



HAL
open science

Architecture et creusement des cavités artificielles funéraires en Sardaigne à la fin de la Préhistoire : L'apport de l'Archéologie expérimentale

Marie-Elise Porqueddu

► To cite this version:

Marie-Elise Porqueddu. Architecture et creusement des cavités artificielles funéraires en Sardaigne à la fin de la Préhistoire : L'apport de l'Archéologie expérimentale. La Préhistoire et la Protohistoire des îles de Méditerranée Occidentale. Matières premières, circulation, expérimentation et traditions techniques Atti del Workshop, Sep 2016, Corte, France. <hal-02046062>

HAL Id: hal-02046062

<https://hal.science/hal-02046062v1>

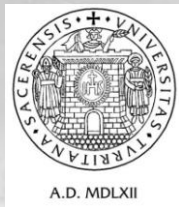
Submitted on 12 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



Università degli studi di Sassari
Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo
e della Formazione



Quaderni del LaPArS

3

**La Préhistoire et la Protohistoire des îles
de Méditerranée Occidentale.
Matières premières, circulation, expérimentation
et traditions techniques**

Atti del Workshop

Corte - Université de Corse - 26-27 settembre 2016



Sassari 2018



Università degli studi di Sassari
Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo
e della Formazione



Quaderni del LaPArS

3

La Préhistoire et la Protohistoire des îles de Méditerranée Occidentale. Matières premières, circulation, expérimentation et traditions techniques

Atti del Workshop

Corte - Université de Corse - 26-27 settembre 2016

Sassari 2018

Quaderni del LaPArS

Collana diretta da Maria Grazia Melis

Comitato scientifico

Maxence Bailly, Alessandra Celant, Manuel Calvo Trias, Jean Guilaine, Cristina Lemorini, Marco Milanese, Margherita Mussi, Valentine Roux, Marco Zedda

Sede del workshop

Corte - Université de Corse, Campus Mariani

Comitato scientifico

Manuel Calvo Trias, Antonia Colonna, Maria Grazia Melis, Angélique Nonza-Micaelli

Comitato organizzatore

Angélique Nonza-Micaelli, Antonia Colonna, Mathieu Laborde (LISA UMR 6240 CNRS)

Coordinamento editoriale

Maria Grazia Melis

Redazione del n. 3

Maria Grazia Melis, Gianfrancesco Canino

Questo volume si inserisce nella fase di trasferimento delle conoscenze del progetto di ricerca *Archipiélagos: paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el Mediterráneo occidental. El caso de las Islas Baleares durante la prehistoria* (HAR 2015-67211-P), finanziato dal Ministerio de Economía y Competitividad, Gobierno de España

In copertina

Elaborazione carta di Chiara Caradonna. Foto di A. Colonna, F. Lorenzi e M. G. Melis

In quarta di copertina

Elaborazione carta di Chiara Caradonna.

Copyright© Università di Sassari - LaPArS

Via Zanfarino, 62 - 07100 Sassari (Italy)

<http://www.lapars.it>

Sassari 2018

ISSN 2385-0701

ISBN 978-88-907678-7-6

INDICE

CONTENTS	5
PREMESSA <i>Maria Grazia Melis</i>	7
ARQUITECTURAS EN PIEDRA. CAMBIOS, ABANDONOS Y PERMANENCIAS DE LA ARQUITECTURA MONUMENTAL DURANTE LA PREHISTORIA DE MALLORCA <i>Alejandra Galmes Alba, Manuel Calvo Trias</i>	9
DINÁMICAS SOCIOAMBIENTALES Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS BIÓTICOS EN LAS ISLAS BALEARES DURANTE LA PREHISTORIA <i>Lua Valenzuela Suan, Llorenç Picornell-Gelabert, Gabriel Servera-Vives</i>	25
APPROVISIONNEMENTS LITHIQUES ET CERAMIQUES SUR LE SITE DE A GUAITA (MORSIGLIA, HAUTE-CORSE) <i>Françoise Lorenzi</i>	51
METALÚRGIA PREHISTÓRICA EN LAS ISLAS BALEARES. CAMBIOS Y CONTINUIDADES <i>Bartomeu Salvà Simonet, Laura Perelló Mateo, Bartomeu Llull Estarellas</i>	69
MODELLI DI SFRUTTAMENTO E CIRCOLAZIONE DELLE MATERIE PRIME NEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE DURANTE IL IV MILLENNIO BC. I DATI DELLA SARDEGNA <i>Maria Grazia Melis</i>	99
LES HACHES POLIES DU NORD DE LA CORSE : PRESENTATION, ETUDE ET ORIGINE DES MATIERES PREMIERES <i>Antonia Colonna</i>	125
DE ISLAS E ISLEÑOS. MOVILIDAD, CONECTIVIDAD Y GENERACIÓN DE IDENTIDADES EN LAS ISLAS BALEARES DURANTE EL BRONCE MEDIO Y FINAL. NUEVAS LÍNEAS DE REFLEXIÓN <i>Manuel Calvo Trias, Alejandra Galmes Alba</i>	139
CATENE OPERATIVE E PERIZIA TECNICA NELLA PRODUZIONE CERAMICA DEL BRONZO MEDIO. STUDIO PRELIMINARE SU ALCUNI MANUFATTI DELLA DOMU IV, NECROPOLI DI S'ELIGHE. ENTOSU, VANO B (USINI) <i>Antonella Dessole</i>	163
ARCHITECTURE ET CREUSEMENT DES CAVITES ARTIFICIELLES FUNERAIRES EN SARDAIGNE A LA FIN DE LA PREHISTOIRE : L'APPORT DE L'ARCHEOLOGIE EXPERIMENTALE <i>Marie Elise Porqueddu</i>	193
LA FOGGIATURA DI FORME CERAMICHE BASSE E APERTE. CREAZIONE DI UNA COLLEZIONE SPERIMENTALE SUL MODELLO DI TEGLIE E TEGAMI DEL BRONZO MEDIO SARDO <i>Jaume Garcia Rosselló, Maria Giovanna De Martini</i>	209

CONTENTS

FOREWORD <i>Maria Grazia Melis</i>	7
STONE ARCHITECTURES: CHANGE, ABANDONMENT AND SURVIVAL IN MONUMENTAL ARCHITECTURE DURING THE PREHISTORY OF MALLORCA <i>Alejandra Galmes Alba, Manuel Calvo Trias</i>	9
SOCIO-ENVIRONMENTAL DYNAMICS AND MANAGEMENT OF BIOTIC RESOURCES IN THE BALEARIC ISLANDS DURING PREHISTORY <i>Lua Valenzuela Suan, Llorenç Picornell-Gelabert, Gabriel Servera-Vives</i>	25
CIRCULATION OF LITHIC AND CERAMIC PRODUCTIONS ON THE SITE OF A GUAITA (MORSIGLIA, CAP CORSE) <i>Françoise Lorenzi</i>	51
PREHISTORIC METALLURGY IN THE BALEARIC ISLANDS. CHANGES AND CONTINUITIES <i>Bartomeu Salvà Simonet, Laura Perelló Mateo, Bartomeu Llull Estarellas</i>	69
PATTERNS OF RAW MATERIAL EXPLOITATION AND MOVEMENT IN THE WESTERN MEDITERRANEAN DURING THE 4 TH MILLENNIUM BC. DATA FROM SARDINIA <i>Maria Grazia Melis</i>	99
THE POLISHED AXES OF NORTHERN CORSICA: PRESENTATION, STUDY AND ORIGIN OF RAW MATERIALS <i>Antonia Colonna</i>	125
OF ISLANDS AND ISLANDERS. MOBILITY, CONNECTIVITY AND THE GENERATION OF IDENTITY IN THE BALEARIC ISLANDS DURING THE MIDDLE AND FINAL BRONZE AGE. NEW LINES OF REFLECTION <i>Manuel Calvo Trias, Alejandra Galmes Alba</i>	139
CHAINES OPERATOIRES AND SKILLS IN THE MIDDLE BRONZE AGE PRODUCTION OF POTTERY. A PRELIMINARY STUDY FROM DOMU IV OF S'ELIGHE ENTOSU <i>Antonella Dessole</i>	163
ARCHITECTURE AND DIGGING PROCESS OF ROCK-CUT TOMBS IN SARDINIA AT THE END OF PREHISTORY: THE CONTRIBUTION OF EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY <i>Marie Elise Porqueddu</i>	193
REMARKS ABOUT LOW AND OPEN POTTERY SHAPING. CREATION OF AN EXPERIMENTAL COLLECTION ON SARDINIAN MIDDLE BRONZE AGE PAN MODEL <i>Jaume Garcia Rosselló, Maria Giovanna De Martini</i>	209

ARCHITECTURE ET CREUSEMENT DES CAVITES ARTIFICIELLES FUNERAIRES EN SARDAIGNE A LA FIN DE LA PREHISTOIRE : L'APPORT DE L'ARCHEOLOGIE EXPERIMENTALE

Marie-Elise Porqueddu¹

ABSTRACT - ARCHITECTURE AND DIGGING PROCESS OF ROCK-CUT TOMBS IN SARDINIA AT THE END OF PREHISTORY: THE CONTRIBUTION OF EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY.

The understanding of the architecture and the digging process of rock-cut tombs requires the study of different research areas such as a technological study of the macro-lithic tools and the analysis of the marks left on the rock. Due to a lack of conservation of the rock-cut tombs' walls and the difficulties encountered while reconstructing the *chaîne opératoire* of the lithic tools, experimentation appears as a great way to verify hypothesis and to find answers to questions about the digging techniques. In this article, the experimental protocol used at the S'Elighe Entosu necropolis, in the north western Sardinian context, is presented. It is divided in two phases: the creation of tools, like picks, and the use of it. We will focus on the first phase and on the reconstruction of the *chaîne opératoire* of the picks from S'Elighe Entosu from the raw material research to the production of the tools. It involves stone sampling on different research areas, chosen following a study on geological maps. We tried to produce different tools, with distinguished shapes and dimensions, in order to observe if it had different functions. This protocol is incorporated within the framework of a PhD thesis about the digging process of rock-cut tombs in the Mediterranean. It is conducted as a team collaboration with the participation of students from Sassari University.

MOTS-CLEFS

Hypogées funéraires, Techniques de creusement, Archéologie expérimentale, Macro-outillage, Méthodologie.

KEYWORDS

Rock-cut tombs, Digging techniques, Experimental archaeology, Lithic macro-tools, Methodology.

INTRODUCTION

La compréhension du creusement des cavités funéraires artificielles est complexe par sa chaîne opératoire qui efface au fur et à mesure les actions précédentes. Son étude passe donc par les quelques éléments disponibles afin d'en reconstruire les étapes. En effet, les hypogées peuvent conserver des traces de creusement sur les parois correspondant à l'action d'un outillage spécifique lors des dernières phases du creusement. Cet outillage est présent dans certaines nécropoles sardes. Le contexte de S'Elighe Entosu (Usini, Sardaigne) apparaît

¹ Aix Marseille Univ, CNRS, Minist Culture, LAMPEA, Aix-en-Provence, France. Università di Sassari. porqueddu.marieelise@gmail.com

idéal pour cette étude par la conservation de traces dans les tombes III et IV et la découverte d'un ensemble d'outils au cours des dernières campagnes de fouilles.

Le protocole d'étude développé se compose ainsi de trois champs : l'analyse technologique de ce mobilier spécifique, le relevé et l'examen des traces présentes sur les parois et enfin l'expérimentation. Celle-ci permet de vérifier les hypothèses émises au cours des phases d'étude mais offre également la possibilité de relier directement l'outil, la trace et la technique. Le protocole expérimental proposé et mené pour la nécropole de S'Elighe Entosu a été rendu possible grâce à la participation d'un groupe d'une dizaine d'étudiants au sein du LaPARS et de l'Università di Sassari. Ces travaux sont réalisés dans le cadre d'une thèse en cotutelle entre Aix-Marseille Université et l'Università di Sassari.

OUTILS ET TRACES DE CREUSEMENT : POURQUOI CHOISIR L'EXPERIMENTATION ?

Les problématiques concernant la chaîne opératoire de creusement des hypogées sont complexes à appréhender à cause de nombreux problèmes de conservation des traces et du mobilier. Les trois axes du protocole d'étude mis en place sont indissociables et permettent non seulement de vérifier différentes hypothèses, mais aussi, par le biais de l'expérimentation, de dépasser les problèmes rencontrés.

Les traces de creusement

De différentes morphologies, les traces de creusement sont le reflet des différents aménagements qu'ont subi les tombes, aussi bien de leur première phase d'usage que des diverses réutilisations. La localisation au sein des parois, mais aussi dans les différents espaces des tombes, est également un facteur significatif des nombreuses périodes d'utilisation. C'est particulièrement le cas de la tombe III où l'antichambre présente les stigmates de deux phases distinctes de modifications. Ces traces sont en effet caractérisées par une forme rectangulaire et l'emploi d'un outillage métallique (pl. IV). Il s'agit d'une phase d'agrandissement de la partie supérieure de l'espace et d'une étape correspondant à l'abaissement du sol (Porqueddu 2012-2013 ; 2016 ; Melis, Porqueddu 2015 ; 2016). Ces phases correspondent à l'utilisation médiévale et post-médiévale de la tombe.

Les traces de creusement relatives à l'une des premières phases des hypogées sont présentes à la jonction entre le couloir extérieur d'accès et l'antichambre pour la tombe III et dans le couloir extérieur de la tombe IV. Ces traces sont les stigmates laissés par l'usage d'un outillage en pierre de forme circulaire à sub-circulaire (pl. IV). Elles peuvent être attribuées hypothétiquement à la première phase de creusement et d'occupation de ces sépultures. Ces analyses ont été permises par le biais de relevés tridimensionnels effectués après la mise en place d'un protocole comprenant l'usage d'un Laser Scanner et de la photogrammétrie (Melis, Porqueddu 2015 ; 2016).

Plusieurs questions concernant ces traces restent cependant ouvertes. Elles sont liées à la nature précise des outils employés mais aussi à leur place au cours

de la chaîne opératoire de creusement et du traitement des parois. Il convient de s'interroger également quant à la position de ces traces dans les tombes, si celle-ci est liée à un traitement préférentiel des parois ou à des dynamiques de conservations du monument.

Le macro-outillage de creusement

Composé d'un ensemble de dix outils, tous provenant de la tombe IV ou à proximité, le macro-outillage de S'Elighe Entosu présente plusieurs morphologies. Celles-ci se distinguent notamment par des dimensions différentes et des parties non actives spécifiques (Porqueddu 2016 ; Melis, Porqueddu 2015). L'analyse technologique des outils, effectuée selon les différentes étapes d'observation de macro-traces (Donnart 2010 ; Inizan *et alii* 1995), a permis non seulement de distinguer ces groupes morphologiques, mais aussi de déterminer que l'ensemble de l'outillage possède la fonction de pics de creusement et qu'ils présentent tous des stigmates d'utilisation (pl. V). De même, l'ensemble est composé de deux matières premières, le calcaire et l'andésite. La chaîne opératoire proposée pour ces outils présente un caractère clairement opportuniste quant à la recherche de matériaux. En effet, les traces de fabrication des outils sont peu présentes et indiquent une mise en forme rapide et d'un choix de matières premières présentant des formes naturellement adaptées. Le caractère opportuniste peut également se vérifier en ce qui concerne les différentes roches employées pour ces outils. Cependant, les difficultés de lecture technologique liées à l'état de conservation et à la présence d'outils partiels, laissent place à des questions mais surtout à des hypothèses ne pouvant être directement vérifiées. Les différentes morphologies sont-elles liées à un usage différencié des outils, au cours de différentes phases de creusement ? Ou s'agit-il d'une réponse technique face à un opportunisme dans la recherche des matières premières ? La question de l'emmanchement de ces outils doit être aussi impérativement abordée. L'expérimentation permet dans ce cadre de proposer différentes solutions. Le protocole envisagé permettra également de lier la trace de creusement à l'outil, par le biais de la comparaison des traces de creusement expérimentales à celles archéologiques.

METHODES ET DEROULEMENT DU PROTOCOLE

Motivés par ces problématiques, les choix méthodologiques exprimés au cours de ce protocole expérimental ont muris à la suite d'un premier protocole effectué en 2013 au cours d'un Master (Porqueddu 2012-2013). Dans le cadre de cette démarche, deux pics expérimentaux non emmanchés en calcaire furent créés. Cela a également permis, à la suite des difficultés rencontrées, d'établir une meilleure sélection concernant la recherche des matières premières employées ou encore les différentes phases constituant la chaîne opératoire de l'outillage de creusement.

La recherche des matières premières

Le premier protocole expérimental s'étant particulièrement concentré sur le calcaire présent aux alentours de la nécropole et dans le lit du cours d'eau en contrebas de celle-ci, le Riu Mannu, il est impératif de s'intéresser désormais à l'andésite. C'est à l'aide des cartes géologiques de la Sardaigne, que plusieurs zones de recherche furent individualisées. Au nombre de quatre, ces zones sont situées dans un rayon maximal d'une vingtaine de kilomètres de la nécropole (pl. I). Il a été choisi pour chaque zone différents points de prélèvement, tous renseignés par le biais d'un GPS.

La zone 1 de prospection se situe en amont du Riu Mannu, entre les communes de Giavè et Romana. De nombreux horizons géologiques sont présents dans cette zone et, bien que la carte géologique l'indiquait, il n'a pas été possible d'individualiser clairement des affleurements comprenant la matière première recherchée. Il a été alors choisi d'agrandir cette zone de recherche à la commune de Cheremule et aux environs du Riu Mannu où différents blocs d'andésite furent ramassés, dans le lit du fleuve, pendant les prospections. La deuxième zone correspond aux hauteurs de la commune de Bessude. C'est une zone présentant des faciès de basalte où les prélèvements réalisés sont utilisés pour les percuteurs. Le secteur 3 concerne les abords de la nécropole et le lit du Riu Mannu, elle est identique à celle prospectée en 2013. La prospection ne se déroulant pas à la même période de l'année que lors du précédent protocole, la végétation permet de prospecter plus aisément des secteurs non considérés en 2013. Les matières premières repérées au cours de ce protocole ne sont malheureusement pas exploitables mais il a été possible de se procurer des végétaux pour la réalisation des emmanchements. Une ficelle naturelle, achetée dans le commerce, vient s'ajouter aux matières premières liées à l'emmanchement. Enfin la dernière zone, est située au Nord de la nécropole, sur le territoire de la commune d'Osilo et ses environs. Plusieurs prélèvements d'andésite ont été réalisés dans cette zone (pl. I).

À la suite de ces prospections, chaque groupe de prélèvement a été documenté à l'aide de fiches et d'une documentation photographique. Un code a été attribué aux groupes et à la matière première, celui-ci se compose du numéro de prélèvement accompagné d'une lettre pour chaque pierre (tab. I). Chaque groupe est composé d'au moins deux blocs ou galets témoins afin d'illustrer sous quelle forme la matière première est disponible mais aussi la diversité géologique présente dans certaines zones. Le nombre de blocs constituant la matière première pour l'outillage de creusement et les percuteurs diffère dans chaque groupe en fonction des blocs de formes adéquates disponibles dans les zones de recherche.

Tab. I – Inventaire des prélèvements par points GPS et par zones de recherche.
Inventary of samples by GPS and research areas.

Numéro de prélèvement point GPS	Nature de la roche	Zone de recherche	Détails
0	Calcaire	3	Prélèvements témoins / Matières pour outils / Percuteurs
1	Calcaire	3	Prélèvements témoins / Matières pour emmanchements / Percuteurs
2	Origine volcanique / Andésite	1	Prélèvements témoins
3	Basalte	2	Prélèvements témoins / Percuteurs
4	Origine volcanique	1	Prélèvements témoins
5	Andésite	1	Prélèvements témoins / Matières pour outils
6	Galets fluviaux	3	Prélèvements témoins / Percuteurs
7	Andésite	4	Prélèvements témoins / Matières pour outils
8-9	Andésite	4	Prélèvements témoins / Matières pour outils

Fabrication des outils expérimentaux

L'analyse technologique des outils de creusement a permis d'individualiser deux à trois grandes phases pour la réalisation de cet outillage. Suivant le caractère opportuniste, la matière première sélectionnée possédant une forme déjà adaptée, la chaîne opératoire peut être composée d'une phase de création de la partie active et des zones d'emmanchement, et d'une phase concernant uniquement la mise en place du manche. Une troisième phase, dite de dégrossissage, peut être ajoutée dans le cas où la matière première ne possède pas la préforme recherchée. La création de la partie active et des zones d'emmanchement est réalisée à l'aide des percuteurs durs en percussion directe lancée. L'usage du martelage a été identifié notamment sur le pic de creusement n°1 (Melis, Porqueddu 2015). Le protocole expérimental suit donc ces phases, avec une attention particulière à l'emmanchement. Pour celui-ci plusieurs systèmes ont été mis en place grâce à une étude bibliographique préalable. Les exemples retenus proviennent des expérimentations faites par Brenda Craddock, Simon Timberlake et John Pickin (1988 ; 1994 ; 1996 ; 2013) sur l'outillage minier en Grande Bretagne et à Chuquicamata au Chili. Ils concernent des outils expérimentaux réalisés à partir de galets fluviaux, de bois et de cuir brut. La mise en place de l'emmanchement s'inspire directement de ces travaux bien que les matières premières ont été changées en fonction des disponibilités sur le terrain. Pour cette phase du protocole, les étudiants ont travaillé prioritairement en

groupe afin de favoriser les idées et les échanges. De plus, chacun possède une fiche de renseignements personnalisés où figurent des données personnelles telles que l'âge et la condition physique et des données relatives aux différentes opérations réalisées. Ces fiches, couplées à une importante documentation photographique, sont nécessaires pour rassembler les données sur chaque outil. Qu'ils soient abandonnés ou terminés, chaque outil est référencé et les fiches permettent de suivre les différentes étapes de la chaîne opératoire. De même, les difficultés et les ressentis des opérateurs figurent sur ces fiches.

RESULTATS ET APPORT A LA CONNAISSANCE DU CREUSEMENT DES HYPOGEEES

Création du macro-outillage expérimental : Résultats et difficultés rencontrées

Ce protocole expérimental a permis de créer six outils, dont un sans emmanchement (tab. II). Sur l'ensemble des outils fabriqués, on note la nette prévalence du groupe de prélèvement 5. Il s'agit de la matière première provenant de la zone 1 aux abords du village de Cheremule et dans le lit du Riu Mannu (pl. I). Il semble que cette matière première a été privilégiée par les étudiants car elle présente une plus grande aisance pour la taille. Celle-ci est liée à la formation de roche et à son parcours au sein du cours d'eau, constituant un ensemble de plans facilement exploitables. Cette qualité a également causé pour certains des abandons, la percussion pouvant être mal maîtrisée par l'opérateur ou les fractures internes trop nombreuses rendant le bloc inexploitable. Deux autres outils créés proviennent des points de prélèvement 7 et 9. Enfin, un des pics en calcaire conçu au cours de la précédente expérimentation a été emmanché. Les opérateurs ont remarqué dans l'ensemble que la matière première provenant de la zone 4 est de bonne qualité mais cependant très dure à la taille. Il s'agit alors dans ce cas d'exploiter au maximum la forme naturelle de celle-ci. L'expérimentation menée ici vient renforcer l'hypothèse d'un approvisionnement de la matière première directement dans le Riu Mannu avec une arrivée au niveau de la nécropole de S'Elighe Entosu de galets provenant en amont de zones comprenant différents faciès géologiques tels que l'andésite.

Les données concernant les techniques employées au cours de la taille et les différentes étapes de la chaîne opératoire sont les mêmes que celles observées au cours de l'analyse technologique et du premier protocole expérimental. Le martelage n'a cependant pas été employé et il semble que cette technique se cantonne aux outils en calcaire. La percussion lancée directe a été largement utilisée, hormis l'usage d'une percussion posée indirecte afin de rattraper des erreurs ou d'exploiter au mieux un plan interne.

Concernant le temps imparti à la création des outils, cette donnée doit être utilisée avec précaution. En effet, les opérateurs ne possédant pas le savoir-faire nécessaire et n'ayant jamais fait d'expérimentation, il faut considérer que le temps de création est donc allongé. De même, celui-ci varie grandement à cause de l'emmanchement et des réflexions engagées au cours de cette activité. En moyenne, le traitement relatif uniquement à la pierre est d'une durée de 30 minutes.

Tab. II - Inventaire des outils expérimentaux créés au cours du protocole. L : Longueur; l : Largeur; E : Epaisseur; P : Poids.

Inventory of experimental tools created during this protocol. L : Length; l : Width; E : Thickness; P : Weight.

Numéro Outil	Type d'outil	Dimensions	Emmanchement	Temps complet de fabrication
0A	Pic en calcaire	L = 50,3 cm, l = 20,8 cm, E = 9 cm, P = 1636 g	Bois, ficelle et tresse en palme / Présence de zones d'emmanchement	120 min
5B	Pic en andésite	L = 61 cm, l = 16 cm, E = 6 cm, P = 1088g	Bois, ficelle et tresse en palme / Présence de zones d'emmanchement	70 min
5C	Pic en andésite	L = 57 cm, l = 13 cm, E = 7,5 cm, P = 1042 g	Bois et ficelle / Présence d'une gorge	200 min
5E	Pic en andésite	L = 43,2 cm, l = 13 cm, E = 9,5 cm, P = 794 g	Bois, ficelle et tresse en palme	120 min
7C	Outils avec tranchant en andésite	L = 73 cm, l = 13 cm, E = 8 cm, P = 1098 g	Cannes, ficelle et palme tressée / Présence d'une gorge naturelle	75 min
9A	Pic en andésite	L = 14,5 cm, l = 9 cm, E = 7,5 cm, P = 1126 g	Non emmanché	30 min

Les outils 5C (pl. II) et 7C (pl. III) illustrent bien les différentes formules possibles pour l'emmanchement de l'outillage de creusement en fonction des ressources disponibles.

La solution adoptée pour l'outil 5C consiste en l'usage d'une branche et de la ficelle naturelle. Le galet travaillé est glissé dans une fourche à laquelle un morceau de bois est ajouté horizontalement pour maintenir la partie basse, le tout relié par de la ficelle (pl. II,4). L'ajout de ce morceau de bois est une bonne solution technique choisie par les opérateurs pour le maintien de l'outil. De même, l'espace entre les deux parties de la fourche étant trop grand, une cale en bois a été glissée dans l'ensemble (pl. II,1). Les opérateurs ont souligné que la difficulté majeure réside dans la bonne estimation du point d'équilibre de l'outil. Ils ont ainsi choisi de soutenir majoritairement la partie non active de l'outil. L'emmanchement a tout de même été facilité par la création d'une gorge, permettant de mieux maintenir la ficelle utilisée pour lier l'objet (pl. II,3).

L'outil 7C possède un emmanchement particulier comprenant l'usage de deux cannes, de la ficelle ainsi que des feuilles de palmes tressées (pl. III,1). La canne et la palme sont fortement présentes aux abords du Riu Mannu, ce sont donc des ressources à ne pas négliger pour l'emmanchement. La création de ce manche particulier a demandé aux opérateurs plus de temps et de conception quant au confectionnement de multiples points d'attaches (pl. III,5). De même, ils ont souligné la nécessité de traiter préalablement les végétaux afin de les rendre plus souples et plus résistants. La palme tressée a d'ailleurs été rajoutée dans le but de compenser le manque de solidité des cannes au niveau de l'outil (pl. III,2).

De plus, la présence d'une gorge naturelle a été exploitée lors de l'emmanchement et a orienté l'outil (pl. III,4). Les opérateurs ont donc adopté les solutions les plus à même de bénéficier des ressources disponibles mais aussi de la morphologie de la pierre. Il faut également souligner que le manche de cet outil est assez long par rapport aux autres, avec une longueur de 48 centimètres pour la partie inférieure (pl. III,1).

Données relatives à la chaîne opératoire de creusement des hypogées

L'expérimentation permet de compléter certaines phases de la chaîne opératoire de creusement des hypogées. Elle améliore notamment la connaissance des phases de mise en place de l'outillage employé. Dans ce contexte, il a été observé que les solutions pour la création de cet outillage sont liées à un caractère opportuniste. Les opérations de façonnage peuvent être considérablement réduites si la matière première est choisie prioritairement pour sa forme et dans des zones relativement proches à la nécropole. Les difficultés rencontrées actuellement dans la recherche des matières premières sont en grande partie liées à l'occupation très importantes des sols dans cette région et donc à la présence de nombreuses propriétés inaccessibles. Cependant, le ramassage et le bon comportement, dans l'ensemble, des matières premières provenant des cours d'eau notamment en amont de celui passant à proximité à la nécropole, est encourageant.

L'emmanchement de l'outillage offre également de nouvelles pistes de réflexions concernant plus spécifiquement la longueur du manche. En effet, les solutions peuvent être variées et s'adaptent généralement au poids de la pierre. Cependant, cette donnée peut être interprétée différemment, il convient de s'interroger sur le lien entre la fonction de l'outil et la longueur du manche, voir le type d'emmanchement sélectionné. Le postulat de départ pour la prochaine phase expérimentale d'utilisation des outils de creusement est ainsi le suivant : il s'agit d'observer la nécessité d'allonger le manche si l'outil doit être utilisé lors des premières opérations de creusement, nécessitant des mouvements amples. Au contraire, le manche sera plus court, si l'on doit travailler dans un espace plus exigü. La différence entre les outils 5C et 7C présente bien ces deux solutions. On notera cependant que leurs poids sont assez proches. Dans le cas de 5C le manche est plus court mais la pierre plus lourde, il sera donc manié à deux mains. Au contraire l'outil 7C présente un manche plus long mais une pierre sans doute plus légère, permettant donc une plus grande maniabilité et des mouvements plus amples. De même, l'équilibre et l'endroit où sont situées les gorges des outils divergent, avec pour le pic 5C un emmanchement au trois quarts de la pierre alors qu'il est localisé au milieu de la pierre pour l'outil 7C. On constate également que les outils 5C et 7C ont des parties actives différentes. En effet, 5C est un pic de creusement (pl. II,2) alors que 7C porte un tranchant. En suivant ce postulat, il s'agira d'examiner si l'outil 5C peut intervenir dans des phases de définition des parois et du sol. Cependant, son poids n'autorise sans doute pas son utilisation au cours des phases de finition, c'est-à-dire au moment de la régularisation des parois. Quant à l'outil expérimental 7C, il est envisagé de l'utiliser pour intervenir durant les premières phases du creusement, à un moment de dégrossissage et de création des volumes internes. L'expérimentation

permet alors, à la suite des analyses technologiques, de confirmer la présence d'un outillage possédant des morphologies différentes correspondant à des techniques utilisées au cours de différentes phases du creusement des hypogées.

PERSPECTIVES

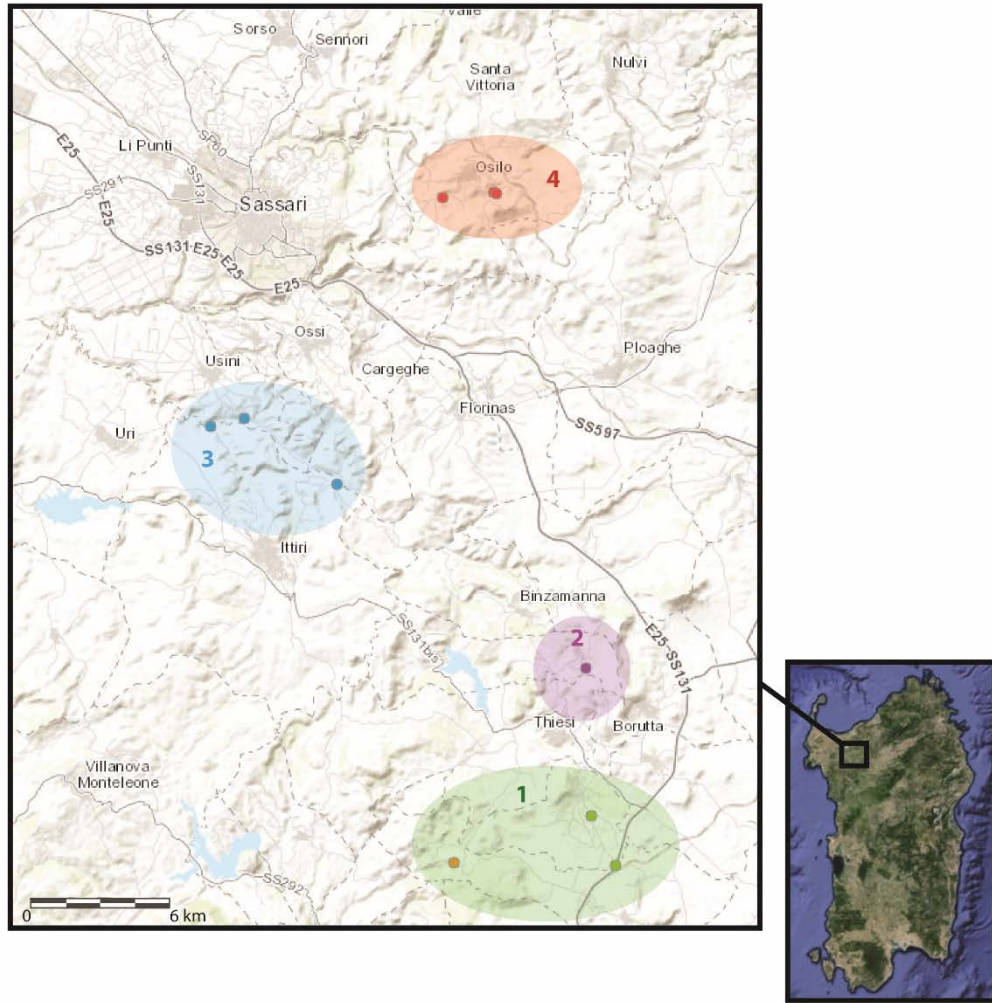
Cette première phase du protocole expérimental a permis de créer un ensemble d'outils correspondant à la chaîne opératoire observée lors de l'analyse du macro-outillage de creusement de S'Elighe Entosu. De même, elle a pu rendre compte de la possibilité de créer des outils ayant différentes fonctions et intervenant au cours de différentes phases de creusement. Afin de vérifier les hypothèses présentées, mais aussi de créer un ensemble de traces expérimentales pouvant être comparées aux traces archéologiques, il convient désormais de préparer et réaliser la seconde phase du protocole, l'usage des outils expérimentaux. Il est prévu que celle-ci se déroule si possible avec les mêmes opérateurs ayant créé les outils afin de maintenir une continuité dans le projet au niveau du groupe, du savoir-faire et des raisonnements engendrés au cours de la première phase. Cette nouvelle phase doit comporter dans un premier temps la recherche d'un faciès calcaire similaire à celui de la nécropole de S'Elighe Entosu. Il est bien-sûr privilégié de prospecter à proximité de la nécropole, tout en maintenant une distance importante avec les monuments. Chaque outil sera testé sur une zone délimitée avec un temps imparti et selon une technique choisie au préalable. Il est envisagé que les outils soient utilisés par deux personnes aux conditions physiques différentes. En ce qui concerne les techniques, il est important de les adapter aux outils expérimentaux mais surtout de réfléchir à leur emploi au cours de la chaîne opératoire de creusement. Comme présenté précédemment, les outils 5C et 7C seront utilisés différemment. Le protocole prévoit aussi d'enregistrer la résistance des outils; aussi bien le comportement de la pierre et de la partie active, que la qualité de l'emmanchement. Ces données seront importantes dans une future réflexion concernant ce qui peut être amélioré au niveau de la chaîne opératoire des outils de creusement. En effet, nous avons déjà constaté que l'emmanchement fait avec des éléments végétaux, a tendance à manquer de solidité dans le temps, à se desserrer. D'autres solutions, comme l'emploi d'une colle naturelle, peuvent être envisagées. Une importante documentation photographique de chaque action est prévue. Enfin, le protocole se terminera sur la réalisation de relevés photogrammétriques des traces réalisées.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier les étudiants ayant participé à ce protocole, qui ont permis la création de l'ensemble des outils présentés ici. De même, mes remerciements vont aux différentes personnes qui m'ont accompagné sur le terrain au cours des prospections et au laboratoire de Géographie de l'Università di Sassari.

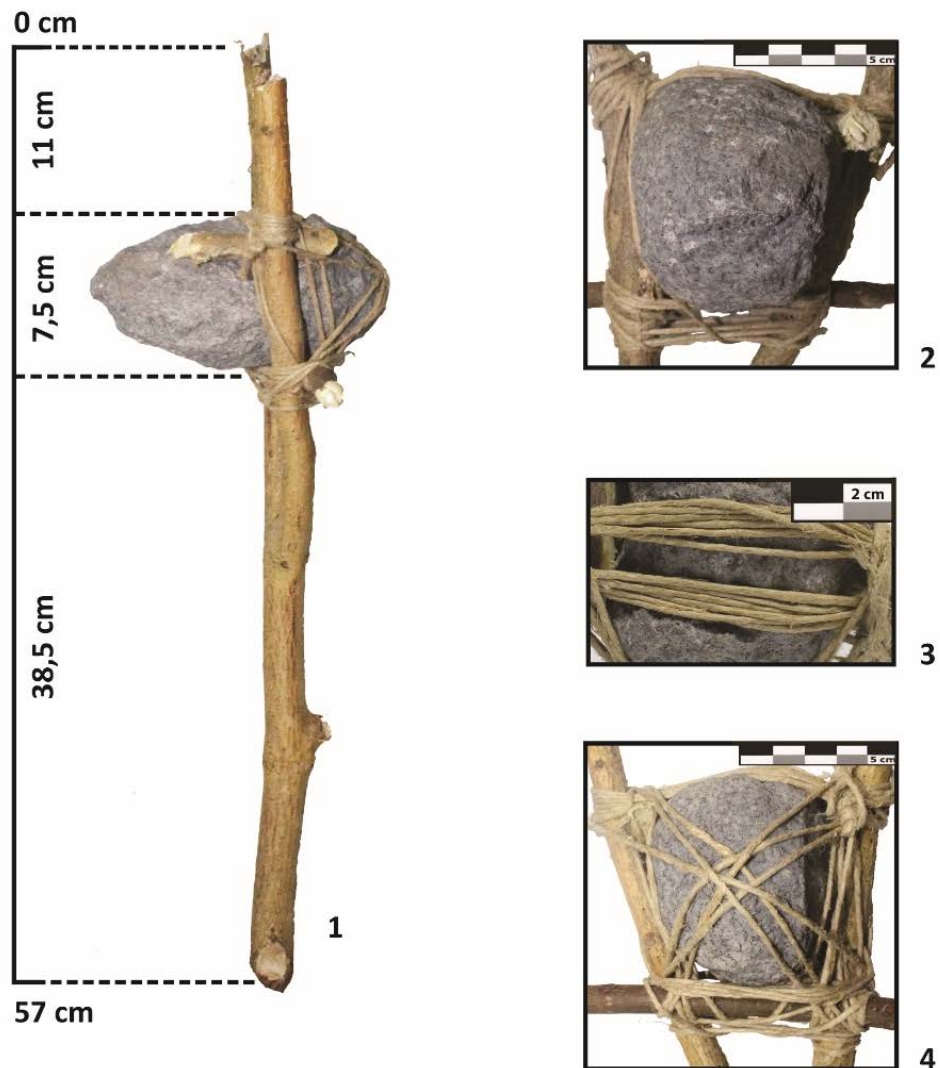
BIBLIOGRAPHIE

- CRADDOCK B. 1994, Notes on stone hammers, *Bulletin of the Peak District Mines Historical Society* 12, 3, pp. 8-30.
- CRADDOCK B., CRADDOCK P. T. 1996, The beginnings of Metallurgy in South-West Britain: Hypotheses and Evidence, *Bulletin of the Peak District Mines Historical Society* 13, 2, pp. 52-63.
- DONNART K. 2010, L'analyse des unités techno-fonctionnelles appliquées à l'étude du macro-outillage néolithique, *L'Anthropologie* 114, pp.179-198.
- INIZAN M. L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. 1995, *Technologie de la pierre taillée*, C.R.E.P. Préhistoire de la Pierre Taillée 4, Meudon, C.N.R.S., p. 200.
- MELIS M. G., PORQUEDDU M. E. 2015, New documentation on digging techniques of the prehistoric funerary hypogea of the western Mediterranean, *Origini* XXXVII, 1, pp. 129-150.
- MELIS M. G., PORQUEDDU M. E. 2016, Architecture, creusement et évolution des hypogées à la fin du Néolithique : la nécropole de S'Elighe Entosu (Sassari, Sardaigne), in CAULIEZ J., SENEPART I., JALLOT L., DE LABRIFFE P.-A., GILABERT C., GUTHERZ X., eds., *Actes des 11e Rencontre Méridionales de Préhistoire Récente, «De la tombe au territoire» & Actualités de la recherche*, Montpellier (Hérault), 25-27 septembre 2014, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, pp. 99-106.
- PICKIN J., TIMBERLAKE S. 1988, Stone Hammers and Fire-Setting: A preliminary experiment at Cwmystwyth, Dyfed, *Bulletin of the Peak District Mines Historical Society* 10, 3, pp. 165-167.
- PORQUEDDU M. E. 2016, Lo studio delle tecniche di escavazione degli ipogei funerari preistorici: un nuovo approccio metodologico a S'Elighe Entosu, *Quaderni del LaPArS* 2, pp. 139-171.
- PORQUEDDU M. E. 2012-2013, *Creusement et outils de creusement des hypogées au Néolithique récent : Apports de l'expérimentation dans l'étude de la nécropole à domus de janas de S'Elighe Entosu à Usini (Sardaigne, Italie)*, Mémoire de Master 2, Dijon, Université de Bourgogne, voll. I-II.
- TIMBERLAKE S., CRADDOCK B. 2013, Prehistoric metal mining in Britain: The study of cobble stone mining tools based on artefact study, ethnography and experimentation, *Chungara, Revista de Antropologia Chilena* 45, 1, pp. 33-59.



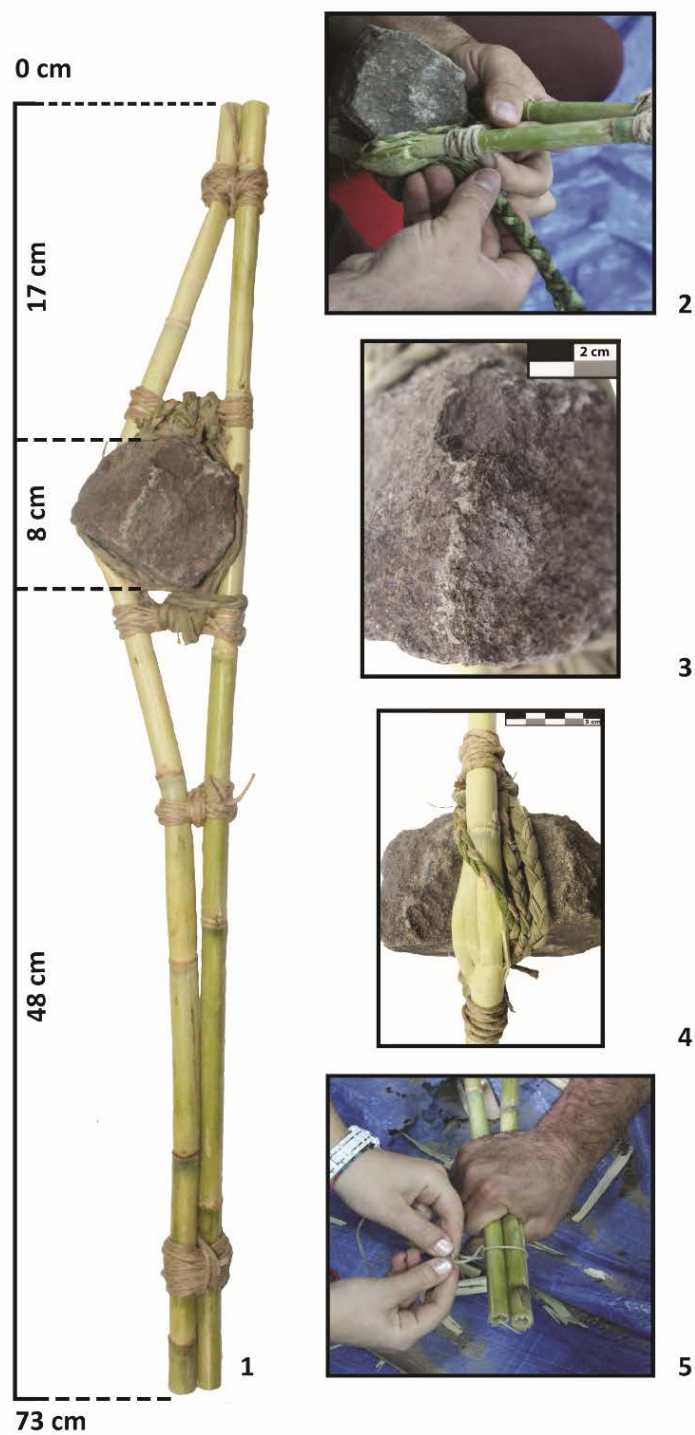
Pl. I - Carte des différentes zones de prélèvement. 1, Zone concentrant les prospections sur la route entre les communes de Giavè et Romana, et sur la commune de Chermule ; 2, Aire de prospection autour de la commune de Bessude ; 3, Zone de recherche à proximité de la nécropole de S'Elighe Entosu ; 4, Zone de prospection aux alentours de la commune d'Osilo (C.A.O. : M. E. Porqueddu, cartes : <http://www.arcgis.com>).

Map of the different sampling areas. 1, Area concentrating the research on the road between the towns of Giavè and Romana, and on the town of Chermule; 2, Area of research around the town of Bessude; 3, Area of research near S'Elighe Entosu necropolis; 4, Area of research around the town of Osilo (Processing: M. E. Porqueddu, maps: <http://www.arcgis.com>).



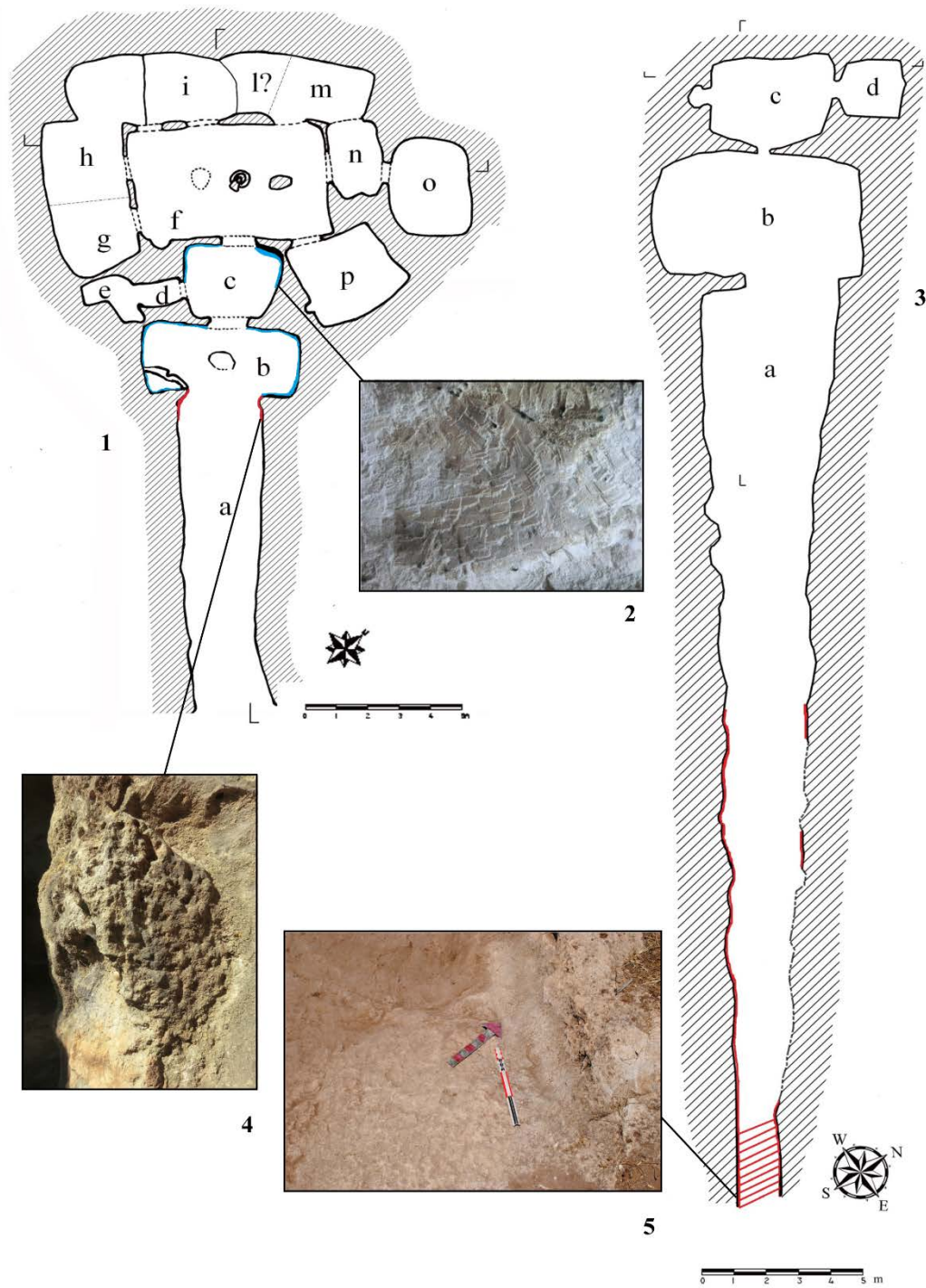
Pl. II - Outil de creusement expérimental 5C. 1, Vue de la face D ; 2, Détail de la partie active ; 3, Détail de l'emmanchement au niveau de la gorge ; 4, Détail de la partie non active (photographies et C.A.O. : M. E. Porqueddu).

Experimental digging tool 5C. 1, View of side D; 2, Detail of the active part; 3, Detail of the handle at the notch; 4, Detail of the non-active part (photography and processing: M. E. Porqueddu).



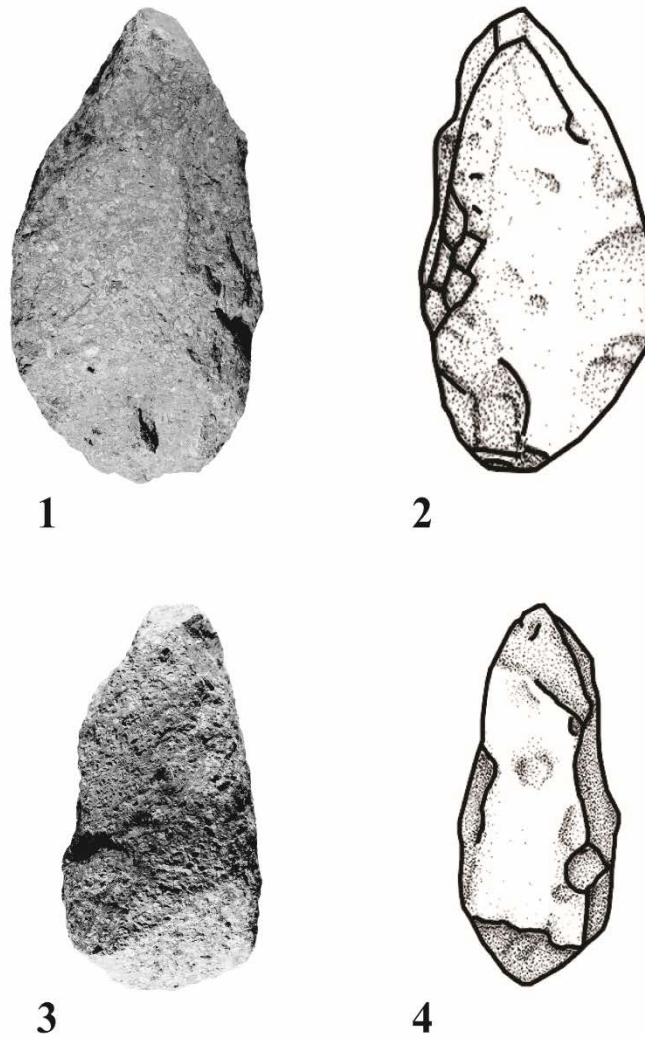
Pl. III - Outil de creusement expérimental 7C. 1, Vue de la face E; 2, Renforcement de l'emmanchement avec l'ajout d'une palme tressée; 3, Détail de la partie active; 4, Détail de l'emmanchement au niveau de la gorge; 5, Les cannes sont attachées solidement entre elles (photographies et C.A.O. : M. E. Porqueddu).

Experimental digging tool 7C. 1, View of side E; 2, Reinforcement of the haft with the addition of a braided palm; 3, Detail of the active part; 4, Detail of the handle at the notch; 5, The rods are securely fastened together (photography and processing: M. E. Porqueddu).



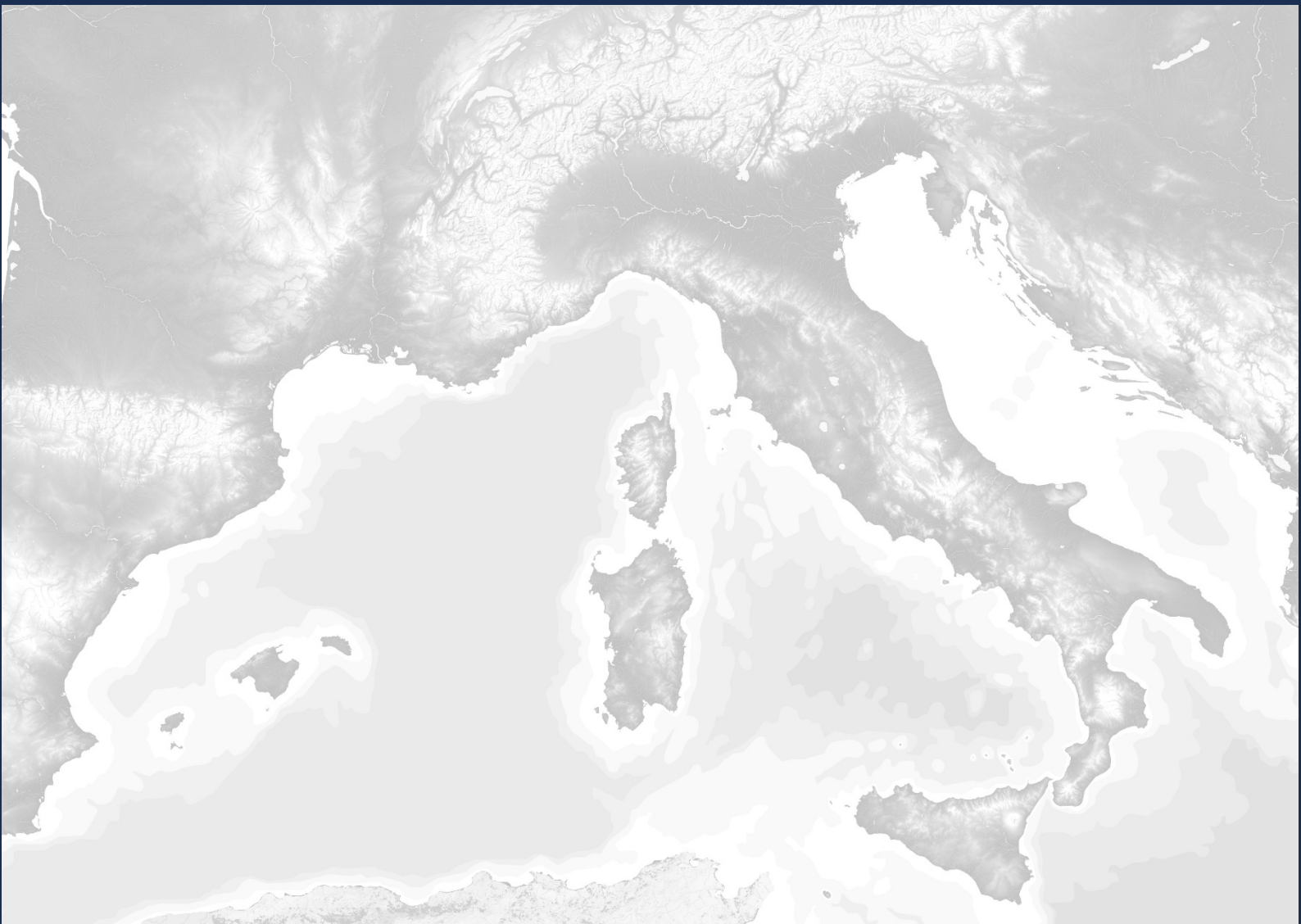
Pl. IV - Traces de creusement des tombes III et IV de S'Elighe Entosu. 1, Planimétrie de la tombe III ; 2, Traces de creusement réalisées avec un outil métallique ; 3, Planimétrie de la tombe IV ; 4 et 5, Traces de creusement réalisées avec un outillage lithique (planimétries d'après Melis 2010, photographies et C.A.O. : M. E. Porqueddu).

Digging marks of tombs III and IV in S'Elighe Entosu. 1, Plan of tomb III; 2, Digging marks obtained by the use of metal tools; 3, Plan of tomb IV; 4 and 5, Digging marks created thanks to lithic tools (plans from Melis 2010, photographs and C.A.D. : M. E. Porqueddu).



Pl. V - Outils de creusement provenant de la tombe IV de S'Elighe Entosu. 1, Pic de creusement n°5 Face A ; 2, Pic de creusement n°5 Face C ; 3, Pic de creusement n°7 Face A ; 4, Pic de creusement n°7 Face D (photographies et dessins : M. E. Porqueddu).

Excavation tools from tomb IV in S'Elighe Entosu. 1, Digging tool n°5 Face A; 2, Digging tool n°5 Face C; 3, Digging tool n°7 Face A; 4, Digging tool n°7 Face C (photographs and drawings: M.E. Porqueddu).



Il Laboratorio di Preistoria e Archeologia Sperimentale ha sede presso il Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo e della Formazione dell'Università di Sassari.

Svolge attività scientifiche e didattiche nel campo dell'archeologia preistorica, con particolare attenzione alla trasformazione delle materie prime e all'archeologia sperimentale.

Per gli allievi dei corsi di laurea, di specializzazione e di dottorato dell'Università di Sassari organizza i "Seminari internazionali del LaPARS", che ospitano studiosi di fama internazionale.

www.lapars.it

ISSN 2385-0701
ISBN 978-88-907678-7-6