, 2011, 2020, 2030, 2040, 2050, 2070, 2200 à 2205, 2400, 2500, 2600 à 2603, aux UA 1a, 1h, 1n, 1q, 2a, 2b, 2c, 2d, 2f, 2i, 3a, 3b, 3c, 3g, 4a, 4c, 4f, 5b, 6a, 7a et aux SC 1, 4 et 5, contemporaine de l'US 2080 et antérieure aux 2002 et 2003 =
  - BAL 2004 : US 2, « Structure 1 »
  - BAL 2004 : « tamisage » (uniquement carré C1)
  - BAL 2004 : aucune US (uniquement carrés E2, E3, F0, F1, F2, F3, G1, G2, G3, F1, F2, F3, H1, H2, H3, I2, I3, J1, J2, J3)
  - BAL 2005 : US 2, US 101, US A
  - BAL 2005 : aucune US (uniquement carrés F4, F5, G1, G5, G6, H1, H2, H3, H4, H5, H6, J1, J4, K2, K4, L0, L1, L5; L7, M2, M3, M4, N0, N6, O2, O6, P8)
  - BAL 2006 : US 1bis, US 2, US 5, US 6, US 7, US 101
  - BAL 2006 : US A (sauf carrés F5, G5, H5, G6, H6, I6)
  - BAL 2006 : aucune US (uniquement carrés E4 après 14/06, H1)
  - BAL 2007 : US 1bis, US 4, carré C1
  - BAL 2008 : aucune US (uniquement carrés M3, Q4, Q6, Q8, R5, S5, S6, S8, T6, T7)
  - BAL 2008, 2009 : US 4

- BAL 2009 : « démontage structure 4 » (lignes U, V, W, X, Y, Z, AA), « St 4 », « cairn »
  - BAL 2009 : US 500 (uniquement carré K9)
  - BAL 2009 : aucune US (uniquement carrés I5, I6, I7, L8, P9, U6, V5, V6, V7, W6, W7, W9, X10, Y6, Y7, Y9)
  - BAL 2009 : « démontage » (uniquement carrés I6, I7)
  - BAL 2009 : « parement ext. » (uniquement I6)
  - BAL 2009 : « coupe » (uniquement carrés T8/U8)
- US 2200 (fig. 66) : limon sableux marron, postérieure à l'US 2008 et antérieure aux US 2100, 2203, aux UA 1q et 2f et aux SC 2 et 4 =
- BAL 2008 : US 200, « St. 11 »
- US 2201 (fig. 60, 63 & 65) : terre grasse limoneuse que l'on retrouve au sud et à l'extérieur des structures n° 1 et 2 (St. 1, St. 2) avec faune bien conservée au niveau de la base des structures et jusqu'à 10 cm en dessous, postérieure à l'US 2008 et antérieure à l'US 2100, aux UA 2a, 2b, 2c, 3c, 5b, 6a, 6b et 7a et aux SC 7 et 8 =
- BAL 2008 : US 201, Carrés O0, O1
- US 2202 (fig. 8 & 63) : limon brun organique très riche en patelles, remplissage et débordement de la structure en creux n° 7 (SC 7), postérieure à l'US 2201 et à la SC 7 et antérieure à l'US 2100 et aux UA 4f, 5b et 6a =
- BAL 2008 : US 202
- US 2203 (fig. 8 & 66) : limon brun organique très riche en patelles, postérieure à l'US 2200 et antérieure aux US 2100 et 2205 et à l'UA 1n =
- BAL 2008 : US 203, remplissage de la SC 3, parfois « St. III »
- US 2204 : terre grasse dans remplissage de blocs de la structure n° 2 (St. 2, UA 6b), postérieure à l'US 2008, aux UA 2c, 3c, 4f, 5b et à la SC 8 et antérieure à l'US 2100 =
- BAL 2008 : aucune US (uniquement carrés M0/N0/N1, N.B. : carrés fouillés ensemble)
- US 2205 (fig. 66) : limon brun organique et argileux, contenant un amas de silex, petits tessons et quelques restes fauniques, postérieure à l'US 2203 et antérieure à l'US 2100 et à l'UA 1n. A noter que de très nombreuses esquilles de silex, correspondant très certainement à des rejets de débitage, a été découvert en 2010 dans cette US (fig. 67), carrés U6, U7, V6 & V7. Actuellement en cours d'étude il est à rapprocher d'une zone de rejet de taille étudiée par A Pineau en 2009 (Pailler *et al.*, 2009, p. 77-81)
- US 2300 (fig. 48) : limon sableux brun gris, composé de différents horizons compactés avec poches de patelles, à l'intérieur de la structure 1, postérieure à l'US 2302, aux UA 2a, 3b, 5c et aux SC 23 à 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2004, à l'UA 4e et à la SC 10 =
- BAL 2004 : « St. C » (uniquement carré E1 passe 4-5 et 6-7), « tamisage » (uniquement carré E1 passe 4-5 et 6-7)
  - BAL 2005 : « alvéole » (uniquement passe 4-5, 6-7), « empierrement » (uniquement carré F1 passe 4-5 et 6-7)
  - BAL 2005 : aucune US (uniquement carrés E1, F1, F2, E1/F0/F1 passe 4-5 et 6-7)
  - BAL 2006 : US 13, US 14, « coupe transversale dans partie interne du bâtiment » (uniquement carrés H0, H1, H2, H3)

- BAL 2008 : US 300 (sauf carrés D0 et D1), US 300bis
- US 2301 : terre limoneuse grasse très anthropisée, remplissage de la structure n° 1 (St. 1, phase BAL III), postérieure à l'US 2008 et aux UA 1d, 2a, 2p et antérieure à l'US 2050 et à l'UA 3b =
  - BAL 2008 : US 301, US 300 (uniquement carrés D0 et D1),
- US 2302 (fig. 48) : limon gris-brun-jaune homogène avec du matériel en partie supérieure, marbré et hétérogène en partie inférieure, postérieure aux US 2008 et 2009, à l'UA 2a, aux SC 24 à 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2300, aux UA 3e, 3f, 4b, 5c et à la SC 23.
- US 2400 : terre brune organique, remplissage de la structure 3, entre les 4 dalles de chant jusqu'à leur base, postérieure à l'US 2008 et à l'UA 2f et antérieure à l'US 2100 =
  - BAL 2008 : US 400
- US 2500 : limon brun argileux d'aspect gras et organique, riche en mobilier, remplissage et débordement de la structure en creux n° 21 (SC 21), postérieure à l'US 2010 et 2501, contemporaine de l'UA 2d et aux SC 21 et 22 et antérieure à l'US 2100, l'UA 3d =
  - BAL 2009 : US 500 (sauf carré K9), US 105, « remplissage SC 21 »
- US 2501 : limon brun riche en mobilier, remplissage de la structure en creux n° 22 (SC 22), postérieure à l'US 2008 et à la SC 22 et antérieure à l'US 2500 =
  - BAL 2009 : « remplissage de la SC 22 », « surcreusement sous US 500 »
- US 2600 (fig. 8 & 59) : limon brun sableux et organique, remplissage de l'UA 3b, dans sa partie méridionale, postérieure à l'US 2201 et antérieure aux US 2003 et 2100.
- US 2601 (fig. 59 & 60) : limon brun sableux et organique, remplissage de l'UA 2a, postérieure à l'US 2201 et antérieure à l'US 2100.
- US 2602 (fig. 61) : terre noire organique assez riche en mobilier (lithique, quelques patelles), remplissage de l'UA 3b dans sa partie orientale, postérieure à l'US 2011, antérieure aux US 2002, 2003, 2060, 2100.
- US 2603 (fig. 63 & 65) : terre très organique avec infiltration de sable dunaire, remplissage de l'UA 4f, postérieure aux US 2201 et 2202 et à l'UA 2a, antérieure aux US 2003 et 2100.

### **3 – Sondage III**

- US 3001 : terre végétale
- US 3002 : niveau limoneux organique =
  - BAL 2004 : US 2
- US 3003 : niveau limoneux sableux (terre arable cultivée)
- US 3008 : limon lœssique beige
- US 3009 : grave à galets, plage éémienne

#### **4 – Sondage IV**

- US 4001 : terre végétale
- US 4002 : niveau limoneux sableux (terre arable cultivée)
- US 4008 : limon lœssique beige
- US 4009 : grave à galets, plage éémienne

#### **5 – Sondage V**

- US 5001 : limon sableux, avec nombreux macro-outils =
  - BAL 2004 : US 1
- US 5002 : niveau limoneux organique =
  - BAL 2004 : US 2
- US 5003 : terre végétale
- US 5004 : niveau limoneux sableux (terre arable cultivée)
- US 5005 : sable dunaire

#### **6 – Sondage VI**

- US 6001 : terre végétale =
  - BAL 2007 : US 6.1
- US 6002 : limon graveleux =
  - BAL 2007 : US 6.2
- US 6003 : sable dunaire =
  - BAL 2007 : US 6.3
- US 6004 : sable rouge, matériel archéologique roulé =
  - BAL 2007 : US 4, US 6.4
- US 6008 : limon loessique beige =
  - BAL 2007 : US 6.8
- US 6009 : grave à galets, plage éémienne =
  - BAL 2007 : US 6.9

## **7 – Sondage VII**

- US 7001 : terre végétale =
  - BAL 2007 : US 7.1
- US 7002 : limon graveleux =
  - BAL 2007 : US 7.2
- US 7003 : sable dunaire =
  - BAL 2007 : US 7.3
- US 7004 : sable rouge, matériel archéologique roulé =
  - BAL 2007 : US 4, US 7.4
- US 7005 : limon sableux =
  - BAL 2007 : US 7.5
- US 7008 : limon loessique beige =
  - BAL 2007 : US 7.8
- US 7009 : grave à galets, plage éémienne =
  - BAL 2007 : US 7.9

## **8 – Sondage VIII**

- US 8001 : terre végétale =
  - BAL 2007 : US 8.1
- US 8004 : sable rouge, matériel archéologique roulé =
  - BAL 2007 : US 8.3, US 8.4
- US 8006 : limon, niveau coquillier =
  - BAL 2007 : US 8.6
- US 8008 : limon loessique beige =
  - BAL 2007 : US 8.8
- US 8009 : grave à galets, plage éémienne =
  - BAL 2007 : US 8.9

## **9 – Sondage IX**

- US 9001 : terre végétale =

- BAL 2007 : US 9.1
- US 9008 : limon loessique beige =
  - BAL 2007 : US 9.8
- US 9009 : grave à galets, plage éémienne =
  - BAL 2007: US 9.9

## **10 – Sondage X**

- US 10001 : terre végétale =
  - BAL 2007 : US 10.1
- US 10002 : limon graveleux =
  - BAL 2007 : US 10.2, US 02
- US 10003 : sable dunaire =
  - BAL 2007 : US 10.3
- US 10004 : sable rouge, matériel archéologique roulé =
  - BAL 2007 : US 4, US 10.4
- US 10005 : limon sableux =
  - BAL 2007 : US 10.5
- US 10009 : grave à galets, plage éémienne

## ***B – LISTE DES UNITES ARCHITECTURALES (UA)***

### **1 – St I : structure n°I, maison ovale avec de nombreux remaniements**

- UA 1a (fig. 5, 44, 59 & 60): alignement de dalles de chant au sud de la maison (pierres P1 à P10), antérieure à l'US 2100 et aux UA 2a, 2b, 3a.
- UA 1b (fig. 5, 6, 32 & 36): portion de mur conservée sur une assise, postérieure à l'US 2011 et antérieure à l'US 2006 et à l'UA 3b.
- UA 1d (fig. 5 & 34) : portion de mur en arc-de-cercle conservé sur une assise, postérieure à l'US 2007, contemporaine des UA 2a et 2p, antérieure à l'US 2301 et à l'UA 2j
- UA 1o (fig. 5 & 41): alignement de cinq pierres (quatre de chant, une couchée) au nord de la maison, antérieure à l'UA 3b.

- UA 1p (fig. 5 & 30): mur constitué de trois assises régulières, postérieure à l'US 2011 et antérieure aux US 2030 et 2302 et à l'UA 4c.
- UA 2a (fig. 4, 5, 33, 59, 60, 64 & 65): portion de mur, postérieure à l'US 2201 et à l'UA 1a, contemporaine de l'US 2601 et des UA 1d et 2p et antérieure aux US 2004, 2100, 2301 et 2302 et aux UA 2j, 3a, 3b, 3e, 3f et 4f.
- UA 2b (fig. 5, 35 & 60): murette d'une assise de pierres posées à plat, postérieure à l'US 2201 et à l'UA 1a et antérieure à l'US 2100.
- UA 2j : pavement composé de dallettes de gneiss, postérieure aux UA 1d, 2p, 2a et 3b, contemporaine de l'US 2301 et antérieure à l'US 2050.
- UA 2p (anciennement UA 1c) (fig. 5, 32, 33 & 34) : portion de mur légèrement arqué conservé sur plusieurs assises, postérieure à l'US 2011, à l'UA 1o, contemporaine des UA 1d et 2a et antérieure aux US 2005, 2006, 2050, 2301 et à l'UA 3b.
- UA 3a (fig. 5) : murette de dalles de chant, postérieure à l'US 2005 et à l'UA 2a et antérieure à l'US 2100.
- UA 3b (fig. 4, 6, 31, 32, 33, 37, 38, 59, 61, 62 & 63): structure en forme d'ovale tronqué dans sa partie orientale conservé sur une à plusieurs assises (jusqu'à 1,40 m), remplie par l'US 2600 dans sa partie méridionale et l'US 2602 dans sa partie orientale, postérieure aux US 2007, 2011, 2301 et aux UA 1a, 1b, 1o, 2a et 2p, contemporaine des US 2600 et 2602 et antérieure aux US 2002, 2003, 2005, 2006, 2020, 2050, 2060, 2100 et aux UA 4a, 4b, 4c et 5c.
- UA 3e (fig. 6) : pavement composé de dallettes de gneiss entre UA 2a et 3b, postérieure aux SC 30, 33, 34, 36, 37, 38, 39, contemporaine de l'US 2302 et de l'UA 3f et antérieure à l'US 2300, à l'UA 5c et à la SC 23.
- UA 3f (fig. 6) : pavement composé de dallettes de gneiss entre UA 2a et 3b, postérieure aux SC 25, 27, 40, 41, 42, contemporaine de l'US 2302 et de l'UA 3e et antérieure à l'US 2300.
- UA 3g (fig. 5, 31 & 39): mur dans le prolongement est de l'UA 3b, sans relation avec celui-ci en raison d'éboulis, remplie par l'US 2040, postérieure à l'US 2011, contemporaine de l'US 2040 et antérieure aux US 2003, 2060, 2100.
- UA 4a (fig. 6, 36 & 62) : mur externe avec parement en moellons dans la partie nord, probable contrefort, rempli par l'US 2020, postérieure à l'US 2011 et à l'UA 3b, contemporaine de l'US 2020 et antérieure aux US 2002, 2006, 2060, 2100.
- UA 4b (fig. 6 & 31) : quatre dalles de chant avec un fort pendage vers l'intérieur de la maison, postérieure à l'US 2302 et à l'UA 3b et antérieure aux US 2004, 2300 et 2100.

- UA 4c (fig. 6 & 30) : mur conservé sur plusieurs assises, remplie par l'US 2030, postérieure aux UA 1p, 3b et 3g, contemporaine de l'US 2030 et antérieure aux US 2002, 2003, 2100.
- UA 4e (fig. 7) : muret conservé sur une à trois assises légèrement arqué associé à un dallage sur son pourtour nord, postérieure à l'US 2300 et à l'UA 1p et antérieure à l'US 2004.
- UA 4f (fig. 6, 63 & 65) : mur composé d'une dalle de chant à son extrémité occidentale et d'un parement conservé sur plusieurs assises, probable contrefort, remplie par l'US 2603, postérieure aux US 2201 et 2202, à l'UA 2a et à la SC 7, contemporaine de l'US 2603 et antérieure aux US 2003, 2100, et 2204 et à l'UA 5b.
- UA 5c (fig. 7, 40 & 49) : mur de refend conservé sur plusieurs assises (anciennement UA 4d), postérieure à l'US 2302, aux UA 3b et 3<sup>e</sup> et aux SC 23, 33 et 37 et antérieure aux US 2004, 2003, 2300, 2100 et à la SC 10.

## **2 – St. II : structure n° II annexe à la structure n° I (fig. 29)**

- UA 1h (fig. 5): dalle de chant (P11), antérieure aux US 2003, 2204 et 2100 et à l'UA 2c
- UA 2c (fig. 5): mur conservé sur une assise, postérieure à l'US 2201 et à l'UA 1h et antérieure à l'US 2100 et 2204 et à l'UA 3c.
- UA 3c (fig. 5): mur irrégulier conservé sur une assise, postérieure à l'US 2201 et à l'UA 2c et antérieure aux US 2100 et 2204 et aux UA 6b et 7a.
- UA 5b (fig. 6, 27, 28, 63 & 65) : mur composé de trois dalles de chant (dont deux meules), postérieure à l'US 2201 et à l'UA 4f et antérieure aux US 2003, 2100 et 2204 et à l'UA 6a.
- UA 6a (fig. 6, 27, 28 & 63) : mur conservé sur une à deux assises, postérieure à l'US 2201 et à l'UA 5b et antérieure à l'US 2100 et à l'UA 7a.
- UA 6b (fig. 7) : blocage formé de blocs posés plus ou moins à plat, postérieure à l'US 2201, aux UA 3c, 4f et 5b et à la SC 8, contemporaine de l'US 2204 et antérieure à l'US 2100.
- UA 7a (fig. 7) : mur très mal conservé, postérieure à l'US 2201, aux UA 3c, 6a et antérieure à l'US 2100.

## **3 – St. III : structure n°III**

- UA 2f (fig. 6) : unité composite formée de cinq dalles de chant (pierres P15 à P19), de deux murettes conservées sur une à trois assises et d'un dallage de grosses pierres

plates, postérieure à l'US 2200 et aux SC 8 et 22, contemporaine des US 2203 et 2205 et de l'UA 2d, antérieure à l'US 2100

#### **4 - St. IV : structure n° IV**

- UA 1n (fig. 5 & 58): mur linéaire organisé autour de deux paires de dalles de chant et d'une pierre planté à son extrémité orientale (pierres P20 à P24), postérieure aux US 2203 et 2205 et antérieure aux US 2002 et 2100.

#### **5 – St. V : structure n° V**

- UA 2d (fig. 6) : mur en arc-de-cercle conservé sur une assise, postérieure à l'US 2501 et à l'a SC1, contemporaine de l'US 2500, de l'UA 2f et de la SC21, antérieure aux US 2010 et 2100 et à l'UA 3d.

- UA 3d (fig. 6) : niveau de petites pierres (pavement ?), postérieure à l'US 2501, aux UA 2d et 2f et à la SC 21 et antérieure à l'US 2100.

#### **6 – Autres structures**

- UA 1q (fig. 5): ligne de grosses pierres parallèles à la SC 4, postérieure à l'US 2200 et aux SC 4 et 4bis, antérieure à l'US 2100.

- UA 2i (fig. 6) : une dalle de chant et un empierrement entre St. 1 et St. 2, postérieure à la SC 5 et antérieure à l'US 2100.

### ***C – LISTE DES STRUCTURES EN CREUX (SC)***

- SC 1 : structure en creux n°1 :

- SC 2 : structure en creux n°2, trou de poteau probable

- SC 4 : structure en creux n°4, petit fossé à section en V

- SC 4bis : structure en creux n° 4bis

- SC 5 : structure en creux n° 5 bordée de deux dalles de chant formant un angle droit rempli de cendres

- SC 7 : structure en creux n° 7, rempli par US 2202 composée de patelles et de restes organiques

- SC 8 : structure en creux n° 8, trou de poteau SC 9 : structure en creux n° 9, poche charbonneuse
- SC 10 : structure en creux n° 10, foyer
- SC 21 : structure en creux n° 21, fosse bordée de deux dalles de chant, remplie par US 2500 composée de patelles et de restes organiques
- SC 22 : structure en creux n° 22, remplie par US 2501
- SC 23 (fig. 50 & 51) : structure en creux n° 23, petit foyer en G0/G1, postérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e et antérieure à l'US 2300 et à l'UA 5c.
- SC 24 : structure en creux n° 24, trou de poteau, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 25 à 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2302.
- SC 25 : structure en creux n° 25, trou de piquet, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24, 26 à 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3f.
- SC 26 : structure en creux n° 26, trou de piquet, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24, 25, 27 à 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2302.
- SC 27 : structure en creux n° 27, trou de poteau, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 26, 28 à 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3f.
- SC 28 (fig. 53) : structure en creux n° 28, trou de piquet, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 27, 29, 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2302.
- SC 29 (fig. 53) : structure en creux n° 29, trou de piquet, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 28, 30 et 33 à 41 et antérieure à l'US 2302.
- SC 30 (fig. 55-57) : structure en creux n° 30, fosse au centre de la structure n° 1, postérieure aux US 2008 et 2009, contemporaine des SC 24 à 29 et 33 à 42 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e.
- SC 33 (fig. 53) : structure en creux n° 33, trou de poteau, postérieure aux US 2008 et 2009, contemporaine des SC 24 à 30 et 34 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e.
- SC 34 (fig. 55-57) : structure en creux n° 34, trou de poteau, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 30, 33 et 35 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e.
- SC 35 (fig. 55-57) : structure en creux n° 35, trou de poteau, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 30, 33, 34 et 36 à 41 et antérieure à l'US 2302.
- SC 36 (fig. 55-57) : structure en creux n° 36, foyer au centre la SC 36, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 30, 33 à 35 et 37 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e.

- SC 37 (fig. 54) : structure en creux n° 37, trou de poteau, postérieure aux US 2008 et 2009, contemporaine des SC 24 à 30, 33 à 36 et 38 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e.
- SC 38 (fig. 55-57) : structure en creux n° 38, trou de poteau, postérieure aux US 2008 et 2009, contemporaine des SC 24 à 30, 33 à 37 et 39 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e.
- SC 39 (fig. 55-57) : structure en creux n° 39, trou de poteau, postérieure aux US 2008 et 2009, contemporaine des SC 24 à 30, 33 à 38 et 40 à 41 et antérieure à l'US 2302 et à l'UA 3e.
- SC 40 (fig. 54) : structure en creux n° 40, trou de poteau, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 30, 33 à 39, 41 et antérieure à l'US 2302 à l'UA 3f.
- SC 41 (fig. 54) : structure en creux n° 41, trou de poteau avec trois pierres de chant, postérieure à l'US 2008, contemporaine des SC 24 à 30, 33 à 40 et antérieure à l'US 2302 et aux UA 2i et 3f.
- SC 42 : structure en creux n° 42, non-fouillée.

## ***D – ARTICLES DE PRESSE***

## Molène, une mine pour les archéologues

Lundi, une équipe d'archéologues travaillant sur Molène a mis au jour un alignement de poëles menhirs. Ils étaient cachés dans les vestiges d'une maison vieille de 4 000 ans. L'un d'eux compare un décor qui serait inédit en Bretagne.

Page 6



### Découverte d'un alignement à Molène

Il est constitué de poëles menhirs et a été mis au jour en démontant les murs d'une maison vieille de 4 000 ans.

Trois questions à...

Yvan Peller, Archéologue.



Des découvertes archéologiques à Molène (Finistère), c'est rare ?

Cela fait huit ans que nous travaillons sur le site de Der ar Loued. Nous y avons notamment découvert les murs en pierres sèches d'une maison vieille de 4 000 ans, désormais bien connue. C'est là que nous avons trouvé une pierre levée, une di. Elle était encastrée dans un mur de deux mètres de largeur, mais remontée à bien des siècles.

Comment se présente-t-elle ?

Égèrement inclinée, elle mesure 1,30 m de haut. Elle est taillée d'un bel, marclon sculpté, comme une sorte de barillet. Il mesure une dizaine de centimètres de diamètre. L'art tourné voit l'est, mais que la pierre est orientée est-ouest. Celle-ci forme un alignement avec cinq autres poëles, que nous avons misées sur le même site.

Que représente cette découverte dans le Nord-Finistère ?

L'artéfact de Molène et ses proches présentent une forte orientation de mégalithes, comme des tombes, des dolmens, des tumulus. Même si on est à une échelle moindre, elle est comparable à celle que l'on trouve dans le golfe du Morbihan. En revanche, des représentations siet mégalithiques dans cette région, il n'y en a pas tant que ça. Ce type de décor semble totalement inédit en Bretagne. Et il serait prématuré ou prématuré de vouloir en donner une interprétation. En attendant, nous allons fouler ceux autres alignements, toujours à Molène. Peut-être qu'à ce moment-là, nous en saurons plus.

Reportage par Olivier PAULY



Ce megalithe découvert est inédit en Bretagne. Un décor qui serait inédit en Bretagne.

# LES PIERRES AFFOLENT



Après la découverte de pierres levées, le seméine derrière, sous le site des fouilles de Beg-ar-Loued à Molène, l'archéologie a atteint son paroxysme chez les archéologues. Le chantier, ouvert depuis près de huit ans, s'apprête à tout juste à fermer, avant cette découverte... qui s'avère ne pas être la seule. page 2

## Archéologie. Dernières nouvelles de Molène

Près de huit ans de campagnes de fouilles, à Molène, et le travail d'analyse est loin d'être terminé. Les recherches sur le terrain, elles, semblent toucher à leur fin, il y a une semaine. Mais un site peut parfois en cacher un autre...



Il y a une semaine, les fouilles de Molène ont atteint leur paroxysme. Les archéologues ont découvert une pierre levée, un type de pierre qui se trouve dans les sites mégalithiques. Cette découverte a été faite dans le cadre d'une fouille de routine, mais elle a permis de découvrir un site mégalithique qui n'était pas connu auparavant.



Les pierres levées sont des pierres qui ont été dressées sans l'aide de mortier. Elles sont souvent utilisées pour construire des murs ou des plateformes. Elles sont très résistantes et peuvent durer plusieurs siècles.

Les archéologues ont découvert une pierre levée dans le cadre d'une fouille de routine. Cette découverte a été faite dans le cadre d'une fouille de routine, mais elle a permis de découvrir un site mégalithique qui n'était pas connu auparavant.

Les archéologues ont découvert une pierre levée dans le cadre d'une fouille de routine. Cette découverte a été faite dans le cadre d'une fouille de routine, mais elle a permis de découvrir un site mégalithique qui n'était pas connu auparavant.

Les archéologues ont découvert une pierre levée dans le cadre d'une fouille de routine. Cette découverte a été faite dans le cadre d'une fouille de routine, mais elle a permis de découvrir un site mégalithique qui n'était pas connu auparavant.

Vous le digérez sur [www.letelegramme.com](http://www.letelegramme.com)