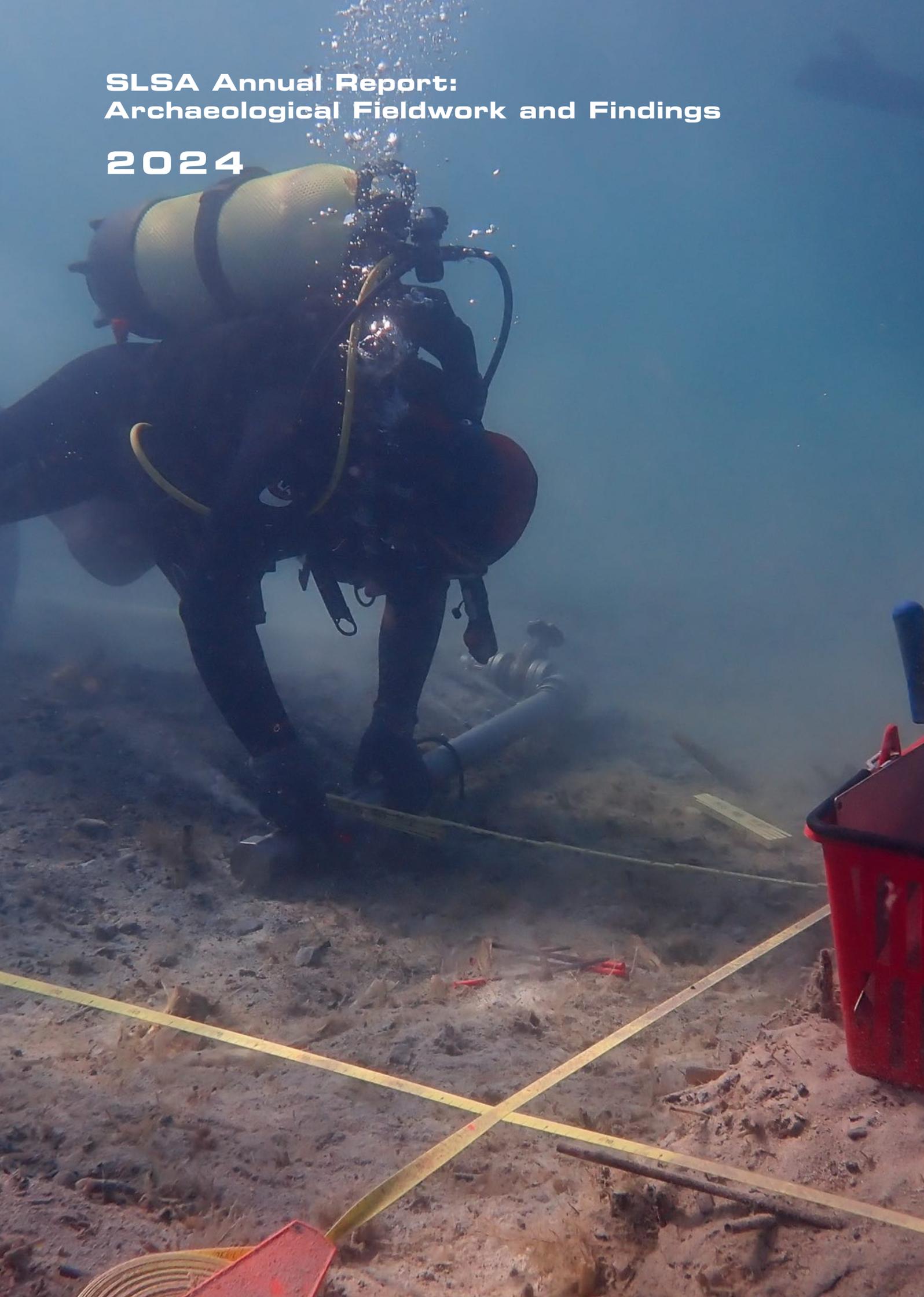


**SLSA Annual Report:
Archaeological Fieldwork and Findings
2024**



SLSA Annual Report: Archaeological Fieldwork and Findings 2024

Im Jahrbuch «SLSA Annual Report: Archaeological Fieldwork and Findings» werden Berichte zu den von der SLSA geförderten Forschungsprojekten und ihren jährlichen Feldkampagnen publiziert, damit wesentliche Teile der Grabungsdokumentation und erste Ergebnisse rasch und dauerhaft öffentlich zugänglich sind. Die digitale Version ist unmittelbar und uneingeschränkt zugänglich (open access).

Bis 2023 trug diese Publikationsreihe den Titel «SLSA Jahresbericht – Rapport Annuel – Annual Report».

Dans les annales «SLSA Annual Report : Archaeological Fieldwork and Findings» paraissent les rapports relatifs aux projets de recherche soutenus par la SLSA et aux missions de terrain annuelles, afin que les éléments essentiels de la documentation de fouille et les premiers résultats soient rapidement et durablement accessibles au public. La version numérique est immédiatement et librement accessible (open access).

Jusqu'en 2023, cette série de publications portait le titre «SLSA Jahresbericht – Rapport Annuel – Annual Report».

SLSA

Schweizerisch-Liechtensteinische
Stiftung für archäologische Forschungen
im Ausland

Fondation Suisse-Liechtenstein
pour les recherches archéologiques
à l'étranger

Swiss-Liechtenstein Foundation
for Archaeological Research Abroad

The "SLSA Annual Report: Archaeological Fieldwork and Findings" presents accounts of the research projects supported by the SLSA and their annual field campaigns. Its aim is to make key components of the excavation records, along with initial results, readily and permanently available to the public. The digital edition is published in immediate and unrestricted open access.

Until 2023, the series appeared under the title "SLSA Jahresbericht – Rapport Annuel – Annual Report".

SLSA

Gründungs- und Ehrenpräsident –

Président fondateur et honoraire

S. D. Fürst Hans-Adam II. von und zu Liechtenstein

Stiftungsrat – *Conseil de fondation*

Dr. Albert Lutz (Präsident)*, Dr. Gian-Pietro Rossetti (Vizepräsident)*, Prof. Dr. Jean Terrier (Vizepräsident)*, Dr. Rico Baumgartner, Prof. Dr. Philippe Della Casa, Dr. Eberhard Fischer, Prof. Dr. Martin Guggisberg, Dr. Denis Ramseyer, Dr. Patrick Schleiffer*, Martin Vollenwyder, Denis Weidmann, Alex Wohlwend

* Stiftungsrats-Ausschuss – *Bureau*

Wissenschaftliche Kommission –

Commission scientifique

Prof. Dr. Jean Terrier (Präsident), Prof. Dr. Susanne Bickel, Prof. Dr. Philippe Della Casa, Dr. Eberhard Fischer, Prof. Dr. Martin Guggisberg, Dr. Denis Ramseyer, Denis Weidmann

Finanzkommission –

Commission des finances

Dr. Gian-Pietro Rossetti (Präsident), Dr. Rico Baumgartner, Martin Vollenwyder, Alex Wohlwend

Geschäftsführer – *Directeur*

Daniel Schneider

Stand – *État* 1.1.2025

Ehrenmitglieder –

Membres honoraires

Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Georg Bandi †
Prof. Dr. Dr. h.c. Charles Bonnet
Elisabeth Bürki-Flury †
Dr. Hans Heinrich Coninx
Dr. Otto und Emmy Coninx †
Prof. Dr. Michel Egloff †
Dr. Eberhard Fischer
Fürstl. Kommerzienrat
Dr. Egmond Frommelt †
Dr. Hartmann P. Koechlin †

Die SLSA wurde 1986 von Privatpersonen und Firmen aus der Schweiz und aus dem Fürstentum Liechtenstein gegründet. Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Georg Bandi war die treibende Kraft hinter der Idee, hiesigen Archäologinnen und Archäologen Forschungen in Ländern zu ermöglichen, deren archäologisches Erbe ungenügend erforscht oder geschützt war – und damit gleichzeitig auch die Entwicklungszusammenarbeit im wissenschaftlichen Bereich zu fördern und einen Beitrag zum Kulturgüterschutz zu leisten.

Die SLSA finanziert ihre Tätigkeiten durch Zuwendungen sowie aus dem Stiftungskapital und dessen Erträgen. Ein wesentlicher Teil des Stiftungskapitals geht auf eine Donation zurück, die der Gründungstifter S. D. Fürst Hans-Adam II. von und zu Liechtenstein der SLSA 1991 aus Anlass seines Staatsbesuchs in der Schweiz im Rahmen des 700-jährigen Bestehens der Schweizerischen Eidgenossenschaft zukommen liess.

La SLSA a été fondée en 1986 par des particuliers et des entreprises de Suisse et de la Principauté du Liechtenstein. C'est le Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Georg Bandi qui lança l'idée de permettre aux archéologues d'ici de mener des recherches dans des pays au patrimoine archéologique insuffisamment étudié et protégé, afin que les institutions de ces États partenaires puissent bénéficier des connaissances spécifiques des spécialistes helvétiques, contribuant ainsi à la protection du patrimoine.

La SLSA finance ses activités grâce à des dons ainsi qu'au capital de la fondation et aux revenus qui en découlent. Une part substantielle de ce capital provient d'une donation accordée par le fondateur, S.A.S. le Prince Hans-Adam II de Liechtenstein, à l'occasion de sa visite d'État en Suisse en 1991, marquant le 700^{ème} anniversaire de la Confédération suisse.

Gönner und Gönnerinnen –

Donateurs et donatrices:

S. D. Fürst Hans-Adam II. von und zu Liechtenstein,
Dr. Barbara L. Begelsbacher, Lorenz Homberger,
Regula Catrina Hug, Dominik Keller, Baronin Margarete van Lamsweerde, Sylvia Omura-Pestalozzi,
S. D. Prinz Philipp von und zu Liechtenstein, Elisabeth Reinhardt-Staehelin, Thomas Schmidheiny, Martin Vollenwyder;
Hilti Family Foundation Liechtenstein (Schaan),
Lenz & Staehelin Rechtsanwälte (Zürich, Genf und Lausanne),
The A.G. Leventis Foundation (Zürich),
LGT Bank AG (Vaduz),
Novartis International AG (Basel),
Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften (Bern),
Stiftung Fürstlicher Kommerzienrat Guido Feger (Vaduz).

Die Projektarbeit der SLSA im Jahr 2024 wurde wesentlich ermöglicht durch Subventionen der Schweizerischen Eidgenossenschaft (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation – SBFI). Weitere Unterstützung erhielt die SLSA durch eine liechtensteinische Stiftung, die nicht namentlich genannt sein möchte, sowie aus ihrem Gönnerkreis.

Les projets menés en 2024 ont été rendus possibles en grande partie grâce à des subventions de la Confédération suisse (Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation – SEFRI). La SLSA a également bénéficié de l'appui d'une fondation liechtensteinoise, souhaitant conserver l'anonymat, ainsi que du soutien fidèle de son cercle de donateurs.

Inhalt – Table des matières – Contents

- 7 Schmuck aus Mollusken-Schalen und soziale Identitäten in den Hochland- und Küstenregionen Ecuadors im 3.–8. Jh. u. Z.: Vorbericht zur zweiten Feldkampagne (2024)
Fernanda Ugalde, Eric Dyr Dahl
- 47 Huancaya Project: Community Archaeology in the Central Andes – Preventive Conservation and Contextualization of Cultural Heritage with and for the Community
Maria Kolp-Godoy Allende
- 79 *Dbāgh* – Anthropologische Archäologie zu den Gerbern von Marrakesch
Thomas Reitmaier, Abdallah Fili, Victoria Immervoll, Raphael Sele, Daniel Möckli, Călin Șuteu, Marquita Volken
- 105 Rituels et pratiques funéraires dans la ville médiévale de Komani (Damace, Albanie): présentation de la mission 2024 et bilan des sept campagnes menées
Jocelyne Desideri, Matteo Gios, Pëllumb Hoxha, Georgios Kottas, Amandine Matarese, Elvana Metalla, Etleva Nallbani, Déborah Rosselet-Christ, Raphael Seyfried, Helidon Sokoli, Ulsi Tota
- 121 Investigating submerged prehistoric settlements of Lake Ohrid, Albania: Transferring knowledge from UNESCO world heritage sites of the Alpine Space to Southeastern Europe – Report on the Lin 3 field season of 2024
Albert Hafner, Adrian Anastasi, Ilirjan Gjipali, Mirco Brunner, Martin Hinz
- 135 L'évolution des systèmes techniques des industries lithiques épipaléolithiques en milieu aride au Levant nord; l'exemple d'El Kowm en Syrie centrale, méthodologie et résultats préliminaires
Amjad Al Qadi
- 141 La nécropole de dolmens de Rjile à Kufr Yuba (Jordanie du nord): rapport sur la première mission (2024)
Tara Steimer-Herbet, Méryl Defours-Rivoira, Elisa Eschenlauer, José Ruiz Flores, Alexia Dorkel, Juliette Bossi, Chloé Luisier, Martine Piquet, Sahar al Khasawneh, Marie Besse
- 181 Valorisation des découvertes archéologiques de la Falémé (Sénégal): résultats de la 27^{ème} année du programme «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique»
Anne Mayor, Charlotte Pruvost, Eslem Ben Arous, Hamady Bocoum, Idrissa Diédhiou, Sidate Dione, Irka Hajdas, Alexa Höhn, Ildiko Katona Serneels, Mélissa Morel, Matar Ndiaye, Khady Ndoeye, Vincent Serneels, Chantal Tribolo
- 229 Madagascar (7): La cité de Teniky – deuxième campagne
Vincent Serneels, Léonard Kramer, Chantal Radimilahy, Jean-Aimé Rakotoarisoa, Lucien Rakotozafy, Bako Rasoarifetra, Guido Schreurs
- 281 Undertakings 2024 in the Lhuntse District as Part of Phase IV of the Bhutan-Swiss Archaeology Project: The Ruins of Boegarp Maggar and the Large-Scale Archaeological Survey of the Lhuntse Region
Christian Bader, Christina Franken, Hendrik Rohland, Sonam Gyeltshen, Pema Wangchuk, Françoise Pommaret

Schmuck aus Mollusken-Schalen und soziale Identitäten in den Hochland- und Küstenregionen Ecuadors im 3.–8. Jh. u. Z.: Vorbericht zur zweiten Feldkampagne (2024)

Fernanda Ugalde^A, Eric Dyr Dahl^B

Einleitung

Archäologische Forschungen im Nordwesten Südamerikas erfordern häufig ein hohes Mass an Flexibilität. Im Zusammenhang mit dem zunehmenden Einfluss des Drogenhandels und der damit verbundenen Gewalt sind Untersuchungen in einigen Gegenden derzeit aufgrund von Sicherheitsbedenken undurchführbar. Andere Gegenden gelten dagegen als relativ sicher; wenn sie zudem über eine attraktive Lage verfügen – beispielsweise an der Küste –, verzeichnen sie jedoch einen beträchtlichen Zustrom von Touristen sowie Nicht-Einheimischen, die dort Ferienhäuser bauen. Diese Faktoren führen zu einem komplexen sozioökonomischen Umfeld, das zu Einschränkungen in der Zugänglichkeit einiger archäologischer Stätten führen kann. Die im Juli und August 2024 durchgeführte, zweite Feldkampagne des Projekts «Schmuck aus Mollusken-Schalen und soziale Identitäten in den Hochland- und Küstenregionen Ecuadors», die in Ayangué (Provinz Santa Elena) (Abb. 1) stattfand, war mit beiden Problemen konfrontiert – was auch gewisse kurzfristige Anpassungen im Forschungsplan bedingte.

Während Gewaltdelikte in den Nachrichten grosse Aufmerksamkeit auf sich ziehen, bleibt ein Problem im Zusammenhang mit dem sich ausbreitenden Drogenhandel weitgehend unbeachtet: Kriminelle Banden bilden Ableger in kleineren Gemeinden und nutzen die lückenhafte Dokumentation von Landbesitz und die informelle Bauweise von Häusern, um mit Immobilien- und Landbesitz illegale Gelder zu waschen. In Ayangué hat die Unkenntnis über diese sozioökonomischen Aktivitäten der Aussenstehenden zu einem allgemeinen Klima des Misstrauens geführt. Infolgedessen ist es mittlerweile äusserst schwierig festzustellen, wer derzeit Anspruch auf ein bestimmtes Grundstück erhebt, und/oder die zuständigen Personen zu kontaktieren. Für ein archäologisches Projekt ist dies problematisch, da die vorspanischen Besiedlungen auf den Hügeln zu finden sind, die heutzutage fast ausschliesslich im Besitz von Nicht-Einheimischen sind. Durch die sich gegenwärtig rasch verändernde Lebensrealität Ayangués hatten wir so 2024 leider keinen Zugang mehr zu vier Grundstücken, welche sich in unserer Feldkampagne des Vorjahres als forschungsrelevant herausgestellt hatten (*JAHRESBERICHT 2023*).

Dennoch lieferte auch die diesjährige Feldkampagne wertvolle Erkenntnisse zur vorspanischen Schmuckproduktion aus Molluskenschalen (Muscheln und Meeresschnecken). Wie weiter unten ausgeführt wird, sind von besonderer Relevanz: Erstens die Ausgrabung von mindestens einer, wenn nicht sogar von zwei Stätten, die von Guangala-Gemeinschaften (1.–8. Jh. u. Z.) als Werkstätte für die Verarbeitung von *Spondylus* genutzt wurden; zweitens die Entdeckung einer Grabstätte, die die Bedeutung der Schmuckherstellung für die lokale Identität in dem für unsere Forschungsfragen relevanten Zeitraum (3.–8. Jh. u. Z.) belegt; und drittens eine Fundstelle (6.–3. Jh. v. u. Z.) aus der früheren Engoroy-Kultur, die Überreste zu allen Arbeitsschritten der Produktionskette zur Schmuckherstellung aus Molluskenschalen enthält.

Die Dokumentation von früher geborgenen Funden (die heute im Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo in Guayaquil und im archäologischen Depot der Universität Yachay Tech bei Ibarra aufbewahrt werden) lieferte zudem ergänzende Daten, die dazu beitragen, neue Verbindungen zwischen den Regionen zu identifizieren und dementsprechend Vergleichspunkte für das bei unseren Ausgrabungen gefundene archäologische Material zu entwickeln.

^A Museum Rietberg Zürich

^B Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito

Ausserdem wurde in Zusammenarbeit mit Kollegen der Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL) und der Universidad Tecnica de Manabi (UTM) eine Paläoumweltstudie durchgeführt. Diese trägt zu einem besseren Verständnis der Beziehungen zwischen Mensch und natürlicher Umwelt in der langen Frist in Ayangue und zur Auswirkung von sich verändernden Umweltbedingungen auf kulturelle Prozesse bei.¹

1. Forschungsgeschichte und Projektziele

Die in diesem Bericht beschriebenen Untersuchungen sind das Ergebnis unserer insgesamt vierten Feldsaison in Ayangue – ein Dorf, das an einer hufeisenförmigen Bucht liegt und von niedrigen Hügeln umgeben ist. Während unsere früheren Ausgrabungen (2020/21, in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Archäologischen Institut, KAAK/DAI) einen Teil der Machalilla-Siedlung (13.–9. Jh. v. u. Z.) im Osten der Bucht untersuchten, konzentrieren sich unsere aktuellen Arbeiten im SLSA-Projekt (seit 2023) vor allem auf Hügel im Norden und Nordosten der Bucht und spätere Besiedlungen in diesem Gebiet (Abb. 2). Um die Relevanz unserer Funde aus den Ausgrabungen im Jahr 2024 besser einordnen zu können, sollen zuerst einige frühere Entdeckungen in Ayangue sowie der aktuelle Forschungsstand über die untersuchte Region erläutert werden.

Die frühesten bekannten archäologischen Untersuchungen in Ayangue wurden vom ecuadorianischen Archäologen Emilio Estrada in Zusammenarbeit mit Betty Meggers und Clifford Evans vom Smithsonian Institute durchgeführt. Zwei Fundorte – der eine auf einem Hügel namens La Cabuya und der andere in der Nähe einer Salzfläche (El Salitre) direkt östlich der Bucht – führten dazu, dass die Machalilla-Kultur erstmals einem internationalen Publikum vorgestellt werden konnte (MEGERS, EVANS & ESTRADA 1965). Ihre Publikation hob die vielfältigen und komplexen Verzierungen hervor, die auf die äussere Oberseite von Knickwandschalen eingeritzt waren und die unter der Bezeichnung *Ayangue Incised* heute der späten Machalilla-Phase zugeordnet werden (LIPPI 1983).

Vierzig Jahre vergingen, in denen laut Angaben von Gemeindemitgliedern Aussenstehende auf der Suche nach archäologischen Objekten aktiv plünderten, bis im Rahmen gross angelegter Landschaftsveränderungen für den Bau einer privaten Wohnanlage für wohlhabende ortsfremde Familien («Casa del Sol») erneut professionelle Untersuchungen erfolgten und in zwei Rettungsgrabungen Besiedlungsspuren der Engoroy- und Guangala-Gesellschaften auf den Hügeln im Nordosten des heutigen Ayangue zwischen zwei Zugängen zum Meer gefunden wurden (CASTRO 2014; GARCÍA 2011).

Mitglieder der Gemeinde, welche damals persönlich an den Bauarbeiten dieser privaten Wohnanlage beteiligt waren, schilderten uns, wie mit Planierdrauen grosse Mengen von Erdschutt mit archäologischem Material verschoben wurden. Einen Teil verkaufte die Baufirma später als Aufschüttmaterial an lokale Haushalte, sodass heute noch verstreute Reste archäologischen Materials in solchen Schüttungen zu beobachten sind. Detaillierte Analysen des während der Rettungsgrabungen geborgenen Materials liegen bisher noch nicht vor, und es gibt auch keine Radiokarbonaten; die Funde der Grabungen von Castro legen aber den Schluss nahe, dass der nördliche Hügel als Friedhof genutzt wurde und der südliche Hügel in einem Kontext zu verstehen ist, der mit der Bearbeitung von Muschelschalen verbunden ist.

In unserem Vorläuferprojekt an der Fundstätte Cumbres de Ayangue identifizierten und gruben wir in den Jahren 2020 und 2021 Teile von zwei Machalilla-Hausplattformen und einen angrenzenden Innenhof im Osten der Bucht aus (UGALDE & DYRDAHL 2022). Die Überreste dieser Siedlung waren vor Jahrzehnten im Rahmen von modernen Bebauungen grösstenteils zerstört worden; im noch intakten Bereich, den wir ausgraben konnten, dokumentierten wir eine zweiphasige Besiedlungssequenz aus der Zeit von 1300 bis 800 v. u. Z. Ein bedeutender Teil der diagnostischen Keramikfunde entspricht dem Typ *Ayangue Incised*, der für die spätere Phase (ca. 1000–800 v. Chr.) charakteristisch ist und für die wir in Cumbres de Ayangue eine auffällige Zunahme in der Bearbeitung von

¹ Die Paläoumweltstudie erfolgte in Zusammenarbeit mit Angelo Constantine (ESPOL) und Kerwin Chunga (UTM); die Analyse der Tierknochen unternahm Ana Paula Alcaraz (ESPOL); Gabriela Juape und Emilia Narváez (Studentinnen an der Pontificia Universidad Católica del Ecuador, PUCE) sowie Byron Vega (Student an der Universidad Estatal Península de Santa Elena, UPSE) unterstützten uns vor Ort und im Labor; Adrián Conforme, Paúl Conforme, Segundo Bravo, Narcisca Macías, Ruth Apolinario aus Ayangue waren an der Feldarbeiten beteiligt. Für ihren Beitrag zu diesem Forschungsprojekt sind wir allen sehr verbunden.

Unser Dank geht auch an die Vertreter folgender Institutionen und Behörden, die uns auf vielfältige Weise unterstützten: Gemeinde Ayangue; Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador; Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo in Guayaquil; und die Universidad Yachay Tech in San Miguel de Uruquí.

Für ihr Interesse an unseren Forschungen und ihre Hilfe, damit wir relevantes Gelände betreten und untersuchen konnten, gebührt unser herzlicher Dank schliesslich der Familie Menoscal, Professor Ing. Kleber Morán (Lehrervereinigung ESPOL) sowie Patricia Suárez.

Abb. 1 Satellitenaufnahme von Ecuador, mit der Lage von Ayangue, La Compañía (Grab des «Kaziken von Guayas») sowie Yachay im Hochland (Satellitenbild: Google Earth, ©2025 Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, Gebco, Landsat/ Copernicus; Bearbeitung: E. Dyr Dahl)

Muschelschalen feststellen konnten. Überreste der Machalilla-Kultur finden sich auch auf den angrenzenden Hügeln westlich und östlich unserer Ausgrabungsstätte; sie wurden bisher jedoch nicht im Detail untersucht.

2023 führten wir während der ersten Feldkampagne des SLSA-Projekts eine Prospektion der Hügel im Nordosten von Ayangue durch, wobei uns jene Bereiche zugänglich waren, die sich nicht innerhalb der dortigen privaten Wohnanlage befinden. Ziel war es, ihren Erhaltungszustand zu bewerten und Flächen mit Hinweisen auf Muschelverarbeitung zu identifizieren, die Rückschlüsse ermöglichen könnten, wie sich die Produktion von Objekten aus Molluskenschalen in dieser Region nach dem bemerkenswerten ersten Boom am Ende der Machalilla-Kultur weiterentwickelt hat. Besonderes Augenmerk lag auf der Dokumentation von Kontexten aus der mittleren bis späten Guangala-Zeit (200–800 u. Z.), da wir relevante Funde mit Muschelobjekten aus Bestattungen dieser Periode im nördlichen Hochland Ecuadors (DOYON 1988; MOLESTINA ZALDUMBIDE 2006) vergleichen wollen. Während der Prospektion stiessen wir jedoch auch auf archäologisches Material aus der Engoroy- und frühen Guangala-Zeit, unter anderem in zwei Sondagen auf dem Hügel, den wir «Loma Escuela» nannten.

Auf die Bedeutung der Muschelverarbeitung für einige Guangala-Gesellschaften wiesen andere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen bereits früher hin (MASUCCI 1995; STOTHERT, MASUCCI & CARTER 2020). Das am besten untersuchte Beispiel sind Funde aus verschiedenen vorspanischen Haushalten im El-Azúcar-Tal, 25 Kilometer vom Meer entfernt (MASUCCI 1995; REITZ & MASUCCI 2004). Hier zeugen reichliche Funde von Produktionsabfällen und retuschierten Geräten von der Herstellung von Perlen, welche primär aus *Strombus gracilior* und aus *Anadara tuberculosa*, einer in Mangroven heimischen Muschelart, bestehen (MASUCCI 1995, S. 75). Die geringe Menge an *Spondylus*-Resten lässt vermuten, dass diese wichtige Gattung in der Region nicht häufig verarbeitet wurde. Eine Hypothese zu den aus *Anadara tuberculosa* gefertigten Perlen lautet, dass es sich um Versuche handelte, weisse *Spondylus*-Perlen zu imitieren (STOTHERT, MASUCCI & CARTER 2020, S. 325).



Eine spätere Studie von VEGA BAQUERIZO (2015) untersuchte die *chaîne opératoire* für Schmuckstücke anhand einer frühen Guangala-Stätte in La Libertad. Hier wurden zwei grossen Muschelkonzentrationen gefunden, welche wahrscheinlich Produktionsabfälle darstellen. Diese Muschelkonzentrationen – welche in einer Siedlung in Meeresnähe ausgegraben wurden – enthielten im Gegensatz zu El Azúcar mehrere Hinweise auf die Bearbeitung von Perlmutter (*Pinctada mazatlanica* und *Pteria sterna*) sowie eine grössere Vielfalt an Molluskenarten, die zur Herstellung von Perlen verwendet wurden; einige Perlen dürften wahrscheinlich aus den Schalen von *Anadara tuberculosa* hergestellt worden sein, sie machen aber nur einen kleinen Teil des gesamten Konvoluts aus.

Wichtige Erkenntnisse liefert auch ein Abfallhaufen aus der späten Guangala-Zeit, der am Fundort Loma de los Cangrejitos in der Nähe von Chanduy (Provinz Santa Elena) in einem künstlichen Hügel der späteren Manteño-Huancavilca-Kultur dokumentiert wurde. Das aus diesem Kontext geborgene Material, das auf etwa 650–900 u. Z. datiert wird, enthält eine grosse Menge an *Spondylus*-Produktionsresten. Dieser Befund erscheint zeitgleich mit Umweltveränderungen, die höchstwahrscheinlich zur Massenmigration von weiter im Landesinneren gelegenen Gebieten entlang der zum Meer führenden Täler hin zur Küste führten, und weist darauf hin, dass die Herstellung von Perlen aus *Spondylus* als wirtschaftliche Tätigkeit in dieser Zeit an Bedeutung gewann (STOTHERT, MASUCCI & CARTER 2020, S. 332–333).

Unsere letztjährigen Testgrabungen in Ayangue dokumentierten am Fundort Loma Escuela eine Reihe von fertigen Schmuckstücken, Produktionsabfällen und Werkzeugen, die das Gesamtbild verkomplizieren. Neben grossen Mengen an *Spondylus*-Abfällen fanden wir auch Hinweise auf die Herstellung von Perlen aus *Anadara tuberculosa* (JAHRESBERICHT 2023, S. 100). Diese Funde waren aus zwei Gründen unerwartet: Zum einen ergaben unsere früheren Ausgrabungen zur Machalilla-zeitlichen Besiedlung, dass Mangrovenressourcen nur selten genutzt wurden, und wir gingen daher davon aus, dass dieses Ökosystem für spätere Gruppen nicht relevant wäre; zum anderen hätten wir – wenn die Perlenherstellung aus *Anadara tuberculosa* in El Azúcar tatsächlich als Imitation von *Spondylus*-Perlen zu verstehen wäre – keine Hinweise auf vergleichbare Aktivitäten bei einer Gruppe finden sollen, die Zugang zu grossen Mengen von *Spondylus*-Schalen hatte.

Die *Spondylus*-Funde aus Loma Escuela liefern auch wichtige Erkenntnisse über die Verbreitung der beiden relevanten Arten: *Spondylus limbatus* und *Spondylus crassisquama*. Nach neuesten publizierten Daten kommt *Spondylus crassisquama* in der Provinz Santa Elena, in der Ayangue liegt, kaum vor (CARTER 2022, S. 429) – wir fanden jedoch Abschnitte von *Spondylus crassisquama*-Schalen in unserer Testgrabung in Ayangue. Ausserdem konnten wir feststellen, dass sich die Grösse der *Spondylus*-Schalen im Laufe der Zeit verringerte, was – zusammen mit dem in der Gegenwart nur sehr begrenzten Vorkommen dieser Art – ein Hinweis auf eine Übernutzung in der Vergangenheit sein könnte (JAHRESBERICHT 2023, S. 101).

Ein weiterer Forschungsansatz, den wir in unserem Projekt verfolgen, ist die Frage, von wo Obsidian beschafft wurde. Basierend auf diachronen Veränderungen, die in den Obsidianfunden aus Fundstätten in Quito – die in der Nähe der relevanten Quellen liegen – erkennbar sind, schlug DYRDAHL (2022) vor, dass die Nutzung von Rohmaterial aus Yanaurco-Quiscatola (Y-Q) nach 800 v. u. Z. drastisch zurückging, da Mullumica zur vorherrschenden Quelle in ganz Ecuador wurde. Neue Daten aus unserer ersten Feldkampagne stützen die Annahme, dass das Wiederauftauchen von Y-Q-Obsidian mit dem Aufkommen von Schmuckobjekten aus Molluskenschalen im Quito-Becken zusammenhängen könnte (JAHRESBERICHT 2023). Die Identifizierung von Y-Q-Obsidian in späteren vorspanischen Kontexten ausserhalb des Quito-Beckens könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Region von Quito Teil eines Handelsnetzes war, in dem fertige Waren ab etwa dem 6. Jh. u. Z. über Hunderte von Kilometern transportiert wurden.

Abb. 2 Satellitenaufnahme von Ayangue mit den Stätten, die in der Feldkampagne 2024 untersucht wurden
 (Satellitenbild: Google Earth, ©2025 Airbus, Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, Gebcoc; Bearbeitung: E. Dyrda)

2. Feldkampagne 2024: Forschungsziele, Verlauf, Methodik

Die zweite Feldkampagne im SLSA-Gesamtprojekt führte die Arbeiten des Vorjahres zur Dokumentation der Muschelverarbeitung in Ayangue in vorspanischer Zeit fort. Im Zentrum standen zwei Hauptaktivitäten: Zum einen Ausgrabungen an drei bisher nicht untersuchten Fundstätten, die unser Verständnis der Wirtschaftsgeschichte der Mikroregion vertiefen sollen; und zum anderen eine erste Paläoumweltstudie, um festzustellen, ob es hier jemals Mangroven gab, und um Umweltveränderungen zu identifizieren, die mit den im archäologischen Material festgestellten Tendenzen in Zusammenhang stehen könnten.

In der ursprünglichen Planung zu dieser Feldkampagne hatten wir vorgesehen, fünf verschiedene Fundstätten zu untersuchen. Allerdings waren alle bis auf eine (nämlich Loma ESPOL, siehe Abb. 2) aufgrund der eingangs dargelegten Probleme nicht zugänglich.

Diese veränderte Ausgangslage zwang uns zu Anpassungen, wobei wir zwei Möglichkeiten nutzen konnten, die uns im Jahr davor nicht zur Verfügung standen. So konnten wir dank der Informationen eines lokalen Mitarbeiters zunächst Kontakt zu der Eigentümerfamilie eines Hügels aufnehmen, der ausserhalb des bisherigen Untersuchungsgebiets lag. Eine erste Begehung des am besten erhaltenen Teils der Hügelkuppe ermöglichte die Bergung einer grossen Menge von *Spondylus*-Schalen sowie einer kleinen Anzahl von in Meer gebildeten Konkretionen, die wahrscheinlich als Arbeitsflächen benutzt wurden (Abb. 3). In den Bereichen mit *Spondylus* waren oberflächlich keine Keramikfragmente zu entdecken, an anderen Stellen des Hügels konnte solche vereinzelt jedoch gefunden werden. In Entsprechung zu unseren Projektzielen beschlossen wir darauf, an dieser Stelle zwei Sondagegrabungen durchzuführen und benannten die Fundstätte nach dem Namen der Familie, die dieses Landstück besitzt, «Cerro Menoscal» (Abb. 2).

Die zweite positive Entwicklung war, dass wir auch die Eigentümer und Eigentümerinnen eines Hügels, der an den ursprünglich für Grabungen vorgesehenen Hügel angrenzt (den wir aus eingangs geschilderten Gründen aber nicht untersuchen durften), überzeugen konnten, uns Sondagegrabungen zu erlauben. Diese beiden Hügel verbinden sich am





Abb. 3 Begehung von Cerro Menoscal, mit zahlreichen Fragmenten von *Spondylus*-Schalen, die auf dem Foto als weisses Material zu erkennen sind, an der Oberfläche (Foto: E. Dyrdaahl)

3

Füsse ihrer Südhänge, und ein kürzlich angelegter Einschnitt für eine Strasse neben unserem neuen Untersuchungsgebiet legte archäologisches Material frei, darunter Engoroy-Keramik (Abb. 4 und 5). Aufgrund eines früheren Gesprächs mit einem der Eigentümer über die Herkunft der grossen Mengen an Muschelschalen auf dem Hügel, beschlossen wir, diese Stätte «Loma Diluvio» zu nennen (Abb. 2).

An allen drei archäologischen Stätten (Loma ESPOL; Cerro Menoscal; Loma Diluvio) wählten wir das gleiche Vorgehen einer Plangrabung wie bei unserer ersten Feldkampagne. Jede Sondage war 1 × 1 m gross und wurde je nach den Merkmalen der vorgefundenen Stratigrafie in Abhängen von 5 oder 10 cm Tiefe ausgegraben. Die in jeder Ausgrabungsschicht gefundenen archäologischen Materialien und Befunde wurden in fortlaufend nummerierte Kontexte unterteilt und geborgen.

Gemeinsam mit zwei ecuadorianischen Kollegen (Angelo Constantine, ESPOL, und Kerwin Chunga, UTM) entwarfen wir eine Pilotstudie zur Untersuchung der Paläogeografie und Paläoumwelt der Bucht von Ayangue. Zur Dokumentation der Stratigrafie wurden an mehreren Stellen (Abb. 2, Paläoumweltstudie) Ausgrabungen durchgeführt und anschliessend Bodenproben aus wichtigen Ablagerungen einer Korngrössenbestimmung mittels Hydrometer sowie einer Analyse zur Identifizierung von Mollusken und Kieselalgen unterzogen. Die Kombination beider Methoden ermöglichte es uns, die Eigenschaften verschiedener Ablagerungen zu identifizieren, ihre wahrscheinliche Herkunft (marin vs. terrestrisch) zu bestimmen und eine erste Vorstellung davon zu gewinnen, wie sich die lokale Umwelt im Laufe der Zeit verändert hat.

Neben den üblichen archäologischen Verfahren – wie der Zählung der Funde nach Materialtyp und dem Zeichnen und/oder Fotografieren diagnostischer Objekte – haben wir auch die chemische Zusammensetzung jedes Obsidianstücks mit einem tragbaren Röntgenfluoreszenzgerät (pXRF) analysiert. Das Gerät der Olympus Vanta C-Serie, das sich im Besitz der Pontificia Universidad Católica del Ecuador befindetet, wurde mit einem Satz von 24 Obsidianstandards kalibriert, um quantitative Werte für die Konzentrationen von neun Elementen zu erhalten (FRAHM 2019).² Frühere Studien zu ecuadorianischem Obsidian haben gezeigt, dass eine Kombination von fünf dieser Elemente (Mn, Fe, Rb, Sr und Zr) ausreicht, um die Herkunft der meisten Artefakte zu bestimmen (ASARO et al. 1994; BELLOT-GURLET, DORIGHEL & POUPEAU 2008; BURGER et al. 1994; DYRDAHL & SPEAKMAN 2013; DYRDAHL 2015, 2022; KNIGHT et al. 2011; OGBURN, CONNELL & GIFFORD 2009).

Schliesslich konnten wir in Zusammenarbeit mit den zuständigen Personen der archäologischen Depots des Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo (MAAC, Guayaquil) bei verschiedenen Besuchen in Guayaquil zwei verschiedene Objektgruppen analysieren. In diesem Museum werden die Grabbeigaben aus einer der bekanntesten

² Dasselbe Instrument wurde auch zur Analyse von 104 Obsidianartefakten benutzt, die im Rahmen von Rettungsgrabungen während der Bauarbeiten für die Universität Yachay Tech im nördlichen Hochland Ecuadors aus archäologischen Kontexten geborgen wurden (s. S.37).



4

Abb. 4 Ein bei einem Strassenbau vor kurzem von Baggern freigelegter Profilschnitt bei Loma Diluvio: der obere Teil entspricht Siedlungsschichten, weisse Stellen sind Muschelfragmente (Foto: F. Ugalde)



5

Abb. 5 Zahlreiche Muschelreste und Keramikscherben im von Strassenbaggern freigelegten Profil bei Loma Diluvio (Foto: F. Ugalde)

Bestattungen an der ecuadorianischen Küste – jener des «Cacique («Häuptling») von Guayas» aus der Stätte La Compañía in der Nähe von Babahoyo (siehe Abb. 1) – aufbewahrt. Das Objektkonvolut umfasst Textilien, Schmuckstücke aus Kupfer, Axtmünzen und aus Molluskenschalen hergestellte Perlen. Für die Zwecke dieses Projekts wurde eine Stichprobe von 1100 Perlen vermessen, fotografiert und nach derselben Methodologie klassifiziert, die auch in Ayangue und an anderen Orten angewendet wurde.

Die zweite Gruppe archäologischer Objekte, die wir im MAAC dokumentierten, bestand aus aufwändig gearbeiteten Figurinen und Kalklöffeln, die überwiegend aus Perlmutt und *Spondylus* gefertigt wurden und zu denen keine kontextbezogenen Informationen bestehen, die allgemein jedoch Guangala zugeschrieben werden. Wir hielten es für wichtig, diese Beispiele zu dokumentieren, da sie möglicherweise aus anderen Schalenteilen der relevanten Muschelarten hergestellt wurden und damit diagnostische Fertigungsabfälle hinterlassen haben könnten. Die gewonnenen Daten werden in Zukunft nützlich sein, um weggeworfene Teile von Muschelschalen zu untersuchen und die von verschiedenen Gruppen verwendeten *chaînes opératoires* zu identifizieren.

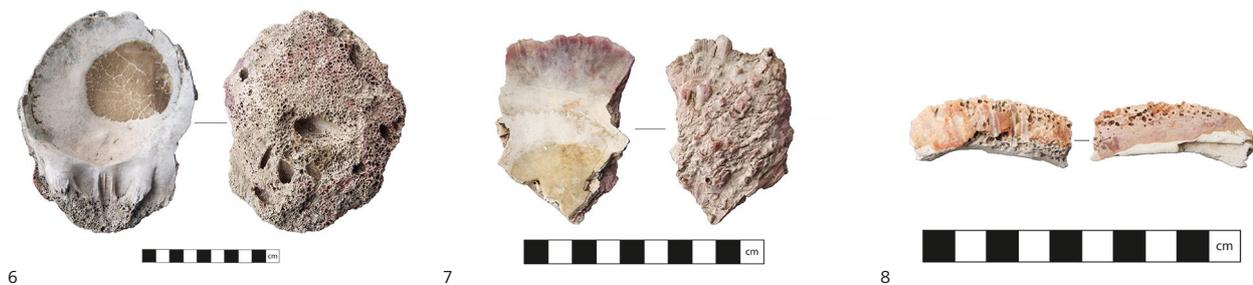
3. Ergebnisse

3.1 Cerro Menoscal

Die Stätte Cerro Menoscal befindet sich auf einer ebenen Fläche an der höchsten Stelle einer natürlichen Erhebung auf der Westseite von Ayangue. Das grosse Grundstück, das seit drei Generationen der dort lebenden Familie Menoscal gehört, ist grösstenteils unbaut und wird von der Eigentümerfamilie als Pferdeweide genutzt. Eine erste Begehung und Oberflächen-Sammlung (Abb. 3) ergab eine beträchtliche Menge an *Spondylus*-Schalen, von denen einige Bearbeitungsspuren aufwiesen (Abb. 6–8). Keramik war nur sehr spärlich zu finden.

Anschliessend wurden in einem Abstand von rund 20 Metern zunächst zwei Sondagen durchgeführt (Abb. 9). Sondage 6 befindet sich im westlichen Teil des Geländes und war die erste, die in dieser Saison ausgegraben wurde.³ An der für diese Sondage

³ Die Nummerierung der Sondagen folgt der Reihenfolge, die bei der ersten Feldkampagne im Jahr 2023 begonnen wurde, als fünf Sondagen an anderen Stellen in Ayangue durchgeführt wurden.



6

7

8

ausgewählten Stelle wurden an der Oberfläche zahlreiche malakologische Überreste (die nicht nur von *Spondylus* stammen) sowie vereinzelte Keramik- und Steinfragmente gefunden. Trotz der vielversprechenden Oberfläche war die Sondagegrabung jedoch erfolglos (Abb. 10). Ab einer Tiefe von 5 cm unter Datum (u/D) begannen kleine Klumpen mit wenig eingebettetem Material aufzutauchen, die mit zunehmender Tiefe der Ausgrabung immer grösser wurden. Das Material bestand aus malakologischen Überresten von Nahrungsmitteln und wenigen kleinen Keramikfragmenten, die grösstenteils nicht diagnostisch waren, sowie einigen wenigen Steinartefakten. Es wurde kein archäologischer Kontext festgestellt, und bei 30 cm u/D wurde die Sondage aufgegeben, da nur Klumpen ohne kulturelles Material vorhanden waren.

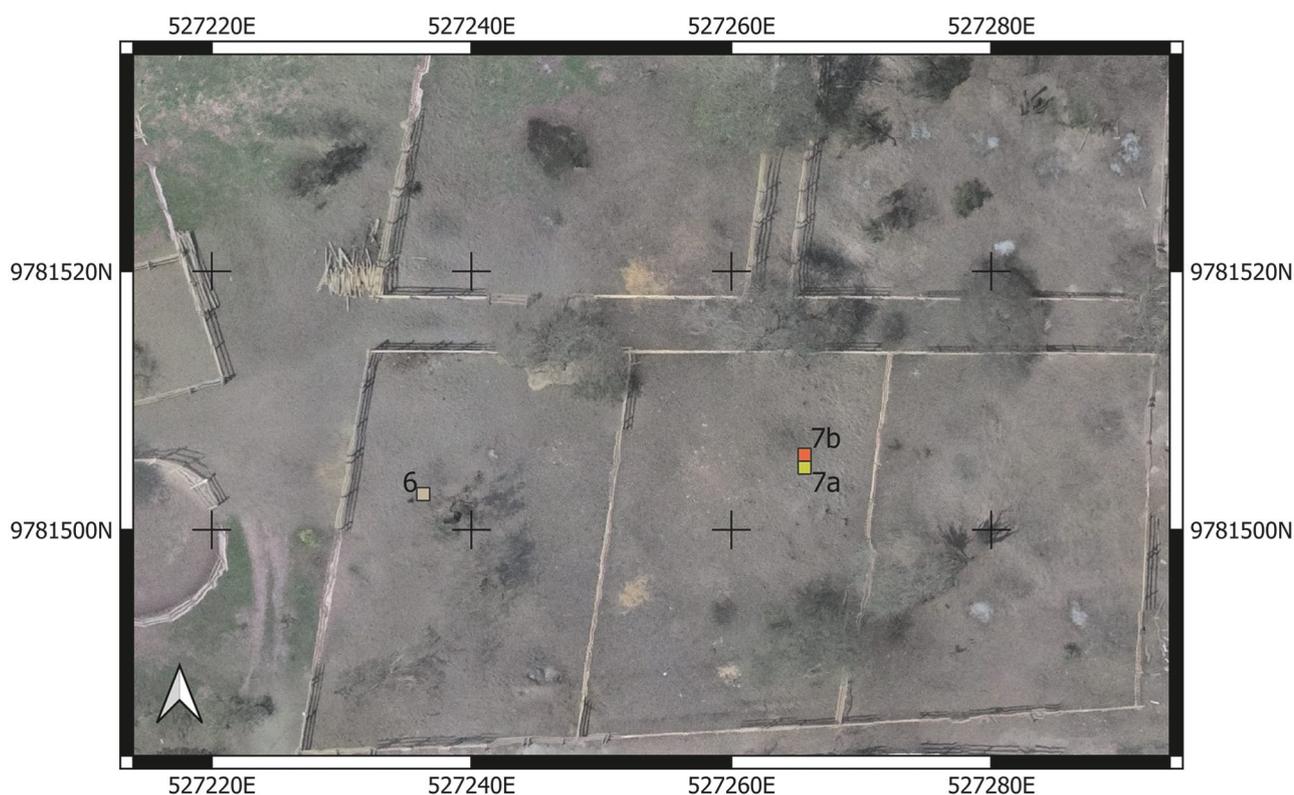
Sondage 7, östlich von Sondage 6, wies Befunde auf, die aufgrund ihrer Lage nahe der Oberfläche allerdings in sehr schlechtem Zustand waren (Abb. 11). In einem Bereich wurde ein poröser und harter Boden registriert, der mit kulturellem Material in sehr kleinen Fragmenten verkrustet und teilweise verbrannt war (Abb. 12). Die Keramikfunde waren sehr spärlich und enthielten praktisch keine diagnostischen Fragmente, während die Muschelfragmente, von denen einige verkohlt waren, auf eine Nutzung als Nahrungsmittel hindeuten. Bei diesem Befund handelte es sich wahrscheinlich um eine Feuerstelle, obwohl keine nennenswerten Kohlereste gefunden wurden. In Verbindung mit dieser Feuerstelle wurde ein weiterer Befund registriert, welcher einem sehr harten Boden entsprach, bei dem es sich wahrscheinlich um einen Fussboden handelte.

Abb. 6 Oberflächenfund von Cerro Menoscal: Schale einer *Spondylus limbatus* (Foto: E. Dyr Dahl)

Abb. 7 Oberflächenfund von Cerro Menoscal: Schalenfragment einer *Spondylus crassisquama* mit Schnittspuren (Foto: E. Narváez)

Abb. 8 Oberflächenfund von Cerro Menoscal: Farbteil vom Schalenrand einer *Spondylus* sp. (Foto: E. Narváez)

Abb. 9 Orthomosaik mit Lage der Sondagen von Cerro Menoscal (Drohnen-Aufnahmen und Bearbeitung: E. Dyr Dahl)



9

Abb. 10 Cerro Menoscal, Sondage 6, mit klumpiger Erde und ohne kulturelles Material (Foto: E. Dyrдах)

Abb. 11 Cerro Menoscal, Sondage 7, zu Beginn der Ausgrabung (Foto: F. Ugalde)



10

Beide Befunde verwiesen auf eine Besiedlung, die sich möglicherweise nach Norden ausdehnte. Dies veranlasste uns, die Sondage in diese Richtung zu erweitern. Da gleichzeitig eine Sondage in Loma ESPOL durchgeführt wurde, der wir der Nummer 8 zugeteilt hatten, erhielt die neue, an Sondage 7 angrenzende Grabung in Cerro Menoscal die Bezeichnung 7b.

In Sondage 7b zeigte sich ein ähnliches Bild wie in Sondage 7: Der Boden war sehr hart und das kulturelle Fundmaterial äusserst spärlich. Zwei Kohleproben aus den betroffenen Befunden konnten datiert werden. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, erlauben die



11



Abb. 12 Cerro Menoscal, Sondagen 7 und 7b, mit Resten eines vorspanischen Fussbodens (Foto: F. Ugalde)

12

gewonnen Radiokarbonaten aber keine weiteren Rückschlüsse im Hinblick auf unsere übergeordneten Fragestellungen: Eine Probe ergab ein modernes Datum, was darauf hindeutet, dass die Holzkohle aus einem jüngeren, möglicherweise kürzlich erfolgten Brand stammt. Die zweite Probe ergab ein Alter von mehr als 8000 Jahren vor heute. Wir halten es für unwahrscheinlich, dass diese frühe Datierung tatsächlich einem kulturellen Ereignis entspricht. Die frühesten Keramikfunde an der Küste Ecuadors stammen aus einem deutlich jüngeren Zeitraum – etwa 6000 Jahre vor heute –, und in Ayangue fehlen Hinweise auf so frühe Zeiträume bislang gänzlich. Es ist daher wahrscheinlicher, dass diese Probe aus einem alten Brand stammt und durch natürliche Prozesse (beispielsweise Winderosion) in diesen Kontext gelangte.

Probe	Beschreibung	Material	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Nicht kalib. Datum (rcybp)	Kalibrierter Zeitbereich (SHCAL20, Hogg et al. 2020)
					8197–8189 cal BCE (0,4 %)
					8183–8111 cal BCE (10,6 %)
					8095–8037 cal BCE (5,1 %)
					8015–7716 cal BCE (79,0 %)
UGAMS-75233	0–10 cm u/D	Holzkohle	-25,34	8840 ± 35	7690–7681 cal BCE (0,4 %)
UGAMS-75234	10–20 cm u/D	Holzkohle	-27,39	Modern	Modern

Tabelle 1

Leider konnten bei keiner der drei Ausgrabungen in Cerro Menoscal intakte Fundkontexte geborgen werden, die Aufschluss über die beträchtliche Menge an *Spondylus*-Schalen und die anderen bearbeiteten Muschelreste geben könnten, die an der Oberfläche zu sehen waren. Unsere vorläufige Interpretation ist, dass es sich um einen Bereich handelte, der als Werkstatt genutzt wurde und in dem offenbar keine häuslichen Tätigkeiten ausgeübt wurden.

Ein Fund in Sondage 7b ist jedoch besonders erwähnenswert. Hier wurde ein Artefakt aus Obsidian gefunden, von dem sich herausstellte, dass er aus der Quelle Yanaurco-Quisecatola stammt. Wie oben erwähnt kann angenommen werden, dass dieses Artefakt

Tabelle 1 Radiokarbonaten von Proben aus Cerro Menoscal, Sondage 7b

Abb. 13 Siebarbeiten bei Loma ESPOL, mit Blick Richtung Osten auf das landeinwärts gelegene Tal (Foto: F. Ugalde)

demnach nach dem 5. Jahrhundert u. Z. hergestellt und gehandelt wurde (siehe S.10; und DYRDAHL 2022) – was ein Hinweis darauf wäre, dass diese grosse Muschelwerkstatt aus der späten Guangala-Phase stammt.

3.2 Loma ESPOL

Der von uns als Loma ESPOL bezeichnete Fundort – benannt nach der Grundbesitzerin, der Vereinigung der Professoren der Universität ESPOL in Guayaquil – befindet sich gegenüber der Machalilla-Siedlung, die wir 2020/21 am Ort Cumbres de Ayangue ausgegraben hatten. Cumbres de Ayangue liegt auf einem natürlichen Hügel im Osten der Bucht und überblickt nicht nur die gesamte Bucht, sondern auch einen weiten Teil der Küstenlinie im Norden. Die Stätte Loma ESPOL befindet sich im Gegensatz dazu auf einem Hügel, der nur von wenigen Punkten aus einen Blick auf das Meer ermöglicht; dafür bietet sich hier eine weite Sicht auf das Inland, einschliesslich vieler benachbarter Hügel (Abb. 13). Die beiden Hügel, die sich gegenseitig überblicken, bieten demnach einen hervorragenden Panoramablick auf die Bucht und ihre Umgebung. Wie unsere Prospektionen und Ausgrabungen zeigen, wurden diese beiden Hügel von Machalilla-Bevölkerungsgruppen besiedelt und später offenbar verlassen.

Auf Loma ESPOL sind an mehreren Stellen des Hügels Keramikfragmente der Machalilla-Kultur oberflächlich zu sehen. Ein Grossteil des Gebietes ist von modernen Bauten bedeckt, sodass es nur wenige Stellen gibt – insbesondere im oberen Teil des Hügels –, an denen noch intakte Stratigrafie zu finden ist. Innerhalb der Ferienhaussiedlung fanden wir einige kleine Flächen mit den entsprechenden Merkmalen, und dank der Unterstützung des Hausmeisters der Siedlung und des Professors, der als Vorsitzender der Siedlung fungiert und selbst ein Haus dort besitzt, konnten wir mit unseren Forschungen beginnen. Dieser Professor, Ing. Kleber Morán, zeigte sofort Interesse an den archäologischen Forschungen und vermittelte uns die Kontakte zu den Eigentümern der relevanten Grundstücke. Ausserdem besuchte er, zusammen mit anderen interessierten Dozenten, die ihre Unterstützung für die Forschung bekundeten, uns persönlich bei den Ausgrabungen. Darüber hinaus organisierte er eine virtuelle Informationskonferenz, bei der wir den interessierten Dozenten die Ergebnisse unserer bisherigen archäologischen Arbeiten und die Ziele der aktuellen Forschung vorstellen konnten. Diese Erfahrung war sehr erfreulich, insbesondere angesichts der Reaktionen anderer Eigentümer auf unseren Versuch, ihr Land zu betreten.



An der in Abbildung 14 bezeichneten Stelle führten wir eine 1 × 1 m grosse Sondagegrabung (Sondage 8) durch, wobei wir den flachsten Teil des Geländes suchten. Das Grundstück, das dem Dozentenverein gehört, bildet einen freien Raum zwischen drei Grundstücken, von denen zwei unbebaut sind und eines erst kürzlich bebaut wurde. Wir wählten diesen Ort aufgrund der bemerkenswerten Menge an kulturellem Material an der Oberfläche, darunter Keramikfragmente und malakologisches Material. In dem östlich gelegenen Nachbarhaus sind in einem freigelegten Schnitt noch fragmentierte kulturelle Überreste in einer etwa 40 cm dicken Kulturschicht zu sehen. Ausserdem teilte uns der Wächter der Siedlung mit, dass während des Baus eines der Häuser in der Nähe des Grundstücks, auf dem wir die Sondage durchgeführt haben, eine menschliche Bestattung und reichlich Keramik gefunden wurden.

Wie bereits an der gegenüber liegenden Fundstätte Cumbres de Ayangué wurde auch auf Sondage 8 schnell deutlich, dass die archäologischen Kontexte sehr nahe an der heutigen Oberfläche liegen und durch Winderosion stark beeinträchtigt werden. Der Siedlungshorizont lag hier unberührt unter einer dünnen Sandschicht in einer Tiefe von 10 bis 15 cm. In einer Tiefe von 16,5 cm u/D wurde ein bedeutender Befund dokumentiert, welcher aus einem festgestampften, weissen Boden bestand (Abb. 15). In diesem Boden waren Keramikfragmente, Fischknochen, Muscheln und Kohlesplitter eingebettet (Abb. 16). Es ist wahrscheinlich, dass dieser Befund Teil einer Plattform war, ähnlich derer, die wir in Cumbres de Ayangué ausgegraben hatten. Jene Plattformen dienten als Basis für Häuser,

Abb. 14 Orthomosaik mit Lage der Sondage von Loma ESPOL und der früher untersuchten Fundstätte Cumbres de Ayangué (Drohnen-Aufnahmen und Bearbeitung: E. Dyr Dahl)



Abb. 15 Loma ESPOL, festgestampfter Fussboden von Sondage 8 (Foto: F. Ugalde)

Abb. 16 Loma ESPOL, festgestampfter Fussboden von Sondage 8, mit eingebetteten Fischknochen und Muschelstücken (Foto: F. Ugalde)



15



16

Loma Espol Superficie Cuerpo 01 R: AY-LE-02



17

Abb. 17 Loma ESPOL, Oberflächenfund
Fragment einer typischen Machalilla-Flasche
(Zeichnung: B. Vega)

Abb. 18 Loma ESPOL, Sondage 8
Fragment einer Knickwandschale mit Kerbungen
(Zeichnung: B. Vega)

Abb. 19 Loma ESPOL, Sondage 8
Fragment eines Angelhackens aus Perlmutter
(Foto: G. Juape)

Loma Espol Sondeo 08 Nivel 20-24 Rasgo 1 Cuerpo 04 R: AY-LE-09



18

was durch präparierte Fussböden und Pfostenlöcher erkenntlich war (UGALDE & DYRDAHL 2022). Darüber hinaus wurde in Sondage 8 Keramikmaterial (alles fragmentarisch) und malakologisches Material auf der Plattform und um sie herum dokumentiert.

Wie wir aufgrund des Oberflächenmaterials bereits vermutet hatten, ist das Keramikmaterial der Machalilla-Kultur zuzuordnen (Abb. 17 und 18). Im Gegensatz zum Fundort Cumbres de Ayangue, wo wir innerhalb der Machalilla-Besiedlung zwei Phasen mit jeweils charakteristischer Keramik unterscheiden konnten, wurde in Loma ESPOL nur eine einzige Besiedlungsphase festgestellt. Das Keramikmaterial stammt aus der früheren Phase von Cumbres de Ayangue, die zwischen ca. 1300 und 1000 v. u. Z. datiert wird und sich durch einfache Bemalung und Kerbenverzierungen auszeichnet. (Die spätere Phase von Cumbres de Ayangue, die auf ca. 1000 bis 800 v. u. Z. datiert wird, weist als charakteristisches Merkmal die als *Ayangue Incised* bekannte Verzierung auf.) Die diagnostischen Fragmente von Loma ESPOL weisen überwiegend bemalte Verzierungen mit roten Linien auf cremefarbenem Grund auf; und unter den registrierten Formen stechen ein Flaschenfragment (Abb. 17 – das Fragment stammt von der Schulter einer kugelförmigen Flasche mit Steigbügelhenkel, deren Form sehr charakteristisch für Machalilla ist) sowie Fragmente von Knickwandschalen mit Kerben an der Knickung hervor (Abb. 18). Diese Art von Formen und Verzierungen – insbesondere die Schalen mit Kerben an der Knickung – war an der namensgebenden Fundstätte Machalilla (Provinz Manabí), die zuerst von ESTRADA (1958) und später von unserem Team (PRÜMERS, UGALDE & DYRDAHL 2022) ausgegraben wurde, sehr häufig anzutreffen.

Das malakologische Material bestand hauptsächlich aus Speiseresten und in geringerem Masse aus Resten der hier erfolgten Produktion, insbesondere aus Perlmutter-Angelhaken (Abb. 19).

Eine ¹⁴C-Probe aus diesem Kontext konnte datiert werden (Tabelle 2). Das Ergebnis dieser Probe stimmt mit den Daten überein, die wir bei unseren Ausgrabungen an der



19

Probe	Beschreibung	Material	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Nicht kalib. Datum (rcybp)	Kalibrierter Zeitbereich (SHCAL20, Hogg et al. 2020)
UGAMS-75235	25–30 cm u/D	Organisch	-23,47	2950 ±30	1255–1248 cal BCE (0,5 %) 1226–991 cal BCE (95,0 %)

Tabelle 2

Tabelle 2 Radiokarbonaten einer Probe aus Loma ESPOL, Sondage 8

Fundstätte Machalilla (PRÜMERS, UGALDE & DYRDAHL 2022) sowie bei den Ausgrabungen in Cumbres de Ayangue (UGALDE & DYRDAHL 2022) erhielten. Obwohl nur eine Sondage durchgeführt wurde, bestätigen die Ergebnisse, dass die dauerhafte Besiedlung von Ayangue mindestens im späten zweiten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung begann und dass auf mindestens zwei Hügeln im südlichen Bereich eine gut etablierte Machalilla-Siedlung bestand.

In der Schicht von 40–50 cm u/D nahm das kulturelle Material in Sondage 8 ab, bis es schliesslich verschwand. In der Schicht von 50–60 cm u/D erschien der sterile Boden, der einer Kiesschicht entspricht, die wir dank unserer früheren Erfahrungen in Cumbres de Ayangue leicht identifizieren konnten. Diese Schicht tauchte ab einer Tiefe von 56 cm auf, sodass die Sondage nach der Dokumentation der Ebene 60 cm u/D beendet wurde.

Die identifizierte Plattform erstreckt sich nach Norden, also in das angrenzende Privatgrundstück hinein. Aus Zeitgründen und aufgrund der übergeordneten Forschungsziele des vorliegenden Projekts haben wir die Untersuchung in diesem Bereich nicht weitergeführt. Für zukünftige Forschung zur Machalilla-zeitlichen Besiedlung von Ayangue wäre Loma ESPOL aber eine äusserst interessante Fundstätte.

3.3 Loma Diluvio

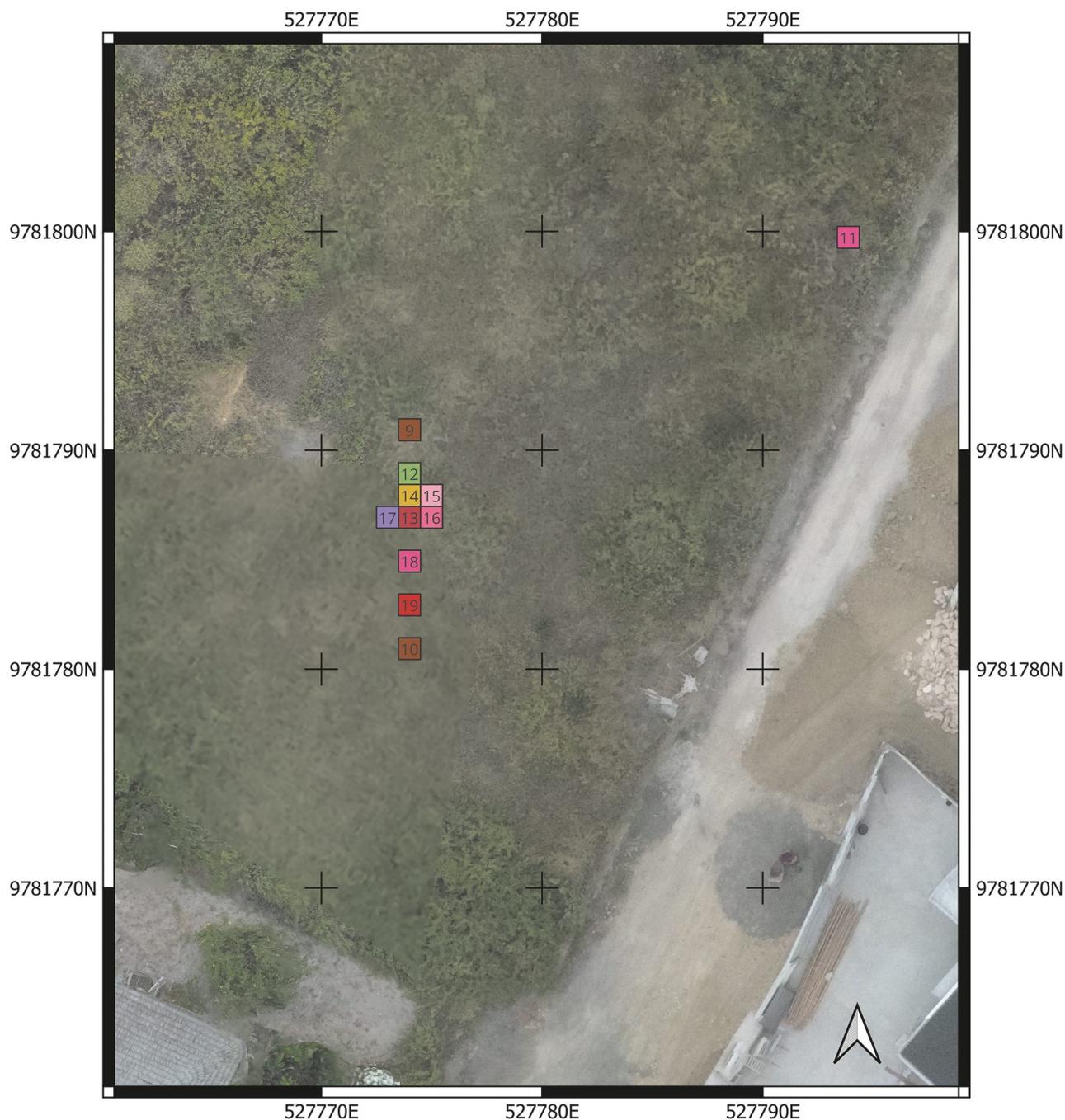
Loma Diluvio – der letzte Fundort, der 2024 untersucht wurde – bot ein komplexeres Bild, brachte aber gleichzeitig die interessantesten Funde dieser Saison zutage. Die archäologische Stätte liegt nicht wie die anderen in der Nähe der Bucht, sondern etwas weiter von der Küstenlinie entfernt auf einem der Hügel Richtung Hinterland. Sie wird heute von der Hauptstrasse, die von der Fernstrasse E15 (genannt *Ruta del Spondylus*) zu der Strandpromenade von Ayangue führt, durchschnitten und so in zwei Bereiche geteilt. Loma Diluvio liegt nördlich der Hauptstrasse, ebenso wie andere Fundorte, die wir im Bericht der vergangenen Saison beschrieben haben – unter anderem auch das Profil, das durch den Bau der Ferienanlage «Vistas del Pacífico» freigelegt wurde (JAHRESBERICHT 2023, S. 85ff.).⁴

Die Stätte Loma Diluvio befindet sich auf dem Hügel, der der Hauptstrasse am nächsten liegt. Das Gelände fiel uns auf, weil dort kürzlich mit Maschinen ein Einschnitt vorgenommen worden war, der reichlich kulturelles Material freilegte. Auf dem Gelände stand ein Verkaufsschild mit einer Telefonnummer, so dass es möglich war, die Eigentümer unter dieser Nummer ausfindig zu machen und die Genehmigung für Grabungsarbeiten zu erhalten.

Anfänglich hatten wir hier drei Sondagen vorgesehen (Abb. 20): zwei auf dem flacheren Teil auf der Hügelkuppe (Sondage 9 und 10) sowie eine weiter hangabwärts (Sondage 11) in der Nähe des zuvor erwähnten Profils, das reich an archäologischem Material war. Wie in Abbildung 20 zu sehen ist, entwickelten sich unsere Eingriffe im oberen Bereich des Hügels im weiteren Verlauf aber allmählich zu einer ausgedehnten Grabungsfläche.

In Sondage 11 dokumentierten wir eine Stratigrafie mit kulturellem Material, die 50–60 cm dick war und in drei verschiedene Schichten unterteilt war. Radiokarbonaten aus der obersten und aus der untersten Schicht ergaben ähnliche Ergebnisse, wobei beide den Zeitraum vom 6./5. Jh. v. u. Z. als am wahrscheinlichsten ergaben (Tabelle 3). Damit kann die gesamte Sequenz der Engoroy-Periode (9.–1. Jh. v. u. Z.) zugeordnet werden. Die Keramikfunde umfassen Töpfe mit fingergemalten Kreisen an der Aussenseite (Abb. 21) und einen diagnostischen Typ, der anhand von Fundstücken aus Loma Alta im Valdivia-Tal (BECKWITH 1996) der späten Engoroy-Periode zugeordnet werden kann. Die dreizehn

⁴ Das beim Bau der Ferienanlage «Vistas del Pacífico» freigelegte Profil wies eine Abfolge von mindestens drei vorspanischen Siedlungshorizonten auf, deren Dokumentation eines der ursprünglichen Ziele dieser Saison war. Als wir Ende Juli 2024 in Ayangue ankamen, war der gesamte Bereich aber bereits zuzementiert, wodurch die letzten archäologischen Informationen, die aus diesem gesamten Gebiet hätten gewonnen werden können, verloren gegangen sind. Der Bau des Komplexes wurde ohne vorherige archäologische Ausgrabungen und unter Missachtung des ecuadorianischen Denkmalschutzgesetzes durchgeführt.



20

Abb. 20 Orthomosaik mit Lage der Sondagen von Loma Diluvio (Drohnen-Aufnahmen und Bearbeitung: E. Dyr Dahl)

Tabelle 3 Radiokarbondaten von Proben aus Loma Diluvio, Sondage 11

Probe	Beschreibung	Material	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Nicht kalib. Datum (rcybp)	Kalibrierter Zeitbereich (SHCAL20, Hogg et al. 2020)
UGAMS-75238	280–290 cm u/D	Holzkohle	-25,82	2490 ± 25	756–680 cal BCE (25,7 %)
					671–606 cal BCE (16,7 %)
					596–411 cal BCE (53,1 %)
					750–685 cal BCE (15,4 %)
					667–636 cal BCE (6,7 %)
UGAMS-75239	300–310 cm u/D	Holzkohle	-21,83	2450 ± 30	588–579 cal BCE (0,8 %)
					572–397 cal BCE (72,5 %)

Tabelle 3

22

Abb. 21 Loma Diluvio, Sondage 11
Beispiel eines Topffragments vom Engoroy-Typ
(Zeichnung: B. Vega)

Abb. 22 Loma Diluvio, Sondage 11
Fragment eines Engoroy-Gefässes mit irisierender
Bemalung auf der Innenseite
(Zeichnung: B. Vega)

Abb. 23 Loma Diluvio, Sondage 11
Bohrgerät aus Stein (Foto: G. Juape)

Loma Diluvio Sondeo: 11 Nivel: 246-270 Rasgo:1 Borde 37 8% Ø 12cm R: AY-LD-43



21

Loma Diluvio Sondeo: 11 Nivel: 300-310 Rasgo:3 Cuerpo 09 R: AY-LD-71



22

Obsidianartefakte, die bei dieser Ausgrabung gefunden wurden, liefern ebenfalls Belege für diese Datierung, da sie alle dem eisenarmen Mullumica-Typ zugeordnet werden können. Diese Quelle ist in dieser Zeit die am häufigsten vorkommende in ganz Ecuador (DYRDAHL 2022) und die Einzige, die auch in anderen Engoroy-Kontexten in Ayangué gefunden wurde (JAHRESBERICHT 2023, S.95).

Neben Obsidian und Keramik fanden wir eine Vielzahl von Materialien, die typisch für die Besiedlung von Engoroy entlang der südlichen Zentralküste sind. Dazu gehörten Hunderte von Fischwirbeln, Steinsplintern sowie Meeresmuscheln und Meeresschnecken, die mit der Subsistenzwirtschaft in Verbindung stehen. Ausserdem wurden einige wenige Keramikscherben mit irisierender Bemalung auf der Innenseite gefunden – ein besonderer Verzierungsstil (*iridescent painting*), der für Engoroy charakteristisch ist (Abb. 22).

Im Hinblick auf die primären Ziele unserer Forschung ist es wichtig, die vielfältigen Hinweise auf die Herstellung von Schmuck in dieser Stratigrafie aus der Zeit von ca. 600 bis 400 v. u. Z. hervorzuheben. Neben einer Reihe von informellen Geräten, die möglicherweise zum Schneiden, Polieren und Formen von Materialien wie Perlmutter, *Spondylus* und Stein verwendet wurden, fanden wir auch retuschierte Geräte wie Steinbohrer (Abb. 23). Diese wurden vermutlich zum Durchbohren der *Spondylus crassisquama*, der *Anadara tuberculosa* sowie der Steinperlen verwendet, die im gleichen Kontext gefunden wurden.

Mindestens drei Typen von *Spondylus*-Perlen wurden geborgen (Abb. 24–26), unter anderem eine scheibenförmige Perle, die aus einem *Spondylus*-Stachel hergestellt wurde und beim Durchbohren zerbrochen ist (Abb. 24). *Anadara tuberculosa*-Perlen sind zahlreicher als solche aus *Spondylus* (Abb. 27), wobei einige Exemplare angebrannt sind und viele Fälle vorliegen, in denen der äussere Rand nicht zu der wahrscheinlich gewünschten Kreisform fertigbearbeitet wurde. Möglicherweise sind *Anadara tuberculosa*-Schalen mit ihren ausgeprägten Rippen relativ zerbrechlich, was zu einer höheren Fehlerquote und zum Verwerfen einer grösseren Anzahl von Rohlingen führen würde. Wenn die meisten der gefundenen Perlen und Rohlinge vor Ort bearbeitet wurden, dann könnte dies erklären, weshalb deutlich mehr *Anadara tuberculosa* als *Spondylus* gefunden wurde.



23



Abb. 24 Loma Diluvio, Sondage 11
Scheibenförmige Perle, hergestellt aus dem
Stachel einer *Spondylus crassisquama* und
während des Herstellungsprozesses zerbrochen
(Foto: G. Juape)

Abb. 25 Loma Diluvio, Sondage 11
Scheibenförmige Perle, hergestellt aus dem
farbigen Rand von *Spondylus*-Schalen
(Foto: G. Juape)



Abb. 26 Loma Diluvio, Sondage 11
Scheibenförmige *Spondylus*-Perle (rot) sowie
weitere Perlen aus Schicht 290–300 cm u/D
(Foto: G. Juape)

Abb. 27 Loma Diluvio, Sondage 11
Zehn Perlen aus *Anadara tuberculosa*
(Foto: G. Juape)

26



27

Ein ungewöhnlicher Typ eines Perlen-Rohlings, der in Sondage 11 gefunden wurde, ist aus Stein (Abb. 28). Das Werkstück ist zu einer röhrenförmigen Form bearbeitet und wahrscheinlich mit einem ähnlichen Bohrer wie jenem in Abbildung 23 perforiert worden. Rillen an der Aussenseite des Objekts weisen darauf hin, dass versucht wurde, die Röhre in zwei kleinere Perlen zu zerlegen, was offenbar jedoch nicht richtig gelang. Als der Handwerker (oder die Handwerkerin) Probleme mit dem mittleren Schnitt bekam, scheint die betreffende Person letztlich ihre Bemühungen aufgeben und den Rohling weggeworfen zu haben.

24

Abb. 28 Loma Diluvio, Sondage 11
Rohling für zwei Steinperlen (Foto: G. Juape)

Abb. 29 Loma Diluvio, Sondage 11
Angelhaken aus Perlmutter (Foto: G. Juape)

Abb. 30 Loma Diluvio, Sondage 11
Rohling für ein Plättchen aus Perlmutter
(Foto: G. Juape)

Abb. 31 Loma Diluvio, Sondage 11
Hufeisenförmiges Artefakt aus Perlmutter
(Foto: G. Juape)



Auch Perlmutter wurde verarbeitet, jedoch zu anderen Produkten als Perlen. Neben einer bemerkenswerten Anzahl von Schalenfragmenten fanden wir Angelhaken (Abb. 29), Rohlinge für Knöpfe oder Plättchen (Abb. 30) und kleine hufeisenförmige Objekte (Abb. 31). Die meisten dieser Artefakte scheinen während des Herstellungsprozesses zerbrochen zu sein, was darauf hindeutet, dass sie an dieser Stelle hergestellt und nicht nach Gebrauch weggeworfen wurden.

Die Ausgrabungen der Sondagen 9 und 10 (Abb. 32) wurden parallel zu jener von Sondage 11 durchgeführt. Sehr rasch stellte sich heraus, dass hier ein komplett anderes Bild vorlag. In Sondage 9, an der nördlichsten Stelle im untersuchten Gelände (vgl. Abb. 20), fanden wir 985 *Spondylus*-Abschlagreste in der Schicht 20–30 cm u/D und 1014 solcher Artefakte in der Schicht 30–40 cm u/D (Abb. 33). Kein einziges diagnostisches Keramikfragment konnte dokumentiert werden, und wir fanden nur zwei Tierknochen. Drei Funde aus dieser Sondage sind besonders erwähnenswert: ein Fragment eines grünen Steinhängers mit Bohrung (Abb. 34); ein kugelförmiger Keramikbehälter; und der Abschnitt einer Schnecke der Gattung *Olivella* sp., der möglicherweise zu einem Anhänger oder einer Perle verarbeitet werden sollte. Eine ¹⁴C-Probe aus Schicht 20–30 cm u/D, die aus einem an einer nicht diagnostischen Tonscherbe anhaftenden Russrest stammt, ergab ein Alter von 28–205 cal u. Z. (Tabelle 4, UGAMS-75236).

Tabelle 4 Radiokarbondaten von Proben aus Loma Diluvio

Probe	Beschreibung	Material	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Nicht kalib. Datum (rcybp)	Kalibrierter Zeitbereich (SHCAL20, Hogg et al. 2020)
UGAMS-75236	Sondage 9 20–30 cm u/D	Organisch	-14,05	1940 ± 30	28–205 cal CE (95,4%)
UGAMS-75240	Sondage 12 28 cm u/D	Holzkohle	-27,23	1170 ± 25	886–991 cal CE (95,4%)
UGAMS-75241	Sondage 13 40–50 cm u/D	Zahn (Hund)	-8,32	2300 ± 30	396–345 cal BCE (26,4%) 319–194 cal BCE (69,1%)
UGAMS-75242	Sondage 15 40–50 cm u/D	Menschl. Femur	-21,09	1520 ± 50	438–455 cal CE (2,2%) 468–657 cal CE (93,3%)

Tabelle 4



Abb. 32 Loma Diluvio: das ebene Gelände auf der Kuppe des Hügels vor Beginn der Sondagen 9 und 10, Blick Richtung Süden (Foto: F. Ugalde)

Abb. 33 Loma Diluvio, Sondage 9
Einige der insgesamt 1999 geborgenen *Spondylus*-Fragmente (Foto: E. Dyr Dahl)

32

Sondage 10 erfolgte in einem Abstand von zehn Metern im Süden von Sondage 9 (Abb. 20). Das kulturelle Material unterschied sich völlig, sowohl in seiner Dichte als auch in der Art der Funde. In der Schicht 20–30 cm u/D wurden hier nur 42 *Spondylus*-Fragmente geborgen und in Schicht 30–40 cm u/D sogar nur 18. Dafür fanden wir mehrere, mitunter polierte Steinartefakte, deren Untersuchung auf botanische Mikroreste oder andere Hinweise zu ihrer Nutzung noch ansteht. Zudem wurden Keramikfragmente geborgen, die sich in horizontaler Lage im gleichen Kontext wie die Steinartefakte befanden. Angesichts der deutlichen Unterschiede im kulturellen Material von Sondage 9 und Sondage 10 bei gleichzeitig ähnlicher Stratigraphie beschlossen wir, einen Trench zwischen



33

26



34

Abb. 34 Loma Diluvio, Sondage 9
Fragment eines Anhängers aus Grünstein
(Foto: G. Juape)

Abb. 35 Loma Diluvio, Sondage 10, Planum
40 cm u/D. Im Planum sind Reste von Stein-
artefakten zu erkennen. (Foto: F. Ugalde)

ihnen zu ziehen und in einem Abstand von jeweils einem Meter weitere Sondagen durchzuführen (Abb. 20).

Sondage 12 war die erste der Grabungseinheiten dieses Trenchs, die freigelegt wurde. Hier wurden Überreste von *Spondylus* sowie in geringerer Menge Perlmutter und kleine Muscheln, die wahrscheinlich mit Nahrungsresten in Verbindung standen, gefunden. In einer Tiefe von 28 cm wurde eine Holzkohleablagerung gefunden, die als Überreste einer Feuerstelle zu verstehen sein dürfte (Abb. 36). Dieser Befund war aber nicht sehr tief und verschwand nach wenigen Zentimetern. Eine Radiokarbonprobe ergab eine Datierung auf 886–991 cal u. Z. (Tabelle 4, UGAMS-75240).

Sondage 13, die anschliessend wiederum 1 Meter weiter in Richtung Süden angelegt wurde, brachte die auffälligsten Funde der Saison hervor. In den ersten 20 Zentimetern wurden eine Ansammlung grosser, geschnittener *Spondylus*-Schalen und einige Keramikfragmente beobachtet; vereinzelt wurden in diesen ersten Schichten auch kleine Muschelperlen geborgen, die erst beim Sieben auffielen. In Grabungsschicht 20–30 cm u/D fielen vor allem die behauenen und polierten Steinwerkzeuge auf. Ausserdem wurden Schnitzreste von *Spondylus* und weitere Perlen geborgen. Im nordwestlichen Bereich der Sondage tauchte am Ende dieser Schicht eine Ansammlung von Knochen auf, die in der nächsten Schicht trotz ihrer Zerbrechlichkeit so freigelegt werden konnten, dass man sie als Skelett eines Hundes identifizieren konnte (Abb. 37). An der südöstlichen Ecke wurden in Schicht 30–40 cm u/D zwei lange Knochen freigelegt, die als menschlich identifiziert wurden.

In Schicht 40–50 cm u/D stellte sich heraus, dass es sich um eine artikulierte menschliche Bestattung handelte, weshalb beschlossen wurde, die Ausgrabung zu erweitern, um diesen Fund angemessen freilegen zu können. Zu diesem Zweck wurden die Grabungseinheiten um die Knochen herum geöffnet und als Sondagen 14, 15, 16 und 17 bezeichnet (siehe Abb. 20). Es handelte sich um eine einzelne, primäre Bestattung in Rückenlage, bei der aber der Schädel fehlte (Abb. 38). Wir gehen davon aus, dass dieser aufgrund taphonomischer Prozesse verloren gegangen ist, da die Erosion in diesem Bereich sehr stark und das Gefälle sehr ausgeprägt ist.

Die sehr schlecht erhaltenen Knochen waren teilweise so brüchig, dass sie beim Berühren mit dem Pinsel zerfielen. Rasch wurde jedoch klar, dass die in oberen Schichten



35

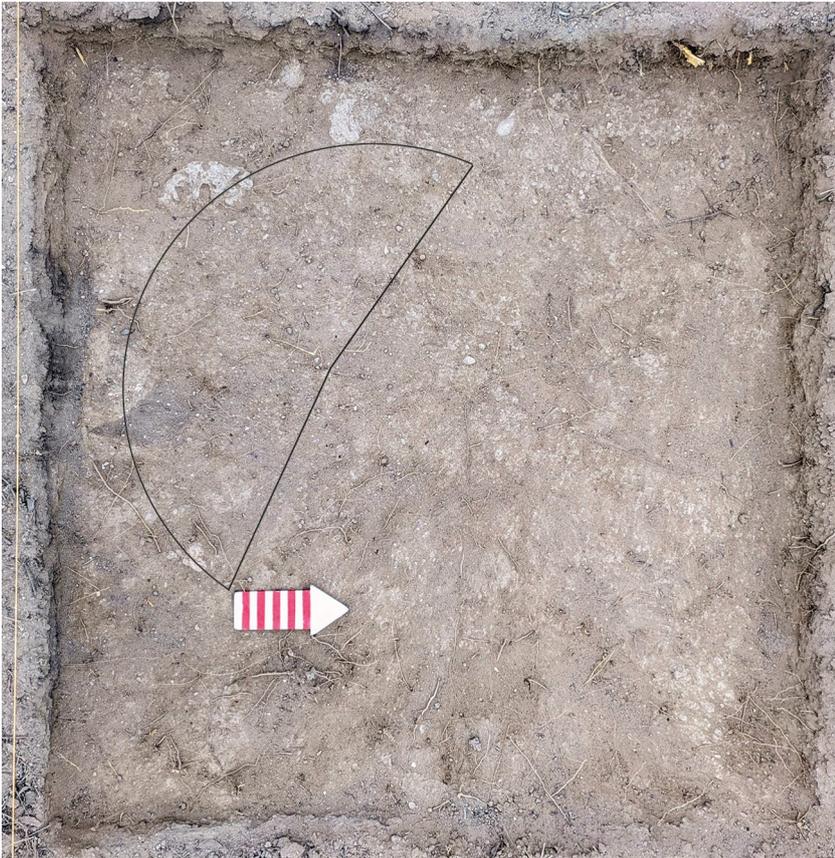


Abb. 36 Loma Diluvio, Sondage 12, Planum 30 cm u/D. Das eingezeichnete Polygon zeigt die Ausdehnung der Feuerstelle (886–991 cal n. Chr.), wie diese am Ende dieser Grabungsschicht freigelegt werden konnte. (Foto: F. Ugalde)

Abb. 37 Loma Diluvio, Sondage 13 Bestattung eines Hundes (Foto: F. Ugalde)

36



37

vereinzelt gefundenen Perlen aus dieser Bestattung stammten. Auf Höhe der Hände (bemerkenswerterweise jedoch nicht um die Handgelenke gewickelt) befanden sich mehrere Windungen einer Kette aus weissen Muschelperlen. Aufgrund der Position dachten wir zunächst an Armbänder, doch als die Bestattung freigelegt war, entstand eher der Eindruck, dass dem verstorbenen Individuum eine mehrreihige Halskette oder mehrere Halsketten auf den Schooss gelegt worden waren (Abb. 39). Neben diesem Schmuckfund fanden wir zwischen den Unterschenkeln des Individuums einen Steinmeissel (Abb. 40), der wahrscheinlich zum Bearbeiten von Muscheln gedient hat oder gedacht war. Die Laborzählung ergab ein Total von 1730 Perlen, die direkt mit dem Skelett in Verbindung standen (Abb. 41); 24 weitere Perlen wurden im umgebenden Boden geborgen.

Abb. 38 Menschliche Bestattung in Loma Diluvio. Zu erkennen sind Langknochen sowie der Steinmeißel zwischen den Beinen und vereinzelte Muschelperlen. (Foto: F. Ugalde)



38

Ein Teil der oberen und unteren Extremitäten sowie die Hüfte konnten relativ gut freigelegt werden. Aufgrund der Merkmale der Sitzbeinlöcher vermuten wir, dass es sich um eine weibliche Person handelt, die notwendigen bioarchäologischen Analysen zur Bestätigung dieser Vermutung stehen aber noch aus.

Während der Grabung gingen wir davon aus, dass die Bestattung des Menschen und jene des Hundes demselben Kontext angehörte. Spätere Radiokarbon-Datierungen ergeben jedoch ein anderes Bild (Tabelle 4). Ein Probe, die aus dem Oberschenkelknochen des Menschen gewonnen wurde, deutet auf eine Datierung in das 5.–7. Jahrhundert u. Z. (was der für unsere Forschungsfragen relevanten späten Guangala-Zeit entspricht). Die Radiokarbon-Datierung eines Hundezahns ergibt dagegen ein deutlich älteres Alter im Bereich des 4.–3. Jh. v. u. Z. Letzteres verweist auf eine frühere Besiedlungsphase in der Engoroy-Periode, was mit Engoroy-Kontexten kongruiert, die wir in Manabí ausgegraben haben (UGALDE et al. 2023).

Die Analyse der Muschelperlen, mit denen das Individuum bestattet wurde, ergab ein auffälliges Muster in Bezug auf die benutzten Molluskenarten. Wie bereits erwähnt, stammen die Produktionsabfälle, die in den verschiedenen Sondagen im höher gelegenen Sektor von Loma Diluvio geborgen wurden, hauptsächlich von *Spondylus*. Nur drei der mitbestatteten Kettenperlen lassen sich allerdings dieser Gattung zuordnen: zwei scheibenförmige Perlen (eine aus der Art *Spondylus crassisquama*, die andere aus der Art *Spondylus limbatus*), die aus dem farbigen Schalenrand gefertigt sind, der bei beiden



Abb. 39 In-situ-Aufnahme der Perlenkette und der Knochen in sehr schlechtem Zustand (Foto: F. Ugalde)

Abb. 40 Steinmeißel, Teil der Grabbeigaben in Loma Diluvio (Foto: G. Juape)

39

Arten vorkommt (Abb. 42 und 43); sowie eine Perle, die aus dem Stachel einer *Spondylus crassisquama* gefertigt wurde (Abb. 44). Die Diskrepanz zwischen auffindbaren Produktionsabfällen und Material der mitbestatteten Perlenketten könnte darauf hinweisen, dass der Grossteil der an diesem Ort hergestellten Perlen für den Export bestimmt war.

Als Ausgangsmaterial für die anderen 1727 Perlen sind zwei Molluskenarten wahrscheinlich. Viele dieser Perlen weisen auf der einen Seite charakteristische Rillen auf, was



40

30

Abb. 41 Auswahl von 50 Muschelperlen, Teil der Grabbeigaben in Loma Diluvio (Foto: E. Dyr Dahl)

Abb. 42 Perle aus *Spondylus crassisquama*, Teil der Grabbeigaben in Loma Diluvio (Foto: G. Juape)

Abb. 43 Eine Perle aus *Spondylus limbatus* (unten, zweite von links) und 49 weitere Perlen, die Teil der Grabbeigaben waren (Foto: E. Dyr Dahl)



41

cm



42



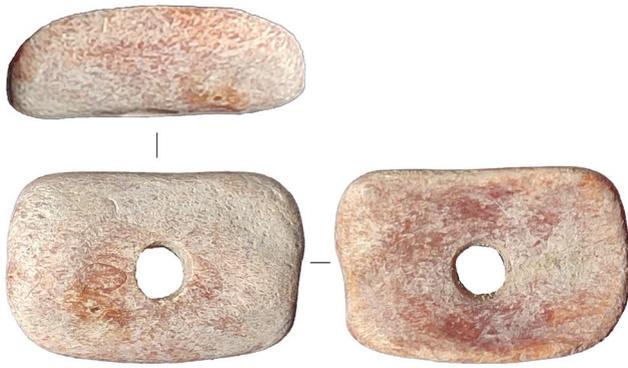
43

cm

auf die Verwendung von *Anadara tuberculosa*-Schalen hinweisen könnte. Gegen diese Hypothese spricht jedoch, dass in den im Trench dokumentierten Guangala-Schichten nur wenig Überreste dieser Art nachgewiesen wurden, während *Strombus peruvianus* häufig vorkommt (Abb. 45). Auch dieser Gastropode besitzt Körperteile, aus denen Perlen mit rillenartigen Streifen hergestellt werden können. Dies könnte auch die Unterschiede in Farbe und Textur zwischen den in Sondage 11 (Abb. 27) geborgenen Perlen (aus *Anadara tuberculosa*) und den hier untersuchten Perlen (aus *Strombus peruvianus*) erklären. Wahrscheinlich ist, dass beide Arten genutzt wurden; derzeit gehen wir jedoch davon aus, dass *Strombus peruvianus* die bevorzugte Quelle war. Besonders hervorzuheben ist, dass keine dieser Perlen aus *Spondylus* hergestellt wurde.

In der statistischen Laborauswertung wurde eine Stichprobe von 1000 zufällig ausgewählten Perlen erhoben. Der durchschnittliche Durchmesser dieser Perlen beträgt $6,43 \pm 0,50$ mm und weist eine geringere Streuung auf als vergleichbare Stücke aus späteren Manteño-Kontexten (CARTER 2008, S. 425–426). Im Hinblick auf die Dicke sind die Perlen mit einem Durchschnittswert von $2,60 \pm 0,63$ mm etwa 1 mm grösser als die eben erwähnte Vergleichsgruppe, weisen aber eine ähnliche Streuung auf (vgl. ebd., S. 427). Auch die Lochgröße fällt mit durchschnittlich $2,07 \pm 0,25$ mm geringfügig grösser aus, während die Standardabweichung deutlich geringer ist (vgl. ebd., S. 431).

Nach Abschluss der Ausgrabungen im Bereich der Sondagen 13 bis 17 wurden zwei weitere Sondagen (Sondagen 18 und 19) unternommen, die zwischen Sondage 10 und dem genannten Block von fünf Einheiten mit den Bestattungen liegen. In Sondage 18



44



45



wurden im Planum 50 cm uD/zwei Gruben festgestellt (Abb. 46). Dies könnte ein Hinweis auf eine weitere Bestattung sein, dem wir aus Zeitgründen aber nicht weiter nachgehen konnten. Obwohl in diesem Bereich *Spondylus*-Abfälle vorhanden waren, deuten die geringen Fundmengen darauf hin, dass hier der südlichste Rand des Fundgebietes erreicht wurde. Sondage 19 enthielt schliesslich noch weniger kulturelles Material. Die gefundenen Artefakte ähnelten stark jenen in Sondage 10 (nur ein Meter weiter südlich von Sondage 19). Hinweise auf eine Grabgrube konnten keine festgestellt werden.

Die verschiedenen Sondagen im höher gelegenen Bereich von Loma Diluvio (Sondagen 9–10, 12–19) lassen verschiedene Aktivitätszonen während der späten Guangala-Zeit (und möglicherweise auch schon früher) erkennen. Am nördlichen Ende gibt es viele Überreste der Bearbeitung von *Spondylus* und in geringerer Menge von *Strombus peruvianus*. Aufgrund der Radiokarbondatierung von Sondage 9 ist es wahrscheinlich, dass diese grosse Materialkonzentration aus einer frühen Zeit stammt, aber die Probe aus Sondage 12 deutet darauf hin, dass die Besiedlung bis fast zum Ende des ersten Jahrtausends u. Z. andauerte. Das Zentrum der handwerklichen Tätigkeiten in der späten Guangala-Zeit befand sich genau über einem Begräbnisplatz mit Datierungen zwischen 400 cal v. u. Z. und 650 cal u. Z., was darauf hindeutet, dass dieser Ort über einen langen Zeitraum für solche Aktivitäten genutzt wurde. Südlich des Hauptbereichs, in dem Muscheln bearbeitet wurden, scheint es einen weiteren Bereich gegeben zu haben, in dem andere, möglicherweise damit zusammenhängende Tätigkeiten mit Steinwerkzeugen ausgeübt wurden.

In der Fundanalyse fällt auf, dass kaum Artefakte gefunden wurden, die typischerweise mit häuslichen Aktivitäten in Verbindung gebracht werden. Keramikscherben waren generell eher selten, und alle bestehen aus Keramik geringer Qualität.⁵ Auch Fischreste sind nur in geringer Zahl vorhanden. Überreste malakologischer Arten, die mit Subsistenzwirtschaft in Verbindung stehen, kommen vor, in ihre Dichte bleiben sie aber deutlich unter den Vorkommen der Engoroy-Phase. Im Vergleich zu den verschiedenen anderen Fundorten in Ayangue, wo Perlmutter und daraus gefertigte Angelhaken und Schmuckobjekte häufig auftreten, ist die Menge an Perlmutter hier deutlich geringer und es gibt keine Hinweise, dass Artefakte daraus hergestellt wurden. Die Gesamtheit der Befunde deutet darauf hin, dass dieser Bereich von Loma Diluvio – zumindest während der letzten Jahrhunderte des ersten Jahrtausends u. Z., möglicherweise aber bereits mehrere Jahrhunderte vor der Guangala-Besiedlung – als Werkstatt für die Herstellung von Muschelschmuck, primär aus *Spondylus*, diente.

3.4 Paläoumweltstudie

Im Rahmen einer Paläoumweltstudie, die parallel zu den archäologischen Ausgrabungen durchgeführt wurde, führten wir weitere Sondagen an verschiedenen Stellen am Fusse der Hügel im Süden, Nordosten und Norden von Ayangue durch (siehe Abb. 2). Als Haupt-

Abb. 44 Perle aus *Spondylus crassisquama*, aus einem Stachel hergestellt, aus den Ausgrabungen in Loma Diluvio, Sondage 17 (Foto: G. Juape)

Abb. 45 Fragmente aus einer *Strombus peruvianus*-Schnecke, aus den Ausgrabungen in Loma Diluvio, Sondage 12 (Foto: E. Dyrda)

⁵ Zum Vergleich: In der weiter hangabwärts gelegenen Sondage 11 wurden 32 diagnostische Fragmente gefunden.

Abb. 46 Loma Diluvio, Sondage 18, Planum 50 cm u/D. Die markierten Stellen bezeichnen zwei weitere mögliche Gräber. (Foto: E. Dyr Dahl)



46

ziel wollten wird dabei der Frage nachgehen, ob es Hinweise auf ein ehemaliges Mangrovegebiet gibt – was für das südliche Gebiet, etwas mehr als drei Meter unter der heutigen Oberfläche, bestätigt werden konnte (Abb. 47 und 48). Eine Probe der in dieser Schicht geborgenen Mangrovenwurzeln konnte datiert werden und ergab einen Zeitraum zwischen 2027 und 1772 cal v. u. Z. (Tabelle 5). Diese Daten entsprechen den Jahrhunderten unmittelbar vor Beginn der Besiedlung der angrenzenden Hügel durch Machalilla-Bevölkerungsgruppen.

Tabelle 5 Radiokarbondaten der Mangroven-Probe aus der südlichen Sondage der Paläo-umweltstudie

Probe	Beschreibung	Material	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Nicht kalib. Datum (rcybp)	Kalibrierter Zeitbereich (SHCAL20, Hogg et al. 2020)
UGAMS-75232	U16 230–290 cm u/D	Organisch	-27,73	3600 ± 30	2027–1868 cal BCE (74,4%) 1850–1772 cal BCE (21,0%)

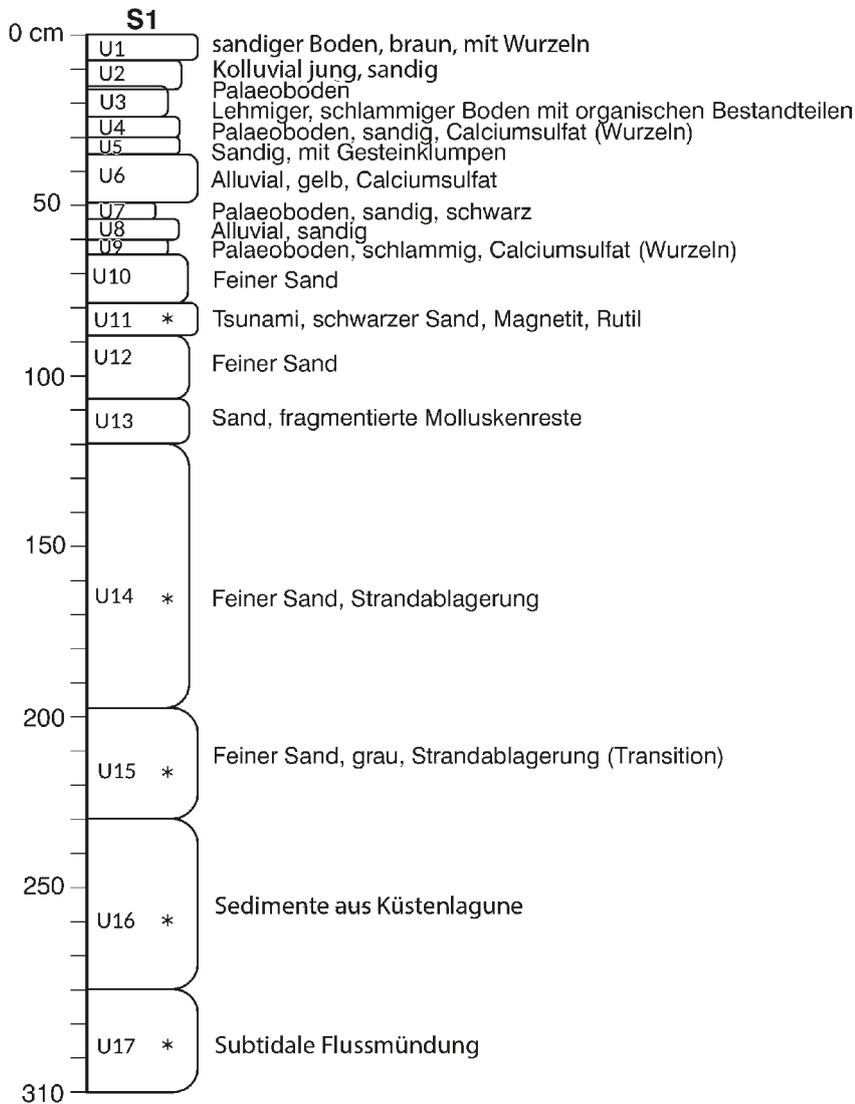
Tabelle 5

Frühere Ausgrabungen in Cumbres de Ayangue hatten gezeigt, dass der Konsum von Muschelarten aus schlammigen Böden, wie *Ilioichione subrugosa* und *Leukoma Columbiensis*, in diesem Gebiet einen wichtigen Bestandteil der Ernährung der Machalilla-Gesellschaften bildete (UGALDE & DYRDAHL 2022). Die in der südlichen Sondage direkt über dem Mangrovenwald identifizierte Ablagerung (Abb. 48: U16) entspricht einer Paläo-lagune, in der sich Süß- und Salzwasser vermischten. Aufgrund dieser Hinweise ist es wahrscheinlich, dass die Muschelarten, die wir in Machalilla-Kontexten dokumentieren konnten, in diesem Gebiet gesammelt wurden.

Die folgenden vier Schichten (Abb. 48: U12–U15) dieser Sondage deuten darauf hin, dass dieser Bereich schliesslich zu einer Wattfläche wurde, die bei Flut mit Wasser bedeckt war und bei Ebbe austrocknete. In den relevanten vorspanischen Besiedlungsphasen war es wahrscheinlich möglich, die oben genannten Muschelarten im schlammigen Boden zu sammeln.

In Form einer schwarzen Schicht fanden wir einen Hinweis auf eine Naturkatastrophe, die diesen Teil der Bucht betroffen haben könnte (Abb. 48: U11; und Abb. 49). Sie dürfte durch einen Tsunami entstanden sein. Die gleiche Art der Ablagerung wurde auch bei einer kurzen Untersuchung im zentralen Teil der Bucht (neben dem heutige Salzgebiet, *Salitre*) festgestellt. Aufgrund der Tatsache, dass dieses Ereignis sehr alte Sedimente abgelagert hat, war es nicht möglich, eine Datierung mittels ^{14}C vorzunehmen. Beim nächsten Besuch eines der Teammitglieder in Ayangue ist geplant, eine neue Probe dieser Ablagerung zu entnehmen, um sie mit der Methode der Thermolumineszenz zu datieren.

Der Tsunami stellt einen Wendepunkt in der natürlichen Geschichte der Bucht dar, denn danach war nichts mehr wie zuvor. Die Veränderung der Topografie führte dazu, dass der innere Teil der Bucht nicht länger von Salzwasser erreicht wurde: Oberhalb der Tsunami-Schicht wechseln sich Schwemmlandablagerungen und Paläoböden ab, und ihre Abfolge lässt darauf schließen, dass sich einige Jahre nach dem Tsunami Wasser in diesem Bereich staute.



48



47

Abb. 47 Mangrovenreste aus der südlichen Sondage der Paläoumweltstudie (Foto: A. Constantine)

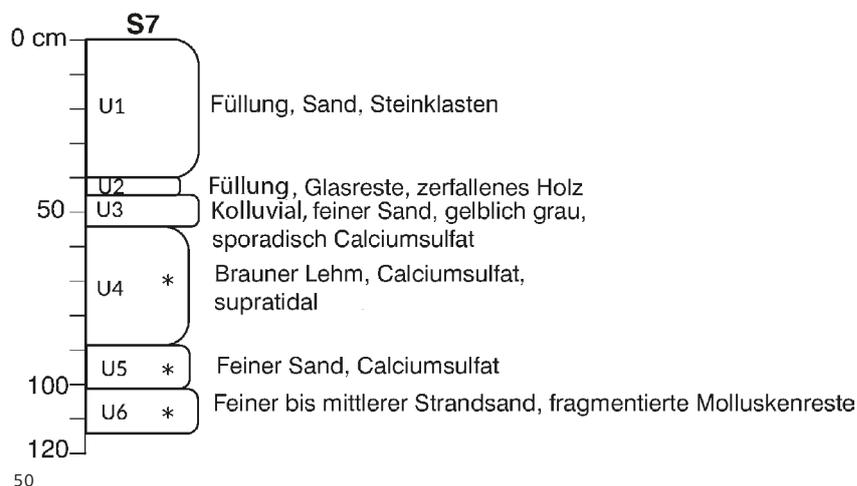
Abb. 48 Stratigrafie aus einem Profil in der südlichen Sondage der Paläoumweltstudie (Bearbeitung: A. Constantine)

Abb. 49 Tsunami-Schicht (schwarz), gut zu erkennen im Profil der südlichen Sondage der Paläoumweltstudie (Foto: A. Constantine)



49

Abb. 50 Stratigrafie aus einem Profil in der nordöstlichen Sondage der Paläoumweltstudie (Bearbeitung: A. Constantine)



Die nordöstliche Sondage direkt am Fuss des Hügels mit der Fundstätte Loma Diluvio (siehe Abb. 2) lieferte eine weniger komplexe Schichtenfolge (Abb. 50). Bevor die Grundwasserschicht erreicht wurde, konnte eine kolluviale Ablagerung dokumentiert werden, die Hinweise darauf liefert, dass hier erodiertes Material von den höher gelegenen Bereichen des Hügels abgelagert wurde (wie das ähnlich auch schon in Sondage 11 bemerkt werden konnte). Die tiefsten identifizierten Schichten bestanden aus Strandsand, was darauf hindeutet, dass sich die Lage der Küstenlinie im Laufe der Jahrtausende drastisch verändert hat.

Das Höhenmodell von Abbildung 51 gibt einen Eindruck davon, wie das Gebiet von Ayangue vor Tausenden von Jahren ausgesehen haben könnte. Das gesamte Gelände, in dem heute die lokale Bevölkerung lebt, war damals noch Teil einer Paläolagune, und die im Norden gelegenen Hügel waren Inseln. Wie lange diese Situation andauerte, ist derzeit unklar. Die vorläufigen Ergebnisse unserer Studie liefern jedoch verschiedene Hinweise, die für künftige Forschungen von Bedeutung sein könnten.

3.5 Analysen von Vergleichsmaterialien

Im Anschluss an die Feldkampagnen in Ayangue untersuchten wir in den archäologischen Depots des Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo in Guayaquil und der Yachay-Tech-Universität in San Miguel de Urucuquí mehrere Konvolute archäologischer Funde, die im Hinblick auf unsere übergeordneten Forschungsfragen von besonderem Interesse sind.

Die im MAAC aufbewahrten Funde aus der Grabstätte des sogenannten «Kaziken von Guayas» (Fundstätte La Compañía bei Babahoyo, s. Seite 13) enthalten unter anderem eine grosse Anzahl von Perlen aus Molluskenschalen. Von der Zeitstellung her dürften sie aus einem Kontext stammen, der wahrscheinlich unmittelbar vor der Ankunft der Spanier liegt, wobei einige europäische Artefakte (z. B. Glasperlen) darauf hindeuten, dass er auch ins 16. Jahrhundert datieren könnte (ESTRADA 1957; MEGGERS 1966; UBELAKER 1977).

Aus den Tausenden von Perlen, die in diesem Grab geborgen wurden und die im Museum in einer Glasbox aufbewahrt werden, wählten wir eine Stichprobe von 1100 Perlen aus, die wir fotografierten, vermessen und klassifizierten, um sie anschliessend mit Perlen zu vergleichen aus anderen Fundstätten, die für unsere Forschungen relevant sind. Das Endergebnis bestand in der Dokumentation von 928 scheibenförmigen sowie 172 röhrenförmigen oder zylindrischen Perlen (Abb. 53).

Die scheibenförmigen Perlen aus La Compañía besitzen einen Durchmesser von $4,05 \pm 0,87$ mm, eine Dicke von $1,79 \pm 0,54$ mm und eine Lochgrösse von $1,17 \pm 0,41$ mm. Sie befinden sich damit innerhalb der Parameter, die für die lokal als *chaquiras* bekannten kleinen Perlen definiert sind (CARTER 2011, S. 71; DYRDAHL 2017, S. 370–371). Sie ähneln damit in ihren Abmessungen auch den Perlen aus Manteño (CARTER 2008) sowie aus La Florida und NAIQ (JAHRESBERICHT 2023, S. 95–97), unterscheiden sich aber von jenen aus

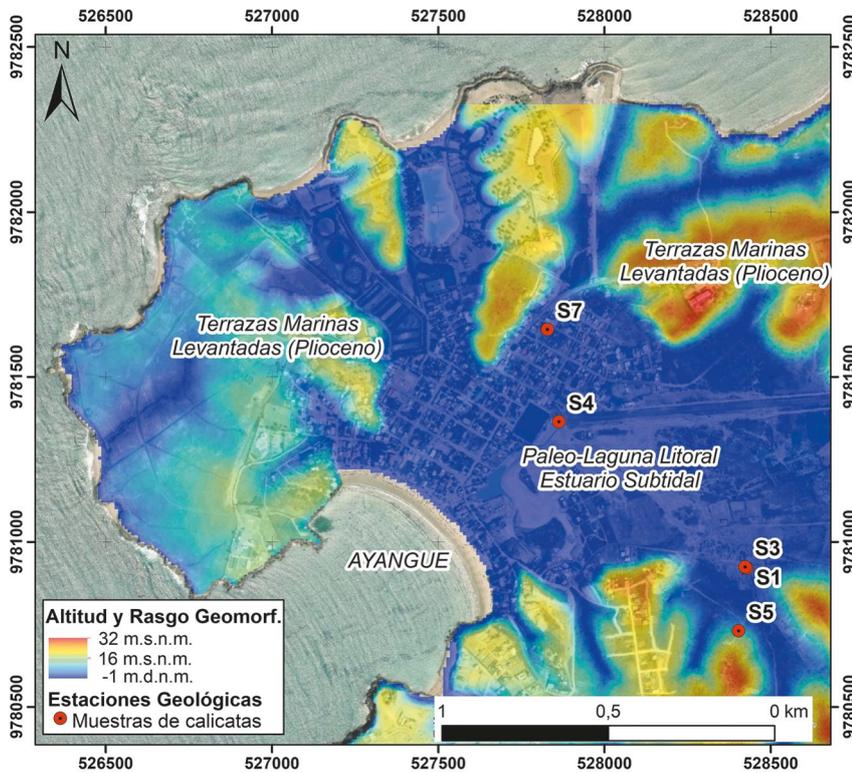


Abb. 51 Höhenmodell mit einer möglichen Rekonstruktion der unter Wasser liegenden Zonen zur Zeit der Paläolagune (Analysen basierend auf dem «Topographic Wetness Index» auf SAGA-GIS, durchgeführt von K. Chunga)

Abb. 52 Zoomorphe Figur aus Perlmutter (MAAC, Inv.-Nr. GA-9-2391-82; Foto: E. Dyr Dahl)

51

Loma Diluvio (s. oben, S. 31). Bevor ein umfassenderer Vergleich angestellt werden kann, ist es notwendig, den relevanten Kontext chronologisch besser einzuordnen – etwa durch eine ¹⁴C-Datierung von Fadenresten, die sich bei einigen Perlen erhalten haben.

Eine weitere Objektgruppe, die wir im MAAC untersuchen durften, waren Artefakte aus Perlmutter und *Spondylus*, die von Grabräubern geplündert wurden und zu denen kein archäologischer Kontext bekannt ist, die im MAAC aber als Guangala inventarisiert sind, auch wenn kein spezifischer Fundort bekannt ist. Wir konzentrierten uns dabei auf die Dokumentation von jenen Objekten, die nicht dem häufig anzutreffenden Typ der Angelhaken sowie Plättchen (aus Perlmutter) bzw. Perlen (aus *Spondylus*) entsprechen.

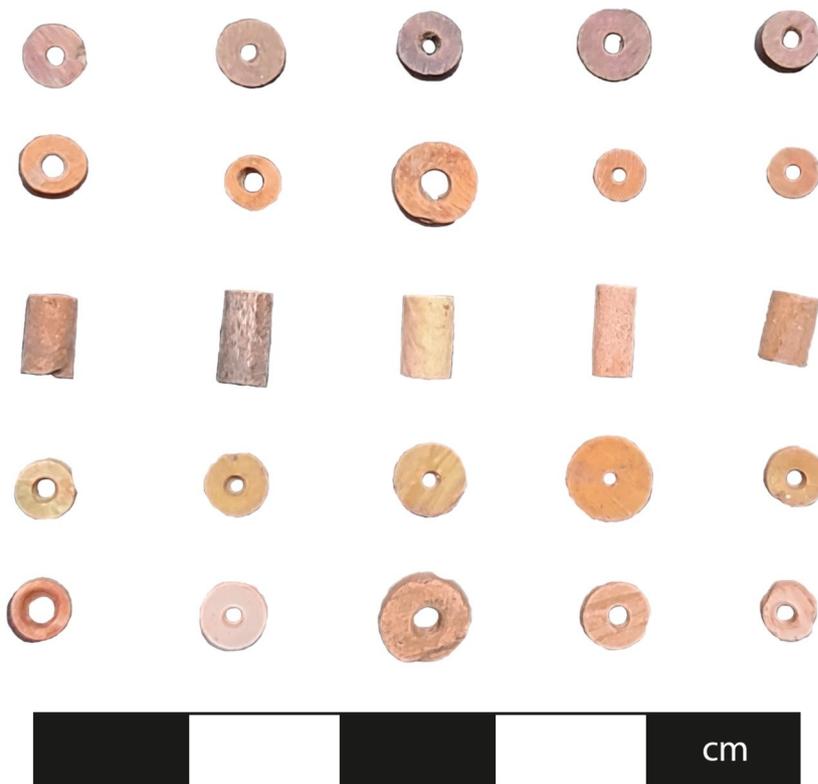
Unter den Perlmutter-Artefakten fanden wir abstrahierte Figurendarstellungen mit zoomorphen (Abb. 52) und anthropomorphen Zügen (Abb. 54). Auch wenn unsere diesbezüglichen Forschungen erst am Anfang stehen, so halten wir es doch für möglich, dass einige Perlmutterabfälle in dreieckiger oder rechteckiger Form, wie wir sie in unseren Ausgrabungen geborgen haben, in einem Zusammenhang mit der Herstellung von solchen figürlichen Objekten stehen könnten. In Loma Escuela fanden wir im Vorjahr ein anthropomorphes Perlmutter-Artefakt (JAHRESBERICHT 2023, S. 93, Abb. 27). Dieser Fund sowie die grosse Menge an Perlmutterabfällen, die in der Stratigrafie innerhalb der Schicht gefunden wurde, welche der Guangala-Phase zuzuordnen ist, lassen darauf schliessen, dass dieses Areal ein Herstellungsort solcher figürlicher Objekte gewesen sein könnte.

Unter den *Spondylus*-Artefakten waren Spatel (wie sie beim Koka-Kauen zum Konsum von Branntkalk verwendet wurden) die am häufigsten vorkommende Objektkategorie. Die meisten dieser Stücke sind mit Tier- oder Menschendarstellungen verziert (Abb. 55 und 56), daneben gibt es aber auch Beispiele mit nicht-figürlicher Ausschmückung. Bei vielen Exemplaren deuten ihre charakteristische Krümmung und kleinere weisse Partien darauf hin, dass sie aus dem Schalenteil gefertigt wurden (vgl. Abb. 8), der vom Scharnier am weitesten entfernt war. Daraus lässt sich schliessen, dass *Spondylus*-Schalen, bei denen der farbige Schalenrand entfernt wurde (z. B. JAHRESBERICHT 2023, S. 93, Abb. 29), vermutlich als Abfallprodukte des ersten Arbeitsschritts in der Herstellung solcher Spatel anzusehen sind.



52

Abb. 53 Auswahl von 25 der analysierten Muschelperlen aus der Fundstätte La Compañía (MAAC, Guayaquil; Foto: E. Dyrdaahl)



53

Abb. 54 Anthropomorphe Figur aus Perlmutter (MAAC, Inv.-Nr. GA-6-2361-82; Foto: E. Dyrdaahl)

Abb. 55 Zoomorpher Spatel aus *Spondylus* (MAAC, Inv.-Nr. GA-26-2240-82; Foto: E. Dyrdaahl)

Abb. 56 Anthropomorpher Spatel aus *Spondylus* (MAAC, Inv.-Nr. GA-27-127-76; Foto: E. Dyrdaahl)



53

Schliesslich besuchten wir auch noch die archäologische Stätte im Gelände der Universität Yachay Tech und das dortige Funddepot, wo wir für unsere Forschung relevante Materialien sichten konnten. Dabei konnten wir eine Auswahl von 104 Obsidianartefakten aus Kontexten mit absoluten Datierungen aus der Region von Ibarra mit einem tragbaren Röntgenfluoreszenz-Gerät⁶ analysieren, um ihre Herkunft zu bestimmen. Letztlich konnten wir drei Phasen feststellen: Zwischen 250 und 500 cal u. Z. stammte der grösste Teil des Materials aus Mullumica, wobei die Sorte Alto Fe Mullumica (die möglicherweise im nördlichen Teil dieser Quelle vorherrschte) besonders stark vertreten war. Irgendwann zwischen 500 und 600 cal u. Z. diversifizierte sich die Beschaffung und umfasste nun auch mehr Rohmaterial vom Typ La Chimba und die als Bajo Fe Mullumica bekannte Unter-

⁶ Siehe Anm. 2.



54



55



56

quelle von Mullumica. Eine Obsidiangruppe, die aus einem auf 665–838 cal u. Z. datierten Kontext stammt, ergab schliesslich Bajo Fe Mullumica als wichtigste damalige Unterquelle in dieser Region.

Letzteres ist von besonderer Relevanz, da in dieser Region nur in diesem Zeitraum auch Obsidian aus der Quelle Yanaurco-Quiscatola nachgewiesen wurde. In den von uns untersuchten Proben aus dem Depot der Yachay-Tech-Universität stammt zwar lediglich ein einziger Obsidian aus dieser Quelle; es zeigt sich hier aber das gleiche Muster einer grösser werdenden Verfügbarkeit von Obsidian aus dieser Quelle ab etwa 600 u. Z., wie es auch in Quito und Ayangue beobachtet werden konnte. Der in der Region von Ibarra feststellbare Wechsel im 6. Jh. u. Z. von der bis dahin dominierenden Quelle Mullumica hin zur Unterquelle Bajo Fe unterstützt die Hypothese, dass die Veränderungen in der Beschaffung von vulkanischem Glas zeitlich mit dem verstärkten Import von Schmuckobjekten aus Meeressmolusken ins nördlichen Hochland zusammenfallen.

4. Diskussion

Trotz der eingangs dargestellten schwierigen politischen und sozialen Rahmenbedingungen und der daraus resultierenden Einschränkungen, die kurzfristige Anpassungen in der Festlegung der Grabungssektoren bedingten, verlief die Kampagne überaus erfolgreich und übertraf sogar unsere ursprünglichen Erwartungen.

Mehrere Bereiche konnten dokumentiert werden, in denen *Spondylus* verarbeitet wurde – wobei Cerro Menoscal und Loma Diluvio als eigentliche Werkstätten zu verstehen sein dürften. Zudem konnte eine Bestattung freigelegt werden, die im Hinblick auf unsere übergeordneten Forschungsfrage zum Zusammenhang zwischen der malakologischen Produktion in Ayangue und dem Konsum von *Spondylus*-Perlen als Luxusgut durch die Eliten im Hochland besonders interessante Rückschlüsse erlaubt. Diese Ergebnisse eröffnen wesentliche Perspektiven für die Analyse ökonomischer Strukturen der untersuchten Epoche sowie für ein erweitertes Verständnis der zugrunde liegenden Wertesysteme.

Die Sondagegrabung in Loma ESPOL bestätigte die frühe Besiedlung Ayangues durch Machalilla-Bevölkerungsgruppen ab dem 13. Jahrhundert v. u. Z. In Loma ESPOL und in der früher von unserem Team untersuchte Stätte Cumbres de Ayangue befinden sich damit die ältesten archäologischen Kontexte, die bisher aus Ayangue bekannt sind. Der Fund eines präparierten Fussbodens in Loma ESPOL (ähnlich wie in Cumbres de Ayangue) deutet darauf hin, dass dieser Ort dauerhaft besiedelt war. Die guten Sichtverbindungen beider Fundstätten – sowohl zur Küste hin als auch zu den weiter landeinwärts gelegenen Hügeln – stellt einen weiteren bemerkenswerten Aspekt dieser Standorte dar.

Die drei Sondagegrabungen in Cerro Menoscal lieferten zwar keine intakten Fundkontexte, und die beiden analysierten ¹⁴C-Proben erlauben keine relevanten Rückschlüsse. Dennoch kann mit ziemlicher Sicherheit gesagt werden, dass an dieser Stelle eine Werkstatt für die Bearbeitung von *Spondylus* identifiziert werden konnte. Damit bestätigt sich unsere Ausgangshypothese, dass Ayangue im ersten Jahrtausend u. Z. eine wichtige Rolle im Handelsnetzwerk von *Spondylus* spielte. Zusammen mit den Fundstätten Loma Escuela und Loma Diluvio ergibt sich das Bild, dass Ayangue ein Zentrum in der Herstellung von Muschelartefakten mit mehreren, auf verschiedene Orte verteilten Werkstätten war.

Die Fundstätte Loma Diluvio lieferte wichtige Funde und Befunde unterschiedlicher Art. Sondage 11, die sich in Hanglage befindet, brachte eine grosse Menge an kulturellem Material ans Licht. Fehlende Kontexte vor Ort und das vielfältige, aus kleinen und stark fragmentierten Objekten bestehende Fundmaterial lassen deutlich erkennen, dass das Material von weiter oben heruntergerutscht ist. Zwei Kohleproben (auf das 8.–4. Jh. v. u. Z. datiert) und der Stil der diagnostischen Keramik belegen, dass dieser Hügel während der Engoroy-Zeit besiedelt war. (Das aus einem Hundezahn gewonnene Datum von der Hügelkuppe ist sogar noch jünger – anscheinend war dieser Hügel über den grössten Teil der Engoroy-Zeit dauerhaft besiedelt).

Das kulturelle Material aus Sondage 11 ist insofern besonders bemerkenswert, als die Vielfalt der Funde – darunter Keramikfragmente, Steinartefakte, Muschelschalen und Schmuckstücke aus diversen Materialien – auf eine menschliche Gruppe mit breit gefächelter handwerklicher Produktion schliessen lässt. Vergleichbare Befunde sind auch aus anderen Fundstätten dieser Zeitstellung bekannt, etwa aus der bereits erwähnten Fundstelle Ma-Lan, die wir in Machalilla (Manabí) ausgegraben haben. Dort wurden auf einer Fläche von 100 m² Zehntausende Keramikfragmente (darunter Fragmente von Figurinen) sowie zahlreiche malakologische Artefakte (u. a. Angelhaken, Knöpfe, Plättchen) dokumentiert. Hinzu kamen eine Kupfernadel (möglicherweise die bislang älteste aus einem Ausgrabungskontext in Ecuador), Spuren von Eisenoxid (wohl zur Herstellung von Pigmenten für die Bemalung der Keramik) und grosse Mengen an Muschel- und Fischknochenresten. Inmitten dieser Funde wurde zudem auch eine primäre menschliche Bestattung ohne Beigaben freigelegt (UGALDE et al. 2023). Weitere Fundstätten aus der Engoroy-Zeit, etwa Loma Escuela (JAHRESBERICHT 2023) und Casa del Sol (CASTRO 2014), weisen vergleichbare Charakteristika auf.

Dieses Bild unterscheidet sich deutlich von den Guangala-Kontexten, die wir im oberen Bereich des Hügels in Loma Diluvio beobachteten (Sondagen 9–10, 12–19). Dort blieben die Kontexte trotz Erosion erhalten, einerseits weil es sich um Bestattungen handelte, die durch ihre Lage im Boden geschützt waren, andererseits auch weil sie aus grösseren und schwereren Materialien wie Steinwerkzeugen und grossen Muschelschalen bestanden. Im Gegensatz zur diversifizierten Produktion, wie sie für die Engoroy-Kontexte typisch ist, zeugt der Guangala-Befund von einer Aktivitätszone, die ausschliesslich auf die Bearbeitung von Muscheln spezialisiert war. Es ist offensichtlich, dass hier *Spondylus*-Schalen bearbeitet wurden, und die Überreste lassen sämtliche Arbeitsschritte der Produktionskette nachvollziehen – von den ersten Schnitten an den Schalen bis hin zu den letzten Bearbeitungsvorgängen an Endprodukten wie Perlen. Entsprechend fanden sich Steinschlägel und Schnittabfälle aller Grössen, während im gesamten Grabungsareal (8 m²) nur 18 diagnostische Keramikfragmente gefunden wurden.

Im Trench auf der Hügelkuppe von Loma Diluvio wies Sondage 9 eine andere Stratigrafie als die benachbarten Sondagen auf. Zudem wies Sondage 9 eine ausserordentlich hohe Menge an kleinen Schnittabfällen auf. Gegenwärtig gehen wir davon aus, dass es sich hier um eine Müllhalde oder eine Art Grube aus der frühen oder mittleren Guangala-Zeit handelt, in der Handwerker/Handwerkerinnen während ihrer Arbeit Abfälle deponierten.

Die Grabbeigaben der in Loma Diluvio freigelegten menschlichen Bestattung unterscheiden sich deutlich von anderen bekannten Bestattungen. Ecuadorianische Gräber aus vorspanischer Zeit enthalten normalerweise Keramikgefässe. Manchmal finden sich auch Gegenstände aus anderen Materialien, was möglicherweise mit sozialen Unterschieden zu assoziieren ist. Die Bestattung in Loma Diluvio enthielt jedoch kein einziges Gefäss; dafür wurden ihr eine (oder mehrere) Ketten aus der beeindruckend grossen Zahl von mindestens 1730 Muschelperlen sowie ein Steinwerkzeug, das (als Meissel) höchstwahrscheinlich mit der Muschelbearbeitung in Verbindung stand, beigelegt. (Wenn man die oberflächennahe Lage der Fundstelle und die Erosion – die hier, wie erwähnt, deutliche Spuren hinterlassen hat – berücksichtigt, kann angemerkt werden, dass die Gesamtzahl der ursprünglich mitbestatteten Kettenperlen wohl etwa bei 3000 lag.)

Die Laboranalyse der Perforierungen lässt uns vermuten, dass die Halskette vor ihrer Deponierung als Grabbeigabe wahrscheinlich nicht getragen worden war. Wie wir aus der Analyse von Muschelperlen aus anderen Kontexten wissen, wird die Bohrung solcher Perlen beim Tragen eines Schmuckstücks durch die Reibung des Fadens normalerweise geglättet; die Bohrungen der Perlen aus der Bestattung von Loma Diluvio weisen jedoch Unregelmässigkeiten und Unebenheiten auf. Dies lässt uns schliessen, dass die Perlenkette aus Loma Diluvio vor Ort und in Eile hergestellt worden ist, um der Bestattung ins Grab beigegeben zu werden.

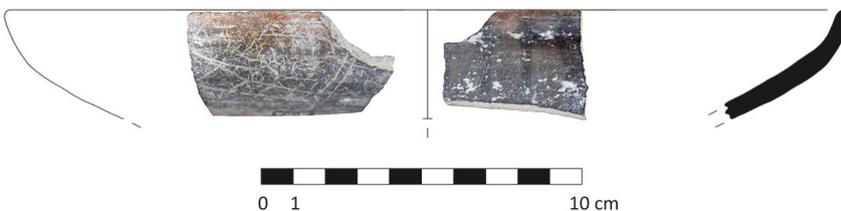
Der vollständigste und am besten dokumentierte Kontext eines Guangala-Friedhofs wurde von Karen Stothert in der Ortschaft Valdivia in der Gemeinde Manglar Alto ausgegraben (Fundstelle OGSE-MA-172), die in einer Entfernung von fünf Kilometern küstenaufwärts von Ayangue liegt. Sie fand dort 30 geplünderte Gräber, welche mit Haushaltsresten und Müll vermischt waren. Sie dokumentierte Bestattungen erwachsener Personen, die (genau wie das von uns in Ayangue dokumentierte Individuum) in ausgestreckter Rückenlage und mit den Händen an beiden Seiten des Körpers ruhend bestattet wurden (STOTHERT 1993, S. 11). Mehrere dieser Bestattungen enthielten Keramikgefäße als Grabbeigaben, einige zudem weitere Gegenstände wie Muschelartefakte (Angelhaken, Kalkbehälter, Spatel) und Steinobjekte (Basalt- und Obsidian-Splitter) sowie Spuren von Ocker. Muschelperlen wurden allerdings nur in zwei dieser Bestattungen dokumentiert – und dies auch nur in geringen Mengen: Die eine Bestattung (Grab 77) wurde einem etwa 1,5 Jahre alten Säugling zugeordnet, der eine doppelte Muschelperlenkette an den Knöcheln trug (ebd., S. 16); die andere (Grab 167) war ein Erwachsener in Bauchlage, der mit einem grossen Teller, der den Kopf bedeckte, und einem Gefäss neben der linken Schulter sowie drei Muschelperlen neben dem Kopf beigesetzt wurde (ebd., S. 17).

Die Zuordnung dieses Friedhofs zur frühen Guangala-Phase erfolgte anhand des gefundenen Keramikmaterials. Dieses bestand aus Flaschen mit irisierender Bemalung oder ohne Dekoration, aus Gefässen mit eingeritzten und bemalten Verzierungen, aus Schalen mit polierter Verzierung sowie aus Reibeschalen. Reibeschalen gelten als einer der Leittypen für die frühe Guangala-Phase. Irisierende Bemalungen – wie sie auf einigen dieser Gefässe gefunden wurden – werden zwar hauptsächlich mit Engoroy assoziiert, einige Flaschen mit dieser Art von Verzierung können aber auch mit der frühen Guangala-Phase in Verbindung gebracht werden (ebd., S. 18, unter Verweis auf PAULSEN 1971).

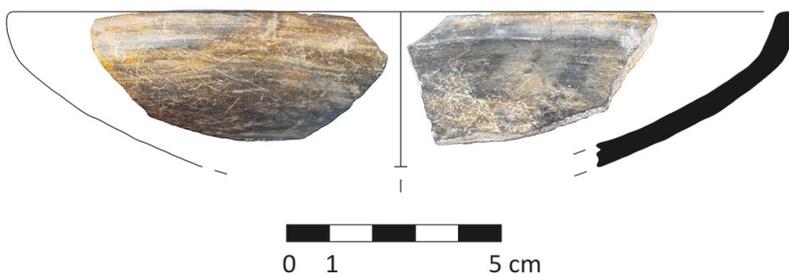
Bei unseren Ausgrabungen in Ayangue fanden wir in dieser Saison keine Fragmente solcher Reibeschalen, in der Feldkamagne des Vorjahres konnten wir solche jedoch an der Fundstelle Loma Escuela dokumentieren. Die in der diesjährigen Feldkamagne dokumentierten Keramikfragmente mit irisierender Bemalung wurden hauptsächlich im Profil

Abb. 57 Beispiele von Keramik mit irisierender Bemalung, aus Loma Diluvio (Zeichnungen: B. Vega)

Loma Diluvio Perfil Superficial Borde 19 5% Ø 26cm R: AY-LD-20



Loma Diluvio Superficial Borde 08 20% Ø 18cm R: AY-LD-08



Loma Diluvio Perfil Terreno Suárez Borde 32 10% Ø 32cm R: AY-LD-35



geborgen, welches durch Bautätigkeiten im unteren Teil von Loma Diluvio freigelegt worden war und wo das Material grösstenteils durch Erosion dort abgelagert worden sein dürfte, sowie in Sondage 11, die wie oben geschildert den frühesten datierten Kontext enthält und mit einer Engoroy-Besiedlung in Verbindung zu bringen ist. Zahlreiche Fragmente solcher Feinkeramik konnten wir bereits früher auch bei Begehungen im Gebiet der Ferienhaus-Siedlung Casa del Sol an der Oberfläche beobachten. Und bei unseren Ausgrabungen an der Engoroy-Fundstätte Machalilla in Manabí hatten wir rund 80 000 Keramikfragmente geborgen, von denen etwa die Hälfte mit irisierender Bemalung dekorierte diagnostische Fragmente waren (UGALDE et al. 2023). Obwohl alle Daten, die wir aus dieser Ausgrabung gewonnen haben, in das Hallstatt-Plateau fallen und daher nicht genau bestimmt werden konnten, passt der Zeitraum zwischen 800 und 300 v. u. Z. zu den Erkenntnissen aus anderen Engoroy-Fundstätten (ebd., S. 11).

Wenn das von Stothert ausgegrabene Gräberfeld die typischen Bestattungsmuster des frühen Guangala zeigt – darunter Keramik mit irisierender Bemalung, wenige Muschelartefakte und nur sehr wenige Muschelperlen –, so stellt das von uns untersuchte Grab in Loma Diluvio, das anhand der Radiokarbon-Datierungen der mittleren bis späten Guangala-Periode zugeordnet werden kann, ein aufschlussreiches Gegenstück dar: Es zeigt zwar gewisse Kontinuitäten, zugleich aber auch deutliche Anzeichen für Wandel.

Die Kontinuität manifestiert sich vor allem in der Körperlage: Sowohl das Individuum aus Loma Diluvio als auch die meisten der von Stothert ausgegrabenen Individuen aus Valdivia wurden als Primärbestattungen in gestreckter Rückenlage mit seitlich anliegenden Armen niedergelegt – eine Bestattungsform, die in der Literatur als typisch für Guangala beschrieben wird (BISCHOF 1982, S. 162; STOTHERT 1993, S. 20).

Eine Diskontinuität zeigt sich hingegen bei den Grabbeigaben. Die zahlreichen Muschelperlen – vermutlich einst zu einer mehrreihigen Kette aufgezogen – und der sorgfältig zwischen den Beinen des Individuums platzierte Meissel deuten auf eine besondere Wertschätzung zweier Dinge hin: Zum einen der Muschelperlen selbst, denen aufgrund ihrer Verwendung als Grabbeigabe ein symbolischer Wert zugekommen sein musste, zum anderen der handwerklichen Tätigkeit, auf die der Meissel verweist und die im gegebenen Kontext mit hoher Wahrscheinlichkeit als Muschelschnitzerei zu deuten ist. Zwar sind bislang keine weiteren Bestattungskontexte aus der Spätphase der Guangala-Zeit bekannt, sodass unser Befund allein für umfassende Schlussfolgerungen nicht ausreicht. Gleichwohl eröffnet er eine wichtige Perspektive: Er legt nahe, dass in dieser Zeit sowohl der symbolische Wert von Muschelperlen als auch die mit ihrer Bearbeitung verbundenen handwerklichen Fähigkeiten eine zunehmend herausgehobene Bedeutung im funeren Kontext gewonnen haben.

Wir gehen fest davon aus, dass auf der Hügelkuppe von Loma Diluvio weitere Bestattungen zu finden wären, deren Dokumentation für die mit unserer Forschung verbundenen Fragestellungen von grosser Bedeutung wäre. Leider wird dies schon in naher Zukunft aber kaum mehr möglich sein. Bei einem kurzen Besuch dieser Stelle im Februar 2025 mussten wir feststellen, dass das Verkaufsschild (s. oben, Abb. 4) von dem relevanten Grundstück bereits entfernt worden war – ein untrügliches Zeichen, dass Bauarbeiten unmittelbar bevorstehen. Angesichts der geringen Tiefe, in der die Funde liegen, ist zu befürchten, dass der archäologische Kontext dadurch vollständig zerstört wird.⁷

Loma Diluvio ist von besonderer Relevanz auch im Hinblick auf die übergeordneten Forschungsziele unseres Gesamtprojekts, mit dem wir ein besseres Verständnis überregionaler Handelsnetzwerke während der besagten Periode und zur sozialen Identität ihrer Akteure gewinnen wollen. Wie sind aus Meeresmollusken hergestellte Schmuckobjekte über die Küstenregion hinaus – dem natürlichen Umfeld des Ausgangsmaterials – verbreitet worden? In diesem Zusammenhang sind mehrere Fundstätten im nördlichen Hochland Ecuadors, die aus dem 7. und 8. Jahrhundert u. Z. stammen und wo Elitebestattungen Muschelschmuck aus *Spondylus* und Perlmutter enthielten, darunter Millionen von *Spondylus*-Perlen, von besonderer Bedeutung.

⁷ Die für das Kulturerbe zuständige Behörde des ecuadorianischen Staates, das Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, verfügt weder über ausreichendes Personal noch über die nötigen Ressourcen, um in Fällen wie diesem wirksam eingreifen zu können. Zwar schreibt das Gesetz vor, dass alle archäologischen Funde dem Staat gemeldet und vor Beginn jeglicher öffentlicher oder privater Bautätigkeit fachgerecht geborgen werden müssen; in der Praxis jedoch werden solche Funde meist nicht gemeldet. Selbst wenn archäologische Fachleute Meldung erstatten, gelingt es dem Institut häufig nicht, rechtzeitig zu reagieren – mit der Folge, dass archäologisches Erbe regelmässig unwiederbringlich verloren geht.

Loma Diluvio stellt eine einzigartige Kombination zweier relevanter Kontexte dar: einerseits eine Werkstatt zur Herstellung von *Spondylus*-Artefakten, andererseits eine Grabstätte mit einer Grabbeigabe aus Perlen, die zum allergrossten Teil nicht aus *Spondylus* gefertigt waren. Die naheliegende Frage lautet: Wenn an diesem Ort die wertvollen *Spondylus*-Perlen hergestellt wurden, wie lässt sich dann erklären, dass die bislang einzige dort gefundene Grabstätte mit Perlen aus anderen Molluskenarten (wahrscheinlich hauptsächlich aus *Strombus peruvianus*) ausgestattet wurde? Wie bereits erwähnt, scheint uns die plausibelste Erklärung, dass die *Spondylus*-Perlen für den Export in andere Regionen (zum Beispiel das Hochland) hergestellt wurden. Die übereinstimmende Datierung unserer Bestattung und der Elitegräber im Hochland, wo Millionen von *Spondylus*-Perlen gefunden wurden, macht diese Hypothese umso wahrscheinlicher.

Obwohl wir davon ausgehen, dass *Spondylus*-Perlen das wichtigste Handelsgut waren, das in Loma Diluvio produziert wurde, führt auch ein Vergleich der Perlen in der Bestattung von Loma Diluvio (die aus anderen Molluskenarten hergestellt wurden) mit Perlen, die im Hochland in Gräbern in Quito (7./8. Jh. u. Z.) gefunden wurden, zu weiterer Evidenz. Bereits im Vorjahr konnten wir entsprechendes Fundmaterial detailliert untersuchen (Fundstätten La Florida und Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito – NAIQ, s. *JAHRESBERICHT 2023*, S. 95–99). Wie die Perlen aus Loma Diluvio sind auch die meisten Perlen aus diesen beiden Fundstätten in Quito scheibenförmig. Die Perlen aus Quito sind im Durchschnitt mit einem Durchmesser von 3–4 mm aber kleiner als jene im Grab von Loma Diluvio. Weiter schätzen wir, dass etwa ein Drittel des NAIQ-Bestands und rund 16 % des Repertoires von La Florida vermutlich aus denselben Molluskenarten stammen wie die Perlen im Bestattungskontext von Loma Diluvio (nämlich *Strombus peruvianus* bzw. *Anadara tuberculosa*), während die restlichen Perlen in den Quito-Kontexten mit Sicherheit aus *Spondylus* gefertigt wurden.

Zum Abschluss unserer Diskussion der Funde und Befunde von Loma Diluvio möchten wir noch auf die Radiokarbondatierungen der Probe aus der Feuerstelle in Sondage 12 (mit dem spätesten Datum) und der Probe aus einem verklebten, verkohlten Rest an einer Keramikscherbe aus Sondage 9 (mit dem frühesten Datum) eingehen (siehe Tabelle 3, Proben UGAMS-75240 und UGAMS-75236). Zwischen diesen beiden Daten liegt fast ein Jahrtausend, wenn wir die extremsten Werte nehmen, und etwa sechs Jahrhunderte, wenn wir die nächstgelegenen Werte berücksichtigen. Obwohl wir nicht behaupten können, dass diese Daten als Beginn und Ende der Besiedlung dieses Ortes verstanden werden können, so ist doch erwähnenswert, dass diese Daten mehr oder weniger mit den frühesten und spätesten Phasen der als Guangala bekannten Fundstätten übereinstimmen (zu denen bislang allerdings nur sehr wenige ¹⁴C-Datierungen existieren). Ebenfalls beachtenswert ist, dass die Fundkontexte dieser beiden Proben mit Prozessen der Verarbeitung von Mollusken zu Schmuckobjekten in Verbindung stehen – was darauf hindeutet, dass Loma Diluvio über Jahrhunderte hinweg als Werkplatz einer solchen Produktion genutzt wurde. Dass hier auch eine menschlichen Bestattung gefunden wurde, ist nicht unbedingt überraschend. Auch der von Stothert in der nahe gelegenen Siedlung Valdivia ausgegrabene frühe Guangala-Friedhof lag inmitten eines Haushaltsmüllkontextes (STOTHERT 1993, S. 10).

Die Paläoumweltstudie lieferte schliesslich einen Beitrag zum besseren Verständnis der diachronen Beziehungen der vorspanischen Bewohner von Ayangue zu ihrer natürlichen Umgebung. Anhand der Dokumentation der Stratigrafie in verschiedenen Teilen des heutigen Ayangue und spezieller Analysen (Korngrößenbestimmung und Identifizierung von Mikromollusken und Mikrofossilien) haben wir eine erste Vorstellung davon, wie sich die Bucht im Laufe der Zeit verändert hat. Das Alter des Mangrovenwaldes im südlichen gelegenen Bereich lässt sich auf die Zeit vor Machalilla datieren, und angesichts der geringen Ressourcen dieses Ökosystems in Cumbres de Ayangue vermuten wir, dass die Besiedlung der hier gelegenen Hügel begann, als es den Mangrovenwald nicht mehr gab.

Die Sondagen bei den weiter nordöstlich gelegenen Hügeln (mit Besiedlungen in der Engoroy- und Guangala-Periode, die eine grössere Menge der Mangrovenart *Anadara tuberculosa* hinterliessen) lieferten keine Hinweise auf einen früher existierenden Mangrovenwald. Haben die hier lebenden Gruppen den Rohstoff demnach durch Austauschbeziehungen erhalten? Es muss jedoch angemerkt werden, dass die überfluteten Gebiete im nördlichen Teil des heutigen Ayangue mit hoher Wahrscheinlichkeit Flussmündungen mit Mangroven waren. Da sich diese Gebiete im Privatbesitz von Nicht-Einheimischen befinden, war es bisher aber leider nicht möglich, sie zu untersuchen.

Ein einschneidendes Ereignis der Vergangenheit war ein Tsunami, den wir in der Paläoumweltstudie ebenfalls dokumentieren konnten. Die daraus resultierenden topografischen Veränderungen führten offenbar dazu, dass die Paläolagune verschwand und sich eine Wattfläche herausbildete. Wir hoffen, dieses Ereignis noch genauer datieren zu können. Wir vermuten gegenwärtig, dass der Tsunami um ca. 800 v. u. Z. stattgefunden haben könnte – denn in dieser Zeit wurden die Machalilla-Besiedlungen Cumbres de Ayangue und Loma ESPOLO im Süden des Untersuchungsgebiets (und die später nicht mehr neu besiedelt wurden) aufgegeben. Es ist vorstellbar, dass die Bewohner aufgrund des Verschwindens der Paläolagune beschlossen haben, in ein anderes Gebiet umzuziehen.

5. Zusammenfassung und Perspektiven

Unsere Forschungen in Ayangue, die wir 2020/2021 dank der Unterstützung des KAAK/DAI und seit 2023 dank der SLSA durchführen konnten, erlauben erstmals, die Besiedlungsgeschichte des Ortes über fast zwei Jahrtausende zumindest in ihren groben Konturen nachzuvollziehen. Während zuvor nur eine mögliche frühe Besiedlung durch Machalilla-Gruppen erwähnt wurde und lediglich Oberflächenfunde, zwei Gräber am Fundort La Cabuya (MEGGERS, EVANS & ESTRADA 1965) sowie Berichte zu zwei Rettungsgrabungen im Zuge moderner Bautätigkeit bei der Ferienanlage Casa del Sol (GARCÍA 2011; CASTRO 2014) bekannt waren (in denen mehr der Verlust der Fundkontexte dieser offenbar Engoroy-zeitlichen Begräbnisstätte als die tatsächlichen Funde dokumentiert wurden), konnten wir in den vergangenen fünf Jahren häusliche Kontexte der Machalilla, eine Engoroy-Präsenz sowie *Spondylus*-Werkstätten und ein damit zu assoziierendes Grab aus der Guangala-Periode dokumentieren. Ergänzt wurde dies durch über 30 Radiokarbon-datierungen und Studien zur Paläoumwelt der Bucht. In einer Ausstellung, die in Zusammenarbeit mit der Pontificia Universidad Católica del Ecuador 2023 in Quito gezeigt wurde, wurden die Ergebnisse auch einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Im Rahmen des Gesamtprojekts sind für 2025 und 2027 zwei Feldkampagnen im Hochland vorgesehen. Im Fokus der übergeordneten Forschungsfragen werden dabei Gräber der Caranqui-Kultur mit reichen Grabbeigaben (insbesondere aus *Spondylus*) stehen. Im Prinzip wäre es lohnend, vorher noch eine weitere Feldkampagne in Ayangue zu ergänzen, um den äusserst spannenden Hinweisen und Fragen detailliert nachzugehen, die 2024 gewonnen werden konnten – doch das wird leider nicht realisierbar sein: Die soziopolitische Situation an der ecuadorianischen Küste im Allgemeinen und in Ayangue im Besonderen hat inzwischen zu einer äusserst bedenklichen Sicherheitslage geführt. Im internationalen Drogenschmuggel tätige Banden haben sich im Laufe von 2024 massiv ausgebreitet und die Kontrolle über die Region übernommen. Sich mit einem Mindestmass an Sicherheit zu bewegen und ein relativ ungestörtes Arbeiten wird in Ayangue voraussichtlich für längere Zeit nicht mehr möglich sein.

Den archäologischen Funden und Befunden, die wir über die letzten Jahre gewinnen konnten, kommt dadurch eine umso grössere Bedeutung zu: Weitere Feldarbeiten, die unser Bild zur Vergangenheit dieser Region verfeinern könnten, werden in absehbarer Zukunft kaum mehr möglich sein.

Von Gewicht für die Forschung werden daneben aber auch spezialisierte Analysen und die Aufarbeitung und Publikation von bisher noch unerschlossenen archäologischem

Material aus älteren Rettungsgrabungen sein. Aus der Rettungsgrabung von Castro (2014) im Zuge der Bautätigkeiten der Ferienanlage Casa del Sol wird beispielsweise berichtet, dass 22 607 Keramikfragmente und 901 Sonderfunde geborgen wurden (heute im Instituto Nacional de Patrimonio Cultural eingelagert); eine detaillierte Dokumentation der diagnostischen Keramik oder auch eine Klassifikation und Zählung der Muschelobjekte existiert bislang aber nicht. Zudem stehen gegenwärtig noch die Ergebnisse der bioarchäologischen Auswertung der menschlichen Bestattung von Loma Diluvio, von mikrobotanischen Analysen und Analysen der Gebrauchsspuren an den Steinartefakten aus. Ziel ist es, die Resultate in einer umfassenden Publikation zusammenzuführen, die sowohl der lokalen Bevölkerung als auch der Fachwelt neue Einblicke in die vorspanische Geschichte Ecuadors vermittelt.

Literaturverweise

- Asaro, F., E. Salazar, H. V. Michel, R. L. Burger, und F. H. Stross. 1994. «Ecuadorian Obsidian Sources Used for Artifact Production and Methods for Provenience Assignments.» *Latin American Antiquity* 5 (3): 257–277. <https://doi.org/10.2307/971883>.
- Beckwith, L. A. 1996. «Late Formative Period Ceramics from Southwestern Ecuador.» PhD diss., University of Calgary.
- Bellot-Gurlet, L., O. Dorigel, und G. Poupeau. 2008. «Obsidian provenance studies in Colombia and Ecuador: obsidian sources revisited.» *Journal of Archaeological Science* 35 (2): 272–289. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.03.008>.
- Bischof, H. 1982. «La Fase Engoroy – Periodos, Cronología, y Relaciones.» In *Primer simposio de correlaciones antropológicas andino-mesoamericano*, hrsg. von J. G. Marcos und P. Norton, 135–176. ESPOL.
- Burger, R. L., F. Asaro, H. V. Michel, F. H. Stross, und E. Salazar. 1994. «An Initial Consideration of Obsidian Procurement and Exchange in Prehispanic Ecuador.» *Latin American Antiquity* 5 (3): 228–255. <https://doi.org/10.2307/971882>.
- Carter, B. P. 2008. «Technology, Society, and Change: Shell Artifact Production among the Manteño (A.D. 800–1532) of Coastal Ecuador.» PhD diss., Washington University at St. Louis.
- . 2011. «Spondylus in South American Prehistory.» In *Spondylus in Prehistory: New data and approaches*, hrsg. von F. Ifantidis und M. Nikolaidou, 63–89. Archaeopress.
- . 2022. «Spondylus as a Driver of Interregional Exchange: Mapping Recent Ecological Research on Spondylus to Inform Pre-Columbian Extraction and Use.» In *Waves of Influence: Pacific Maritime Networks Connecting Mexico, Central America, and Northwest South America*, hrsg. von Ch. S. Beekman und C. McEwan, 419–455. *Dumbarton Oaks Research Library and Collection*.
- Castro, G. 2014. «Informe Final: Rescate y Monitoreo Arqueológico del Lote 3 de la Lotización Casa del Sol, Parroquia Colonche, Canton Santa Elena, en la Provincia de Santa Elena.» Informe no publicado, entregado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador.
- Doyon, L. G. 1988. «Tumbas de la Nobleza en La Florida.» In *Quito Antes de Benalcazar*, hrsg. von I. Cruz Cevallos, 51–66. Quito: Centro Cultural Artes.
- Dyrdahl, E. 2015. «Obtención de obsidiana en un sector no monumental de Cochasquí.» In *Cochasquí Revisitado: Historiografía, Investigaciones Recientes, y Perspectivas*, hrsg. von M. F. Ugalde, 123–132. Quito: Gobierno Autónomo de la Provincia de Pichincha.
- . 2017. «Interregional Interaction and Craft Production at Las Orquídeas, Imbabura, Ecuador, during the Late Formative (800–400 cal BC).» PhD diss., Pennsylvania State University.
- . 2022. «Obsidian acquisition networks in northern Ecuador from 1600 to 750 cal BCE.» *Journal of Archaeological Science: Reports* 44 (August): 103530. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103530>.
- , und R. J. Speakman. 2013. «Investigating Obsidian Procurement at Integration Period (ca. AD 700–1500) Tola Sites in Highland Northern Ecuador via Portable X-ray Fluorescence (pXRF).» In *Archaeological Chemistry VIII*, hrsg. von R. A. Armitage und J. H. Burton, 211–232. Washington D.C.: American Chemical Society.
- Estrada, V. E. 1957. *Últimas civilizaciones prehistóricas de la cuenca del río Guayas*. Museo Víctor Emilio Estrada.
- . 1958. *Las culturas preclásicas, formativas o arcaicas del Ecuador*. Museo Víctor Emilio Estrada.
- Frahm, E. 2019. «Introducing the Peabody-Yale Reference Obsidians (PYRO) sets: Open-source calibration and evaluation standards for quantitative X-ray fluorescence analysis.» *Journal of Archaeological Science: Reports* 27: 101957. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101957>.
- García, M. 2011. «Rescate y Monitoreo Arqueológico del Yacimiento Localizado en Ayangué.» Informe no publicado, entregado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador.
- Hogg, A. G., T. J. Heaton, Q. Hua et al. 2020. «SHCal20 Southern Hemisphere Calibration, 0–55,000 Years cal BP.» *Radiocarbon* 62 (4): 759–778. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.59>.

- Jahresbericht* 2023. M. F. Ugalde, und E. Dyr Dahl. «Identity and Marine Shell Adornments in Highland and Coastal Ecuador (200–800 CE): Preliminary Report on the First Field Season (2023)». In *SLSA Jahresbericht* 2023: 75–106.
- Knight, C. L. F., A. M. Cuéllar, M. D. Glascock, M. L. Hall, und P. A. Mothes. 2011. «Obsidian source characterization in the Cordillera Real and eastern piedmont of the north Ecuadorian Andes.» *Journal of Archaeological Science* 38: 1069–1079. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.12.002>.
- Lippi, R. D. 1983. «La Ponga and the Machalilla Phase of Coastal Ecuador.» PhD diss., University of Wisconsin, Madison.
- Masucci, M. A. 1995. «Marine shell production and the role of domestic craft activities of the Guangala Phase, southwest Ecuador.» *Latin American Antiquity* 6 (1): 70–84.
- Meggers, B. 1966. *Ecuador. Ancient Peoples and Places* 49. Thames and Hudson.
- , C. Evans, und E. Estrada. 1965. *Early Formative Period of Coastal Ecuador: The Valdivia and Machalilla Phases*. Smithsonian Institution.
- Molestina Zaldumbide, M. d. C. 2006. «El pensamiento simbólico de los habitantes de La Florida (Quito-Ecuador).» *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 35 (3): 377–395.
- Ogburn, D., S. Connell, und Ch. Gifford. 2009. «Provisioning of the Inka army in wartime: obsidian procurement in Pambamarca, Ecuador.» *Journal of Archaeological Science* 36: 740–751. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.10.019>.
- Paulsen, A. C. 1971. «A Chronology of Guangala and Libertad Ceramics of the Santa Elena Peninsula in South Coastal Ecuador.» PhD diss., Columbia University.
- Prümers, H., M. F. Ugalde, und E. Dyr Dahl. 2022. «Machalilla revisited – New data for the Early Formative Period of Coastal Ecuador.» *Journal of Global Archaeology* 2022: 138–201. <https://doi.org/10.34780/p4a6-406a>.
- Reitz, E. J., und M. A. Masucci. 2004. *Guangala Fishers and Farmers: A Case Study of Animal Use at El Azúcar, Southwestern Ecuador*. University of Pittsburgh Latin America Archaeology Publications.
- Stohtert, K. E. 1993. *Un sitio de Guangala Temprano en el suroeste del Ecuador*. Banco Central del Ecuador.
- , M. A. Masucci, und B. P. Carter. 2020. «Late Prehispanic Maritime Communities in Coastal Ecuador.» In *Maritime Communities of the Ancient Andes*, hrsg. von G. Prieto und D. H. Sandweiss, 318–348. University Press of Florida.
- Ubelaker, D. H. 1977. «Drilled Human Teeth from the Coast of Ecuador.» *Journal of the Washington Academy of Sciences* 67, no. 2 (1977): 83–85.
- Ugalde, M. F., und E. Dyr Dahl. 2022. *Ayangue 1000 aC: Fragmentos de la vida Machalilla*. EdiPUCE.
- , E. Dyr Dahl, C. Montalvo, und H. Prümers. 2023. «Novedades desde Machalilla: aportes al conocimiento de la economía en el Formativo Tardío en la Costa ecuatoriana.» *STRATA* 1 (2): e8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8226522>.
- Vega Baquerizo, B. 2015. «Análisis tipológico de manufactura de material malacológico del sitio OGSE-46 Samarina, La Libertad, provincia de Santa Elena.» Bachelorarbeit, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Huancaya Project: Community Archaeology in the Central Andes – Preventive Conservation and Contextualization of Cultural Heritage with and for the Community

Maria Kolp-Godoy Allende^A

1. Introduction to the Huancaya Project¹

1.1 Our commitment to community archaeology in the Central Andes

The Huancaya Project is a social-linkage initiative rooted in the principles of community archaeology. In collaboration with local residents, we have developed research strategies to preserve and interpret their cultural and natural heritage. This participatory approach bridges the gap between professional archaeologists and the public, fostering mutual respect, shared knowledge, and a deeper connection between people and their environment, which, in turn, promotes cultural empowerment, sustainable development, and a sense of ownership over their heritage.

By integrating local knowledge and professional expertise, this project demonstrates how social engagement can have a meaningful and enduring impact. Community archaeology not only enhances people's sense of identity, education, and practical skills, but also supports local economies and strengthens social bonds. Such initiatives do, however, face challenges, including striking a balance between maintaining professional standards and encouraging local involvement, managing expectations, addressing conflicts of interest, and ensuring long-term sustainability with limited funding and resources. Despite these hurdles, there is significant potential to secure lasting benefits.

1.2 A material past in constant deterioration

This project is being carried out in the central highlands of Lima, in the town of Huancaya, Province of Yauyos, Peru (fig. 1). Due to the highly diverse natural and cultural resources it offers, Huancaya is considered the heart of the Nor Yauyos Cochas Landscape Reserve (RPNYC), with enormous potential for tourism. While recent growth in the tourist industry has brought benefits such as new jobs and revenue streams, as well as an increased awareness of the region's cultural heritage, this rapid development has not remained entirely under local control. As a result, unregulated tourism, a lack of heritage-protection regulations, and limited strategies for managing cultural resources have had a negative impact on archaeological sites. Various sites, especially those closest to Huancaya, are in continuous deterioration. On arriving at the sites, one observes the improper access to them in search of a good photograph. Fortunately, plastic rubbish left by tourists is not entirely visible. Certainly, the municipality does an excellent job in the maintenance of footpaths and roads. There is therefore a need to conserve, restore and care for these sites through a joint approach with the community and its visitors.

1.3 Research methodology and project aims

To protect cultural heritage in the central Andean highlands of Peru, it is important to look beyond objects and sites and understand how communities themselves relate to their past. Archaeological studies that focus on people's practices and perceptions of their cultural identity can help design better local strategies for preservation. This community-based approach not only supports the long-term preservation of cultural heritage but also reinforces the historical bond between peasant communities and their pre-Hispanic heritage.

This project is conceived as a qualitative-empirical study grounded in the theoretical framework of community archaeology. At the same time, it incorporates quantitative methods and functional-contextual tools for documenting cultural heritage, thus adopting a comprehensive mixed-methods approach.

^A Associate Researcher, Prehistoric Archaeology Division, University of Zurich / Amt für Archäologie, Kanton Thurgau, Switzerland

¹ This project would not have been possible without the support of many people in Switzerland and Peru. I am grateful to Prof. Dr. Philippe Della Casa (University of Zurich), whose guidance was essential in launching the initiative, and to Ms. Isabel Lozano Alejandro, cultural manager, whose dedication and deep connection to her heritage were invaluable to the project. I also thank Mayor Abanto Miranda Ravichagua (Huancaya) for facilitating the development of the project's activities. My appreciation extends to all Swiss and Peruvian colleagues who contributed their time and expertise, in particular the conservators Johanna Diggelmann and Andrés Shiguekawa and the bioarchaeologist Ana Fernández Valdivia, whose professionalism and commitment were key to achieving the project's goals. Finally, I warmly thank the Huancaya community, especially the participants of the preventive conservation workshop, for their motivation and strong commitment to safeguarding their cultural heritage.

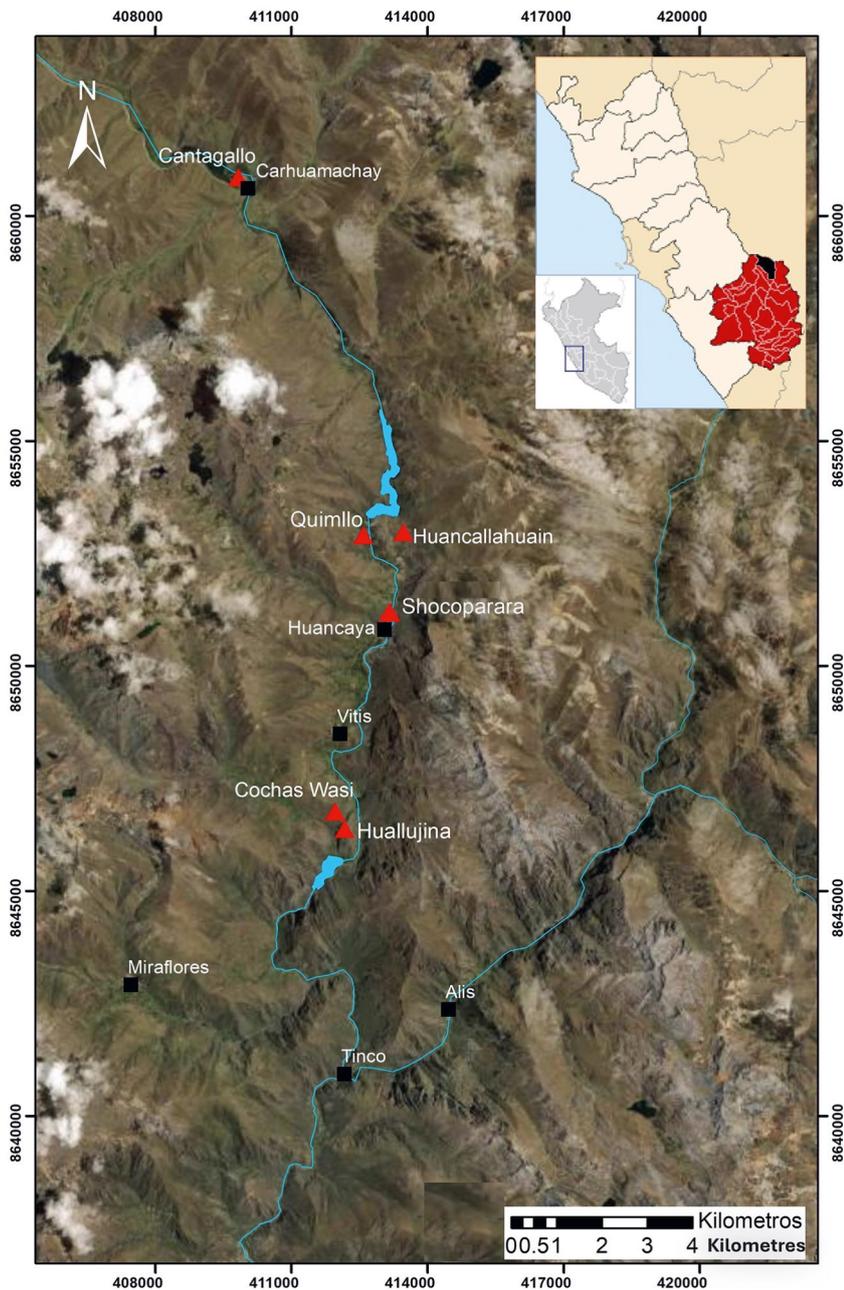


Fig. 1 Map with location of Huancaya, Central Highland of Peru

1

That being said, the overall objective of the archaeological fieldwork conducted in 2024 was to contextualize, recover, and optimize the conditions for the conservation and storage of the cultural material housed in the local museum and under the protection of the Community of Huancaya by (a) providing practical knowledge and training on preventive conservation and the care of archaeological heritage, as well as on the cataloguing of cultural materials housed at the local museum; also (b) encouraging community participation in various research tasks to reinforce local perceptions of the region's past, promote local historical narratives, and enhance local tourism.

To achieve these goals, two main events were held in July and August 2024: (1) an archaeological survey at two archaeological sites of importance for the community: Huancallahuain and Quimllo; and (2) a Workshop on preventive conservation of archaeological materials exhibited in the local museum of Huancaya. The archaeological fieldwork was supported by three undergraduate students from the Institute of Archaeology of the University of Zurich (Cristina Rimoldi, Giovanni Tedeschi and Antonio Mestre), also by Peruvian participants, archaeologists Bradymir Bravo and Ruth Ruero, and architects Luciana Miovich and Fabricio Mora. The second activity was led by conservator Andrés

Shiguekawa, supported by bioarchaeologist Ana Fernández, restorer Johanna Diggelmann, and community members: Isabel Lozano Alejandro, Marusca Salazar Fernández, Bertha Basurto, Carmen Zenteno, Liz Salazar Ventura, Milagros Salazar Rojas. I thank them all for their participation and contribution.

Both activities were complemented by a semi-structured survey to understand local perceptions and socially shared knowledge about the ways local people perceive their past and the destruction of archaeological sites. In these activities the following methods were considered: (a) participant observation, (b) qualitative interviews, and (c) a conventional analysis of bio-archaeological materials, lab and field recording sheets.

2. Archaeological survey of the Huancallahuain and Quimllo sites

According to local informants, most of the materials hosted by the local museum have been recovered by the community from near archaeological sites since the 1950s as result of looting activities, which still affect the local heritage today. The archaeological survey covered a path that included the archaeological settlement of Huancallahuain (4200 m a.s.l.) and Quimllo (3700 m a.s.l.), from which the materials might have come from. Therefore, the survey was conducted to contextualize, by means of comparative analogies, the human osteological collection and artifacts of unclear provenance stored in the local museum.

Before proceeding with the excavation of the archaeological sites for diagnostic purposes, two key preparatory activities were undertaken to facilitate the process and ensure accessibility. The first activity focused on improving access to the sites. At the Huancallahuain site, a road was constructed as part of a *faena* or community service organized by Mrs. Isabel Lozano and the mayor of the village. This community initiative and effort not only enhanced the safety of the route but also significantly reduced travel time to the sites by half the previously estimated time from three hours to just one and a half hours. Meanwhile, at the Quimllo site, access required negotiations with two families who owned the land that needed to be traversed to reach the rocky shelter. With the assistance of local authorities, permission was successfully obtained. The route crossed areas near rivers, lagoons, water reservoirs, and marshy terrain, necessitating reinforcement of certain sections with wooden boards on marshy ground. In both cases, additional measures were taken to ensure safe and efficient access. These improvements facilitated the continuation of the project.

The second activity involved site clearing. Vegetation covering the architectural elements and surrounding areas was carefully removed with help of six members of the community. By clearing the overgrowth, the areas became more accessible for study and preservation efforts. All this support from the community was crucial in reaching the sites and for identifying architectural alignments and gradually defining the spatial organization within the sites.

2.1 Archaeological fieldwork at Huancallahuain

The archaeological site of Huancallahuain extends across a large area, situated at 4200 metres above sea level, on the upper slopes of Cerro Cupiro, Huancaya district, Yauyos Province, Peru (figs. 2–4). The architectural pattern observed at Huancallahuain is characteristic of the Late Intermediate Period (ca. 1400–1470 AD), with the predominance of circular stone constructions with mud mortar (ENRÍQUEZ TINTAYA 2014). Access to the site, which is possible from both the northwest and southeast, is difficult and dangerous. The structures have been heavily eroded by rain and strong winds in the area. According to residents, there used to be a fairly steep and rugged path on the southeastern slope, running parallel to a disused canal that led down to the Cañete River. Today, this path is badly damaged in several places and is no longer in use.

The survey at Huancallahuain in 2024 involved the excavation of six units, both inside and outside the circular structures, which form architectural complexes of three or



Fig.2 Aerial view of the Huancallahuain archaeological site taken during the survey

2

Fig.3 Lying at 4200 meters on the windswept slopes of Cerro Cupiro, the archaeological site of Huancallahuain offers a breathtaking window into the ancient past of Huancaya, in the heart of Peru's central highlands



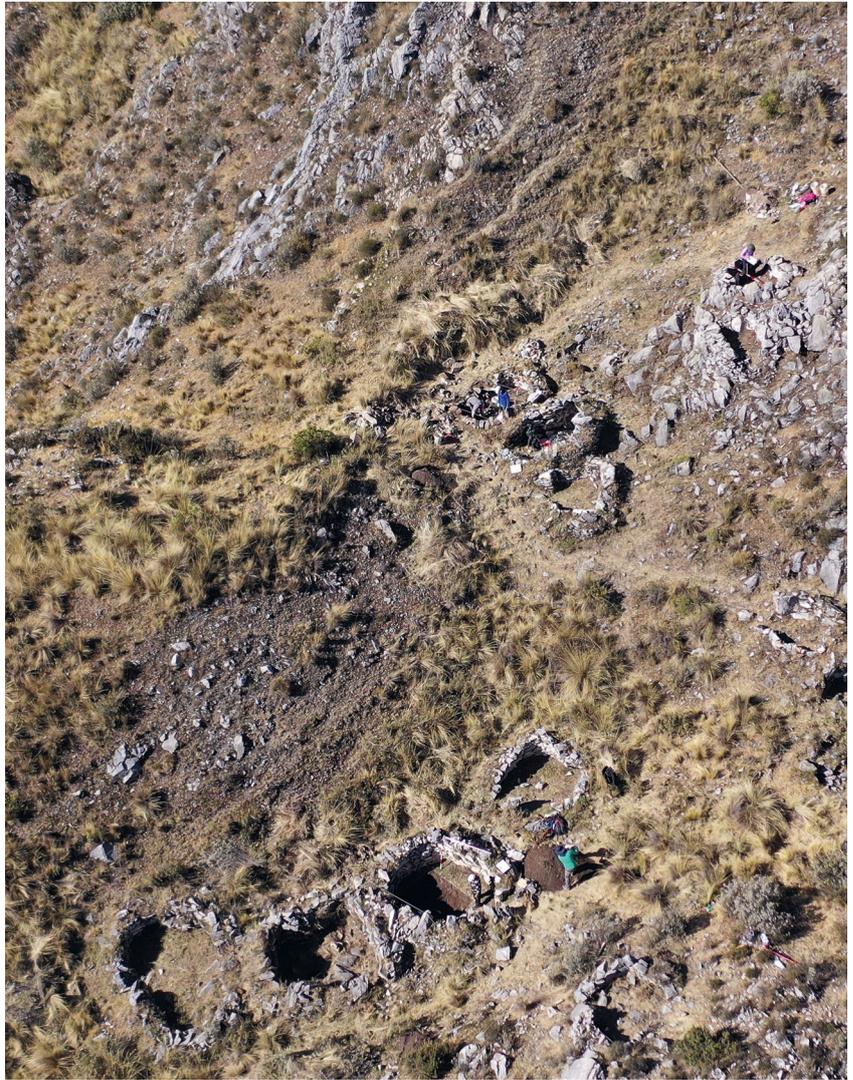
3

four interconnected units, sharing open spaces between them. A 2×2 metre grid was established and excavated in all units, with the exception of Unit 2, where a 2×10 metre trench was excavated. This trench was subdivided into 2×2 metre grids for systematic documentation. During the initial days of fieldwork, Units 1 to 3 were excavated, yielding very few cultural materials. The excavation showed that some structures were built directly on a natural surface composed of semi-clayey soil overlying the bedrock by levelling the ground and adapting the construction to the uneven natural topography, while other structures were built directly onto the exposed rock outcrop, possibly due to functional differences. The bedrock is still exposed in some areas of the site, including within some of the structures. In general, the structures are not particularly large, with an internal diameter of 2.5–4 metres. The walls were built using medium-thick stones (approximately 0.7 m), arranged on the facing so that the flat sides are turned inwards. This corresponds to the use of natural outcrops as walls, whose inner faces were shaped and smoothed. Small stones were also placed between the larger ones to fill in spaces, serving as plugs or fillers. The walls themselves were perfectly adapted to the topography of the terrain. No evidence of architectural modifications or superimposed cultural occupations was identified in the intervened structures during the investigation (fig. 5).

The structures appeared remarkably clean, with almost no archaeological material, except for a few animal bone fragments and some malacological beads. No ceramic

Fig. 4 Detailed photograph of the Huancallahuain site, highlighting the semi-circular structures built with dry-stone walls and documented by the project

Fig. 5 Interior view of the west wall in excavation unit 2A, highlighting the distinct stratigraphic layers (104–109) documented within the architectural unit

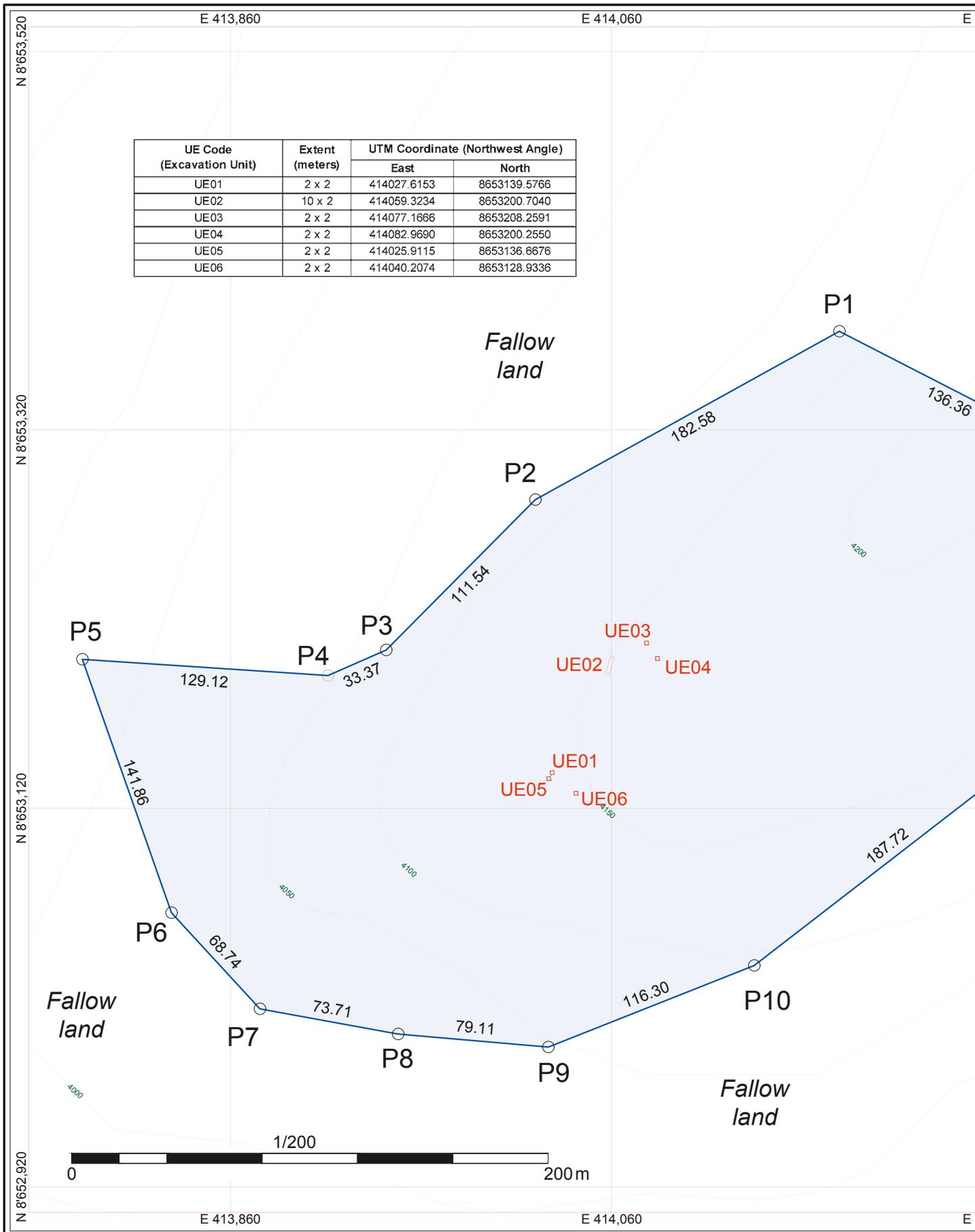


4

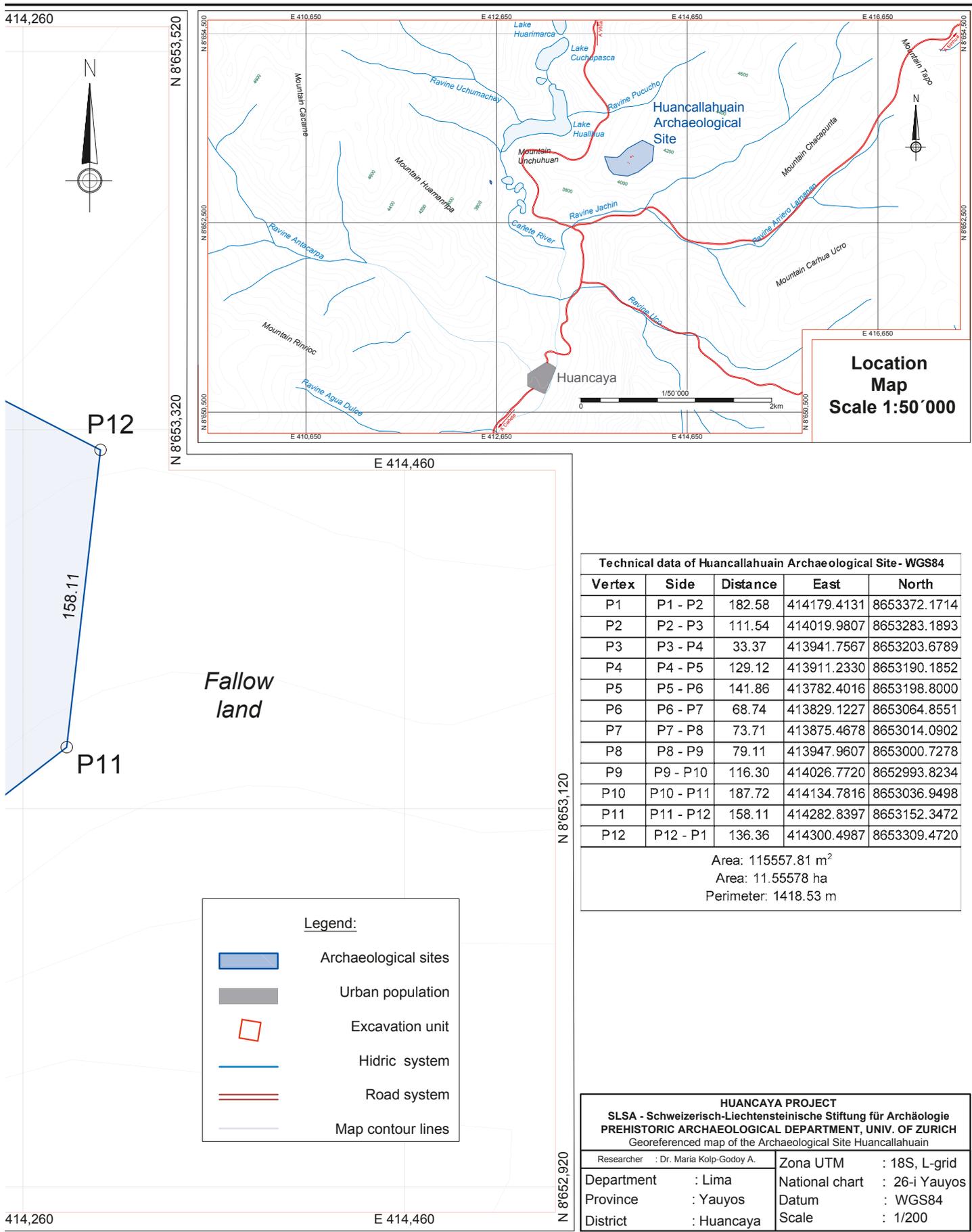


5

Fig. 6 Map showing the location of Huancallahuain with the georeferenced units intervened in 2024.



The established perimeter does not include agricultural areas such as cultivation terraces, which have been used since pre-Hispanic times.



Location Map
Scale 1:50'000

Technical data of Huancallahuain Archaeological Site- WGS84

Vertex	Side	Distance	East	North
P1	P1 - P2	182.58	414179.4131	8653372.1714
P2	P2 - P3	111.54	414019.9807	8653283.1893
P3	P3 - P4	33.37	413941.7567	8653203.6789
P4	P4 - P5	129.12	413911.2330	8653190.1852
P5	P5 - P6	141.86	413782.4016	8653198.8000
P6	P6 - P7	68.74	413829.1227	8653064.8551
P7	P7 - P8	73.71	413875.4678	8653014.0902
P8	P8 - P9	79.11	413947.9607	8653000.7278
P9	P9 - P10	116.30	414026.7720	8652993.8234
P10	P10 - P11	187.72	414134.7816	8653036.9498
P11	P11 - P12	158.11	414282.8397	8653152.3472
P12	P12 - P1	136.36	414300.4987	8653309.4720

Area: 115557.81 m²
Area: 11.55578 ha
Perimeter: 1418.53 m

HUANCAYA PROJECT
SLSA - Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung für Archäologie
PREHISTORIC ARCHAEOLOGICAL DEPARTMENT, UNIV. OF ZURICH
Georeferenced map of the Archaeological Site Huancallahuain

Researcher	: Dr. Maria Kolp-Godoy A.	Zona UTM	: 18S, L-grid
Department	: Lima	National chart	: 26-i Yauyos
Province	: Yauyos	Datum	: WGS84
District	: Huancaya	Scale	: 1/200

fragments were recovered, and, contrary to initial expectations based on the hypothesis that Huancallahuain was an ancient settlement, no human skeletal remains were identified. This prompted a strategic shift, leading to the excavation of three additional units in a separate area toward the western slope of the site (fig. 6).

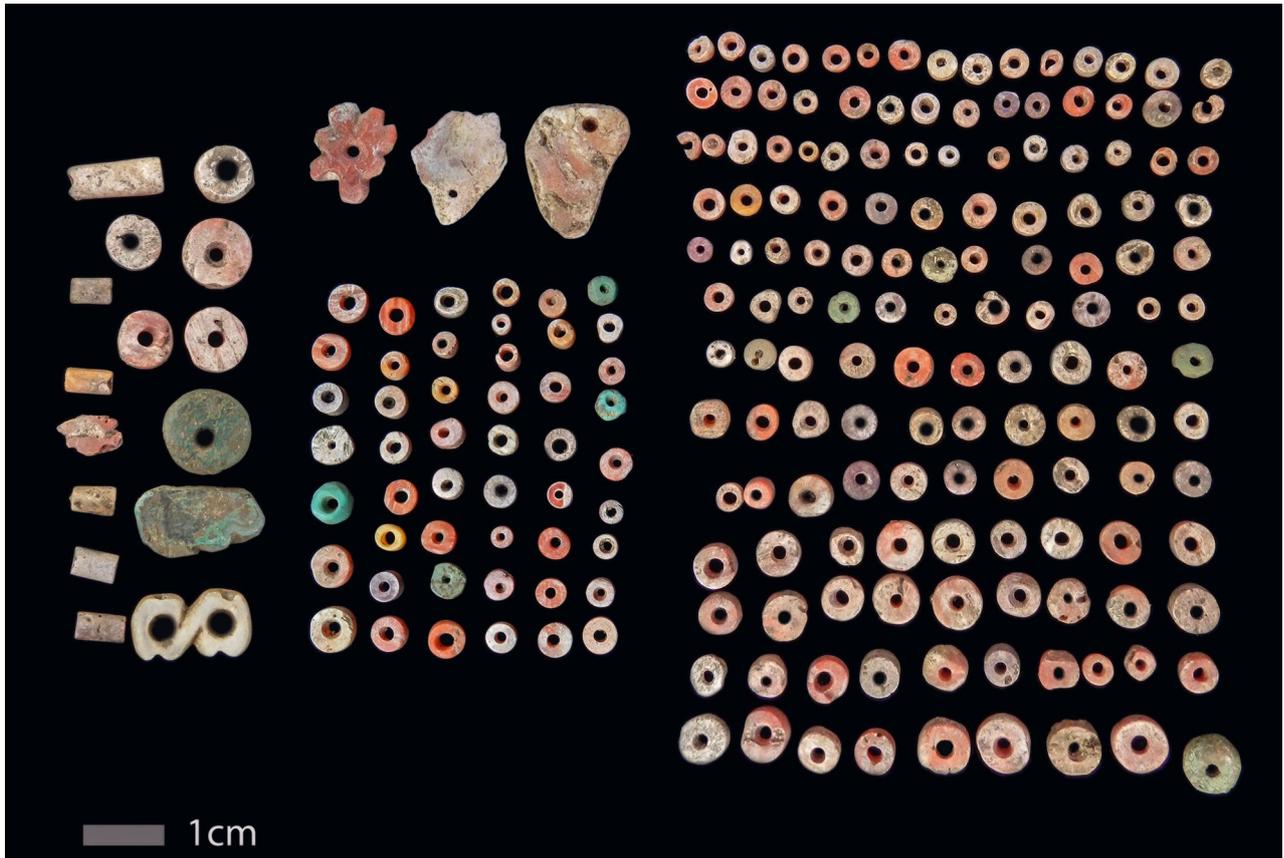
The maximum depth reached during excavation was approximately 50 centimetres, and the minimum was around 20 centimetres, particularly in units where the bedrock was exposed and minimal surface preparation had occurred. The stratigraphic sequence documented at Huancallahuain reflects a combination of natural and anthropogenic processes (fig. 7). The surface layer consists of a natural vegetation cover dominated by *ichu* grass (*Stipa ichu*), overlying a medium-grained, semi-compact organic soil containing abundant rootlets, gravel clasts, and collapsed architectural stones. Beneath this, Layer A represents a post-depositional context associated with the collapse of structural walls, characterized by medium-grained organic soil with gravel and angular stone inclusions. Layer B corresponds to the primary occupational surface, composed of compact, fine-grained clayey silt, in some cases intentionally levelled to facilitate use. At the base of the sequence, Layer C consists of culturally sterile, highly fragile sedimentary bedrock, exhibiting natural fragmentation, likely exacerbated by weathering processes. No evidence of later cultural superimposition or architectural modifications was observed within the excavated areas.

Fig. 7 Brief description of the stratigraphic layers identified during the intervention at Huancallahuain

Layer	Main Characteristics	Interpretation
Surface	Vegetation cover (<i>ichu</i>), medium-grained organic soil, dark brown, rootlets, gravel, collapsed stones	Surface exposure, natural and anthropogenic disturbances
A	Medium-grained organic soil, semi-compact, gravel, and angular stones from wall collapse	Collapse layer
B	Compact, fine-grained clayey silt, levelled ground, primary use surface of structures	Occupational surface
C	Sterile layer. Fragile, fragmented sedimentary bedrock	Natural substratum

Most of the materials recovered during excavation consisted of animal bone remains, primarily cranial and limb elements, as well as malacological beads and metal strips, likely used in earrings or necklaces (fig. 8). A significant portion of these materials was found inside cists, which were constructed by carving or building one or two internal walls directly into the bedrock to create enclosed spaces. Some cists were probably originally roofed, as suggested by the discovery of large slabs nearby. These cists correspond to Units 1, 5, and 6, located on the southern slope of the site (fig. 6).

For the moment, there is no evidence to suggest prolonged occupation at the site. Instead, the available data indicate limited use during the Late Intermediate Period (ca. 1400–1470 CE), the probable period during which the site was constructed. The absence of ceramic materials restricts more precise chronological comparisons with nearby sites. Most comparisons are based on the architecture found at the site, which, as mentioned above, typically consists of circular and/or semi-subterranean stone structures characteristic of the Late Intermediate Period in the central highlands (VAN DALEN 2014). Additionally, the discovery of clean architectural areas with minimal cultural material, such as pottery or textiles, but with some shell beads and animal bone fragments, supports the idea of sporadic and seasonal occupation, possibly by pre-Hispanic herders who raised llamas. This pattern continues today with the introduction of livestock, such as goats and sheep. The cists excavated on the southeastern slope appear to have been disturbed, likely contributing to the deterioration of their stone slab roofs and the poor preservation of associated finds. The abundant presence of shell beads and metal blades, likely components of necklaces and ornaments, as well as animal bone fragments, suggests that the cists may have been used for ritual offerings. Notably, the sacred mountains



8

Fig. 8 Numerous shell and stone beads recovered from cist-like structures at Huancallahuain

(Apus) of Pariacaca and Huayllahuacrán are clearly visible from Huancallahuain, further reinforcing the possibility that the site had ritual significance.

The archaeological investigation at Huancallahuain provided valuable initial insights into the site's architectural characteristics and its probable use during the Late Intermediate Period. Despite the limited recovery of cultural materials, excavation work successfully documented construction patterns, the stratigraphic sequence, and internal surface preparation techniques. The absence of substantial occupation debris and human remains suggests that Huancallahuain may have served purposes beyond permanent habitation, potentially related to seasonal activities or specialized ceremonial use. Future research and broader excavation efforts will be essential to clarify the site's function and occupation dynamics within the highland landscape.

2.2 Archaeological fieldwork at Quimllo

In the district of Huancaya, various burial sites have been reported, such as Quimllo, Cantucha, and Jupay (SALAZAR FERNÁNDEZ 2017; SALAZAR COTERA 2020), which are called *pucullo* or collective niches by the local people (SALAZAR COTERA 2020, p. 19). Quimllo (3700 m a.s.l.) is located on the left bank of the Hualhua River and lagoon, about 2.5 kilometres from the town of Huancaya. The entire site, including the river and lagoon, is part of a complex landscape known by the local people as Carhuayno (fig. 9).

Quimllo is an archaeological site consisting of burial chambers built with rock walls and mortar, sheltered by a rocky cliff on the right bank of the Huallhua lake. The burial chambers tend to have a straight-oval floor plan, with the alignment of their walls adapted to the topography and requirements of the terrain. The interior surface of the burial chambers was levelled, and each rock outcrop was used to raise the walls. These appear to have been plastered with a white-yellowish mud.

During our first visit to the site, we observed abundant human skeletal remains scattered across the surface and slope of the site, with clear signs of prolonged exposure over decades, such as bleaching of the bone surface and total loss of anatomical connec-

tions. Based on this, we decided to delimit an excavation unit approximately 2 × 10 m long, which was in turn divided into three grids: 1A (2 × 2 m), 1B (2 × 3 m), and 1C (2 × 3 m). Subsequently, due to the discovery of funerary architectural structures, each of these grids was extended towards the east or slope area, forming the grids: 1A extension (3 × 3 m), 1B extension (3 × 3 m), and 1C extension (2 × 3 m; see fig. 10). During the expansion of the grids towards the east or sloping area, it was observed that the existence of human skeletal remains was indeed much denser in the internal spaces of the burial chambers, but not in the sloping area, where the disarticulated human skeletal remains probably ended up as a result of looting of the site (fig. 11).

As the grids were excavated, different funerary architectural structures of various sizes were defined, all attached to each other, but only three of them (UA-1, UA-2, and UA-3) were sheltered by rock. These three units probably constituted the primary and main burial chambers of the site, and during their use, smaller structures were attached to them, mainly to house offerings.

The upper arbitrary layers of the funerary structures UA-1, UA-2 and UA-3 contained abundant human skeletal remains, all of them clearly disturbed, removed, with total loss of anatomical connections, bleached, some even with clear signs of fragmentation and splintering caused by erosion, rodents and/or wild animals in the area. The bone remains were mixed with loose sandy soil deposited in the shelter as a result of strong wind erosion, which increases during the course of the day, especially at sunset. These upper layers contained also modern rubbish, specifically rubbish from modern “offerings” such as candy wrappers, cigarette butts, empty liquor bottles, and coca leaves. Everything seems to indicate that both the people who looted the site and subsequent visitors to the area made offerings at the site (fig. 12).

In the lower stratigraphic level of the structures, human skeletal remains were found that still partially retained their anatomical connections, including lower and upper limbs, including feet and arms, torsos with vertebrae articulated with each other and with the

Fig.9 View of the funerary site of Quimllo, which is part of a complex hydraulic system encompassing waterfalls and lagoons known as Carhuayno. The site’s strategic location, with the main entrance facing the deity Apu Huayllahuacrán (Quechua: *Waylla Waqran* or meadow horn), underscores its spiritual symbolism and associated cosmological beliefs, linking life, death, and rebirth.



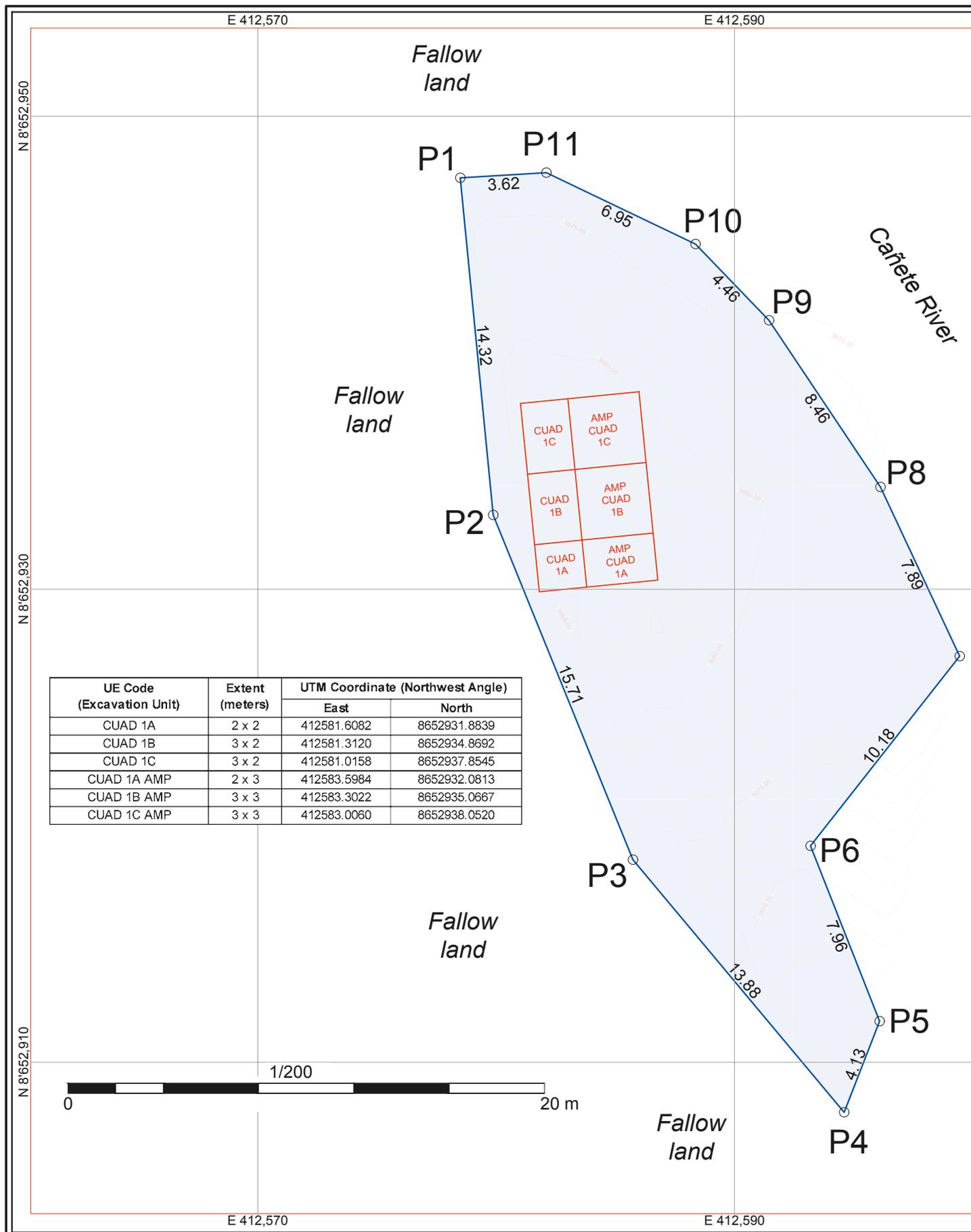
sacrum and hip bones, among other body parts. The anatomical connections were held together with the help of soft tissue, such as ligaments and tendons, which were mummified and preserved. This allowed us to determine the anatomical position in which the bodies were arranged, most of which were wrapped in bundles, as well as the order in which the funeral bundles were placed inside the burial chamber.

Indeed, despite the damage caused by grave robbers, the following was observed in the lower levels of the funerary unit designated UA-2: the burial chamber contained multiple burials, specifically several funerary bundles deposited at different times during the use of the site. Each bundle contained the body of an individual, either adult or infant, buried with all their clothes, in a seated position, with their legs and knees bent towards their chest, and their arms bent, hugging their lower limbs or over their knees. Each bundle was placed inside the burial chamber with its back resting against the natural wall of the rock shelter. This suggests that several of the bundles faced the lagoon (towards the east). The offerings given to some individuals were usually placed in front of and around each bundle. The overlapping of offerings in situ suggests that the burial unit was reopened for the placement of new bundles and offerings on a continuous basis.

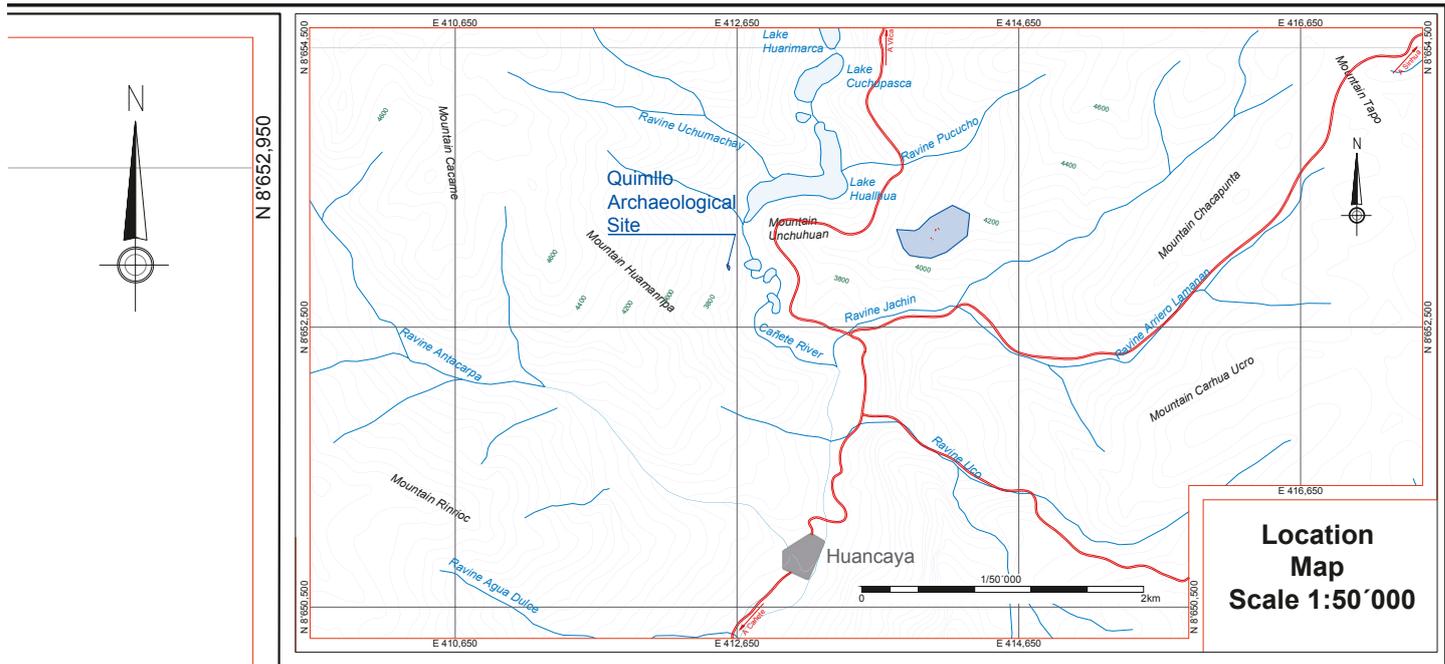
In the lower stratigraphic level of architectural unit UA-2, specifically at the stratigraphic layer UE-105, arbitrary layer 2, the remains of an infant, identified in the archaeological register as individual 12 were evidenced (fig. 13). The skeleton is nearly intact, suggesting that this burial was among the least disturbed by grave robbers. The child was buried in a flexed-sitting position, with the back leaning against the inner wall of the burial structure, alongside other adults buried in similar positions and wrapped in bundles. The child's lower limbs had partially collapsed forwards due to pressure, crushing, and disturbances caused by the removal of upper sediment layers during past looting activities. The body was partially covered with an animal skin (yet to be identified), and most of the grave offerings were found intact. The offerings associated with this child included food served in decorated gourd bowls, which still contained traces of organic



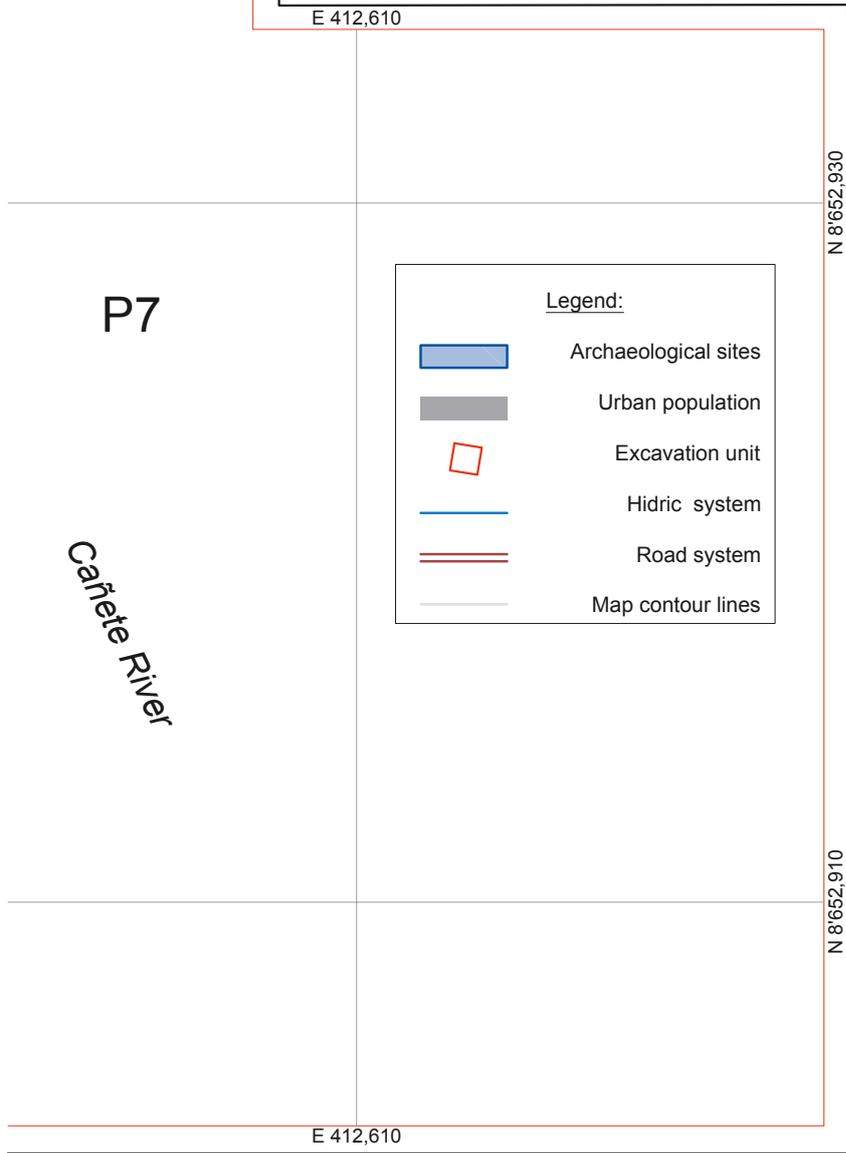
Fig. 10 Map showing the location of Quimllo with the excavation units investigated in 2024



UE Code (Excavation Unit)	Extent (meters)	UTM Coordinate (Northwest Angle)	
		East	North
CUAD 1A	2 x 2	412581.6082	8652931.8839
CUAD 1B	3 x 2	412581.3120	8652934.8692
CUAD 1C	3 x 2	412581.0158	8652937.8545
CUAD 1A AMP	2 x 3	412583.5984	8652932.0813
CUAD 1B AMP	3 x 3	412583.3022	8652935.0667
CUAD 1C AMP	3 x 3	412583.0060	8652938.0520



Location Map
Scale 1:50'000



Technical data of Quimilto Archaeological Site - WGS84

Vertex	Side	Distance	East	North
P1	P1 - P2	14.32	412578.4940	8652947.3930
P2	P2 - P3	15.71	412579.8777	8652933.1400
P3	P3 - P4	13.88	412585.7384	8652918.5639
P4	P4 - P5	4.13	412594.5969	8652907.8847
P5	P5 - P6	7.96	412596.0880	8652911.7390
P6	P6 - P7	10.18	412593.1860	8652919.1470
P7	P7 - P8	7.89	412599.4480	8652927.1720
P8	P8 - P9	8.46	412596.1210	8652934.3240
P9	P9 - P10	4.46	412591.4433	8652941.3696
P10	P10 - P11	6.95	412588.3590	8652944.5910
P11	P11 - P1	3.62	412582.1030	8652947.6100

Area: 432.52 m²
Area: 0.04325 ha
Perimeter: 97.54 m

HUANCAYA PROJECT
SLSA - Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung für Archäologie
PREHISTORIC ARCHAEOLOGICAL DEPARTMENT, UNIV. OF ZURICH
Georeferenced map of the Archaeological Site Quimilto

Researcher : Dr. Maria Kolp-Godoy A.	Zona UTM : 18S, L-grid
Department : Lima	National chart : 26-i Yauyos
Province : Yauyos	Datum : WGS84
District : Huancaya	Scale : 1/200



Fig. 11 General view of Quimllo (facing south), showing the extensive disturbance of skeletal human remains, disturbed by looting and ongoing wind erosion

Fig. 12 Northward view of Quimllo during the intervention and documentation of the upper stratigraphic layers, which contain numerous disturbed and disarticulated skeletal human remains

11



12

60

Fig. 13 Architectural unit UA-2 showing the stratigraphic layer defined as UE-10, in which the skeletal remains of a child were found associated with various offerings consisting of gourds containing food, *boleadoras* and two pairs of sandals



13

material, including corn cobs and seeds (fig. 14). A slingshot (or "*boleadora*") made of three pebbles bound together in a carefully tied leather pouch was found near the child's left shoulder.

As part of the bioarchaeological assessment, the minimum number of individuals (MNI) was estimated, i.e., the lowest possible number of individuals who would have been buried in Quimllo. This MNI is usually represented by the count of a specific bone element, and more than one bone element is usually assessed. At Quimllo, the MNI was evaluated based on the representativeness of the skull, both humerus bones, and both femur bones (fig. 15).

When representativeness was evaluated based on the skull, a minimum number of 122 individuals was estimated, of which 48 were adults and 74 were subadults, but of different ages, ranging from newborns to infants, children and juveniles. Therefore, it could be said that at least 122 individuals of different ages could have been buried at Quimllo. However, the counting of skull fragments is often subject to possible overlaps and double counts. For this reason, this result was compared with the MNI estimate based on the representativeness of the long bones: humeri and femora. Based on the left humerus, a MNI of 105 individuals was estimated, of which 52 are adults and 53 are subadults; while based on the left femur, a MNI of 83 individuals was estimated, of which 41 are adults and 42 are subadults. In other words, the numerical ratio between adults and sub-adults seen in long bones is fairly homogeneous.² Therefore, the lowest

In terms of laterality, the presence of right and left long bones appears to be similar in both adults and subadults. This suggests that past looting activities prioritized the removal of offerings rather than human remains, most of which were left behind. However, the bundles were still unpacked and the skeletons disarticulated during the search for these items.



Fig. 14 Food offerings presented in gourd bowls (*mates*) found at Quimllo.

Fig. 15 Estimated Minimum Number of Individuals (MNI) at the Quimllo funerary site

14

Site: Quimllo									
Funerary									
structure	Layer	Niveau	Bone	Adults	Juveniles	Child	Infants	Neonatus	
UA-1	A	1-2	Skull	9	0	4	2	1	
UA-2	A-E	1-2	Skull	25	0	13	12	2	
UA-3	A	1-2	Skull	4	0	6	6	0	
UA-4	A-B	1	Skull	0	1	4	1	1	
UA-5	A-C	1	Skull	2	0	3	4	0	
UA-6	A	1	Skull	4	0	4	2	1	
UA-7	A	1	Skull	4	0	3	3	1	
MNI			Skull	48	1	37	30	6	
			MNI total	122					

Site: Quimllo														
Funerary														
structure	Layer	Niveau	Bone	Adults	Juveniles	Child	Infants	Neo-natus	Bone	Adults	Juveniles	Child	Infants	Neo-natus
UA-1	A	1-2	Humerus left	9	0	2	3	0	Humerus right	5	1	4	4	1
UA-2	A-E	1-2	Humerus left	29	1	14	9	1	Humerus right	27	1	12	7	4
UA-3	A	1-2	Humerus left	1	0	4	5	0	Humerus right	5	0	2	3	0
UA-4	A-B	1	Humerus left	0	0	1	1	0	Humerus right	1	0	2	1	0
UA-5	A-C	1	Humerus left	1	0	1	1	0	Humerus right	0	0	2	1	0
UA-6	A	1	Humerus left	6	0	1	0	2	Humerus right	5	0	0	0	0
UA-7	A	1	Humerus left	6	0	1	6	0	Humerus right	9	0	2	1	0
MNI			Humerus left	52	1	24	25	3	Humerus right	52	2	24	17	5
			MNI total	105					MNI total	100				

Site: Quimllo														
Funerary														
structure	Layer	Niveau	Bone	Adults	Juveniles	Child	Infants	Neo-natus	Bone	Adults	Juveniles	Child	Infants	Neo-natus
UA-1	A	1-2	Femur left	7	1	2	1	0	Femur right	8	1	2	0	0
UA-2	A-E	1-2	Femur left	26	0	14	5	2	Femur right	24	0	17	8	1
UA-3	A	1-2	Femur left	1	0	4	3	0	Femur right	0	0	2	4	1
UA-4	A-B	1	Femur left	1	0	2	0	0	Femur right	0	0	1	2	0
UA-5	A-C	1	Femur left	1	0	2	2	0	Femur right	0	0	2	0	1
UA-6	A	1	Femur left	3	0	1	0	1	Femur right	0	5	0	0	0
UA-7	A	1	Femur left	2	0	1	1	0	Femur right	1	0	2	0	0
MNI			Femur left	41	1	26	12	3	Femur right	33	6	26	14	3
			MNI total	83					MNI total	82				

15

62

possible number of individuals represented by long bones (left humerus) that would have been buried in Quimllo is 105 individuals, of which 52 are adult men and women, and 53 are subadults of different ages, ranging from newborns to juveniles around 19 years old.

This is a large number of individuals given the size of the structures and funerary site, which indicates that, when they were in use, the deceased – who were buried either completely wrapped in shrouds or in their own clothes, accompanied by grave goods – were placed side by side in an orderly manner. This explains why it was necessary to place small rows of stones at the centre of architectural structure unit 2 at some point in order to hold and support the bundles, as well as the construction of a second level in architectural unit 1 to accommodate a larger number of deceased individuals.

The interpretations we arrived at during the archaeological excavation at Quimllo are consistent with historical accounts and information about the site. As highlighted by Salazar Fernández (2017), Quimllo was repeatedly affected by “empirical excavations,” disturbances, and looting. He gives a fairly detailed description of how the human remains and the site were found around 1936 during a clandestine intervention:

[...] the remains found are in a crouching position, with both hands on their chins, wrapped in tanned hides and cloaks, along with some objects such as plates, pots, copper pins, some hunting and combat weapons such as arrows, bows, and bolas, which according to their beliefs they would need in death. Some of these skeletal remains were found with their children on their chests; according to the expressions on their faces, with their mouths open, as if they were screaming or worshipping someone.

(SALAZAR FERNÁNDEZ 2017, p. 40)

This description aligns with our previous inferences and enriches our understanding of how the funeral ritual would have taken place, highlighting the custom of burying related individuals, parents and children, within the same burial space. All segments of society – women, men, and children – are equally represented at the burial site, reflecting the cohesion among family groups or clans described by Salazar Fernández (2017). This should be evaluated in the near future through biomolecular analysis.

2.3 Preliminary results

Both sites, Quimllo and Huancallahuain, occupy a central place in the local heritage. In Huancaya, people share the belief that the human remains and artefacts housed in the current Huancaya Museum were probably brought from Quimllo (EGOAVIL 2022, p. 8). Through morphological and stylistic analogies, the fieldwork and laboratory assessment of the findings confirmed that most of the human remains held at the museum originated at the funerary site of Quimllo, without ruling out a role for other sites near Huancaya whose temporal affiliation and relationship with the museum collection have not yet been studied.

In chronological terms, it is known from other studies in the central highlands of Peru that the rock shelters known as *machay* reflect a funerary pattern generally attributed to the late periods (PAITAMALA 2019). Although the site of Quimllo has been severely impacted by looting, the archaeological excavations made it possible to identify its funerary function, document looting-induced damage, and classify it as a *machay* (or sacred space) dedicated to burial, veneration, and funerary rituals in pre-Hispanic contexts. An absolute chronology, established through radiocarbon dating of material from both the museum and Quimllo, is still needed to supplement our observations.

Huancallahuain, by contrast, was not a permanent settlement, as we would expect in light of the historical and oral accounts of the community, who claim that their ancestors lived there. The fieldwork led us to a different interpretation, suggesting that it was more likely a place that shepherds passed through sporadically, leaving clean spaces that were

probably used for drying skins and other materials associated with pastoral activities. Almost no pottery and, in general, very little material of malacological or lithic origin was found: most of it was associated with clothing and/or offerings. However, only a very small portion of the extensive site has been investigated so far, meaning that future studies could focus on identifying residential areas that cannot be observed during this season.

Despite their functional differences, the two sites share a common history, having been affected by illegal looting for decades. This has resulted in the loss not only of cultural material, but also of the historical narrative of a long-standing Andean community.

3. Health and diet in pre-Hispanic times: osteological and dental analysis of the human remains from Quimllo

Without underestimating the biological, genetic, and behavioral variability within a population, as well as the implications of this individual variability on people's health and well-being (WILEY & ALLEN 2009), we have approached the analysis of the human remains from Quimllo from a bioarchaeological perspective. Our aim is to gain insight into diseases that may have been present by linking data obtained from the osteological analysis of the commingled remains excavated at the site. This osteological analysis was later expanded to include a dental anthropological examination.

3.1 Osteological analysis

Skeletal human remains provide an invaluable resource for understanding the onset and progression of diseases in earlier populations (ORTNER 2003). In deposits of commingled remains, such as those found at Quimllo, which resulted from grave looting and thus do not reflect original funerary practices, differential diagnosis is particularly challenging, as individual remains cannot be clearly distinguished in a way that would enable a systematic assessment of pathological conditions. Only at the deepest stratigraphic levels were partially complete skeletons recovered with the anatomical connections still intact. As a result, only the most pronounced pathological lesions can be identified, providing limited but valuable insights into the diseases experienced by the population group buried at the site.

Within the framework of this assessment, the presence of pathologies was evaluated through the identification of lesions and morphological changes in bone tissue. We documented various types of osseous lesions and bone markers – e.g., periostitis, carious bone lesions, and fractures – that reflect physiological responses to stress caused by single or multiple factors, including chronic diseases (GRAUER 2012). A probable case of osteomyelitis (fig. 16) represents a well-documented example, producing characteristic bone lesions as a result of prolonged infections (ORTNER 2003).

A case of osteochondrosis was also identified (fig. 17). Osteochondrosis is a condition that can arise from various causes, including bone trauma and even epiphyseal dysplasia (AUFDERHEIDE & RODRÍGUEZ-MARTÍN 1998; ORTNER 2003). It typically affects the joints, with the femoral head being one of the most commonly involved sites (AUFDERHEIDE & RODRÍGUEZ-MARTÍN 1998). In this case, the superior, anterolateral, and posterolateral aspects of the femoral head are the most affected, displaying deformation, flattening, and widening. There is also an extensive development of periarticular lipping, while the femoral neck also exhibits shortening and widening, leading to an abnormal anatomical position of the femoral head (bent outward), a characteristic condition known as *coxa vara*, with a flattened femoral head (fig. 17b) and shallow acetabulum.

In bioarchaeology, health is understood not merely in terms of the presence or absence of disease, but rather as a dynamic reflection of how individuals and communities navigated life, subsistence, and social challenges. While only the most marked lesions could be identified due to preservation limitations, the evidence of osteomyelitis, osteochondrosis, and other bone alterations, such as bone trauma and osteoarthritis, suggests that members of this population endured and survived a range of pathological conditions

Fig. 16 An adult individual affected by chronic osteomyelitis, visible on the right femur. The contour of the distal diaphysis is notably altered, due to a diaphyseal sequestrum.

- a: Posterolateral view
- b: Anterior view
- c: Posterior view



16 a



16 b



16 c

over time. Future integrative approaches, including molecular analysis and improved contextual reconstruction, may offer even deeper insights into the health, resilience, and adaptation strategies of earlier Andean peoples, such as those buried at the Quimllo funerary site.

3.2 Dental anthropological analysis

Due to their robustness, teeth are usually the best-preserved skeletal tissue in archaeological contexts. This is especially true in places like Quimllo, where – despite a funeral ritual involving the complete arrangement of the wrapped bodies – looting has led to the disarticulation and dispersion of the human remains, most of which have been recorded as commingled remains. For this reason, teeth are our main source of information for arriving at a biological understanding of human diet and health at the funerary site of Quimllo. The dental analysis was focused on the assessment of three dental conditions: dental caries, occlusal tooth wear, and dental calculus.

3.2.1 Dental Caries

Cariou lesions are the most frequent pathological condition reported in archaeological populations. Due to their etiology, dental caries are considered an infectious disease caused by multiple pathogenic bacteria, involving a long-term process of formation (LARSEN 2018). This process is characterized by a focal demineralization of the crowns and roots of the teeth by organic acids produced by bacterial fermentation of dietary carbohydrates, such as sugar and starches (HILLSON 1996; LARSEN 2018). The location of



17 a



17 b



17 c



17 d

Fig. 17 Different views of a case of probable osteochondrosis affecting the head of the right femur of a young adult individual. The proximal epiphysis shows diffuse macro- and micro-porosity, a pronounced irregular rim, and bone remodeling near muscle attachment sites.

- a: Anterior view of the entire femur
- b: Posterior view of the entire femur
- c: Anterior view of its proximal epiphysis
- d: Posterior view of its proximal epiphysis

Fig. 18 Preliminary assessment of carious lesions in upper and lower first permanent molars (permanent dentition)

carious lesions on the tooth surface is not random, since they tend to be located on slow-moving tooth surface sites, such as fissures, pits, and approximal tooth areas. These areas are susceptible to reduced salivary exposure, frequent food-particle retention, and the accumulation of plaque, resulting in a high rate of bacteria and cariogenic potential (VAN HOUTE 1994). Therefore, the intrinsic characteristics of food strongly influence the rate of caries in human populations (LARSEN 1997). Several studies in the field of dental pathology seem to confirm the correlation between a high rate of caries and a carbohydrate-rich diet (COHEN & ARMELAGOS 1984; HILLSON 1996; LARSEN 1997). In the pre-Hispanic Andean population, maize was an important ingredient in the local diet. Its chemical composition principally consists of carbohydrates (sugar and starch), along with ash, proteins, ether extract and even crude fibers, all of which are represented in different proportions (FAO & INPHO 1992).

Besides the composition of food, the intake frequency, consistency, and modes of food preparation also play a crucial role in determining the rate of caries within a population (LARSEN 1997). Moreover, not all carbohydrates in domesticated crops are equally cariogenic, with several archaeological studies in the Andes having shown that the consumption of some pre-Hispanic crops, especially maize, correlates with high rates of dental caries in these populations (CUCINA et al. 2011; LAMBERT 2000; LARSEN 1991, 1997, 2018; MILNER 1984; STECKEL & ROSE 2002). Maize was not only consumed in the form of a grain in stews and porridges. Due its high sugar content, it was also ideal for preparing a well-fermented maize-beer, which was preferably prepared by women in some populations, but consumed by high-status males, as reported in the sites La Florida in Ecuador (UBELAKER & KATZENBERG 1995) and M10-Moquegua in Peru (GOLDSTEIN 2005). Therefore, the consumption of chicha (maize beer) increased the sugar content in the daily dietary intake. For this reason, the effects of the consumption of a carbohydrate-rich diet should be perceptible in the cariogenic dental record of the people buried in Quimllo. We wondered to what extent dental caries was a common condition among those buried in Quimllo.

In order to answer this question, a preliminary assessment of carious lesions was conducted. Given that most of the osteological sample consists of commingled remains, we chose to identify caries in a single type of tooth – specifically, the first molar, whether mandibular or maxillary. Out of a total of twenty-two first molars from the upper jaw (from the right or left side), only four exhibited carious lesions. However, each of these teeth presented more than one lesion, all of which were root caries (fig. 18).

Dental caries in first molars of human commingled remains from Quimllo			
Tooth*	Frequency	w/Caries	Type of caries lesion
#1.6	11	2	(5) root caries
#2.6	11	2	(7) root caries
#3.6	15	3	(8) root caries, (2) enamel crown caries
#4.6	15	2	(4) root caries, (2) enamel crown caries
Total	52	9	

* FDI World Dental Federation notation

18

As observed in other archaeological populations from the central Andean highlands, the formation of root caries requires prior exposure of the root surfaces, which is typically associated with occlusal tooth wear and, in turn, with the consumption of an abrasive diet (KOLP-GODOY 2023). The first lower molars displayed a similar pattern, being affected by both root caries and enamel-crown caries. Out of the thirty teeth examined from both sides, only five exhibited carious lesions. However, each of these teeth presented two or more lesions. In addition to loose teeth, jawbones with teeth still in situ were also found. These revealed that two or more cavities often affected consecutive teeth (fig. 19).



Fig. 19 Adult jaw, probably male; the first and second left molars show two caries lesions involving the crown and root surfaces (root caries lesion)

19

Although the overall occurrence of dental caries does not appear to be widespread, a recurring pattern of multiple cariogenic lesions affecting different areas of the same tooth – particularly the root area – was frequently observed.

3.2.2 Occlusal Tooth Wear

Most scholars agree that cultural and environmental factors, in which tooth morphology, food preparation, diet, subsistence activities, and behavioural habits play a role, have an enormous influence on the pattern of tooth wear, which varies from population to population (HILLSON 1996; ESCHED, GOPHER & HERSHKOVITZ 2006; SCOTT & WINN 2011). Consequently, even though tooth wear is mostly the result of using our teeth during the mastication process (a physiological process), it is also heavily influenced by people's eating habits and lifestyles. Thus, in bioarchaeology, the analysis of tooth wear focuses mainly on understanding the abrasiveness of food, cultural practices, and the use of teeth as tools (KAIDONIS et al. 2012).

On the basis of historical documents (SALAZAR COTERA 2020; SALAZAR FERNÁNDEZ 2017), conversations with elderly village residents, and evidence of countless abandoned agricultural terraces surrounding Huancaya, we know that, from pre-Hispanic times until two decades ago, a well-developed agricultural system was the main source of subsistence in Huancaya, supplemented by camelid herding, trout fishing in the local river, and wild bird hunting. Apparently, agricultural populations tend to show a pattern of oblique tooth wear with strongly worn first molars (SMITH 1984) or even a completely cupped tooth wear pattern (HINTON 1981). In Quimllo, we observed a slight oblique pattern of occlusal wear, which is mainly visible on the anterior teeth and is slightly flatter on the molars. This reflects a mixed pattern of occlusal wear, as reflected in the population's general diet and subsistence. It should be noted that much of the occlusal tooth wear observed in the human remains excavated in Quimllo results from abrasive wear due to food consumption, which, even if well-processed, still retains coarse-food particles. As shown in figure 20, dental abrasion caused by food generally acted more broadly on the occlusal tooth surface, ultimately causing enamel and dentinal scooping in some adult individuals.

3.2.3 Dental Calculus

Dental calculus is defined as a mineralized microbial plaque or biofilm that builds up continuously throughout life on the surfaces of teeth, around the coronal cervix and above the gingival margin (supragingival calculus), or apically on exposed root surfaces, below the gingival margin in the periodontal pocket, which is known as subgingival

Fig. 20 Adult jaw, probably male, with moderate occlusal tooth wear, resulting in the exposure of dentin in most teeth



20

calculus (HILLSON 1996; LIVERSE 1999; ROBERTS-HARRY & CLEREHUGH 2000; TROMP & Dudgeon 2015). Human dental calculus is a well-known indicator of oral health and diet in archaeological studies. But apart from diet, a variety of microdebris and chemical compounds can be recovered from the dental calculus matrix, which also provide information about non-dietary human activities and even the environment to which they were exposed (RADINI & NIKITA 2023).

Similar to caries lesions and tooth loss, dental calculus tends to be more marked in populations with a carbohydrate-rich diet and poor dental hygiene (HILLSON 1996). Therefore, the occurrence of calculus deposits on teeth seems to be inversely related to caries lesions. As indicated by Hillson (2001), as calculus builds up through mineralization, the formation of caries lesions involves a demineralization process. However, this may not always be the case. The long-term development of carious lesions involves cycles of demineralization, but also remineralization, in which calculus deposits could well play a role (HILLSON 2001). Thus, an assessment of dental calculus in conjunction with cariogenic lesions gives us insight into dietary intake and oral hygiene.

Overall, the calculus deposits observed in the osteological sample from Quimllo were small and patchy, with only a few large accumulations. Few individuals exhibited large calculus deposits. As expected, dental calculus was primarily observed in areas associated with the major salivary glands – specifically, the lingual surfaces of the lower incisors and the buccal surfaces of the maxillary molars (fig. 21). In addition to jawbones and skulls with teeth still in situ, numerous loose teeth were also found scattered throughout the strata at Quimllo. These have not yet been fully evaluated. In such cases, the retention of calculus deposits is reduced, because the teeth have been exposed to greater erosion, sediment removal, and damage, likely caused by looting activities at the site. Dental assessment is still ongoing.

In sum, despite the challenges posed by the commingled remains and disturbed nature of the skeletal remains, they offer a valuable glimpse into the health and disease of this historical population. Through the identification of skeletal and dental pathologies, we



Fig.21 Mandible of an adult male showing moderate to abundant calculus deposits on the buccal surfaces of central single-rooted teeth, with moderate occlusal wear, dentin exposure, and root exposure

21

can begin to reconstruct aspects of the lived experiences of the individuals buried in Quimllo, including their exposure to chronic infections, joint degeneration, trauma, and stress-related conditions. Even in fragmentary form, these remains provide crucial evidence about how bodies were shaped by both biocultural and environmental factors.

4. Workshop on preventive conservation of cultural heritage

In an earlier meeting with the community regarding the strategies to be implemented by the project, significant emphasis was placed on the importance of training members of Huancaya with a view to promoting the self-sustainable management of the collection safeguarded by the museum. Consequently, one of the project's primary aims was to hold a workshop on the preventive conservation of the cultural heritage exhibited in the local museum. With the support of Andres Shiguekawa, a well-established curator in Peru, the workshop was designed for a group of community members who are actively engaged in local cultural development, specifically targeting residents of Huancaya who are willing to dedicate some of their time to preserving the cultural artifacts housed at the museum.

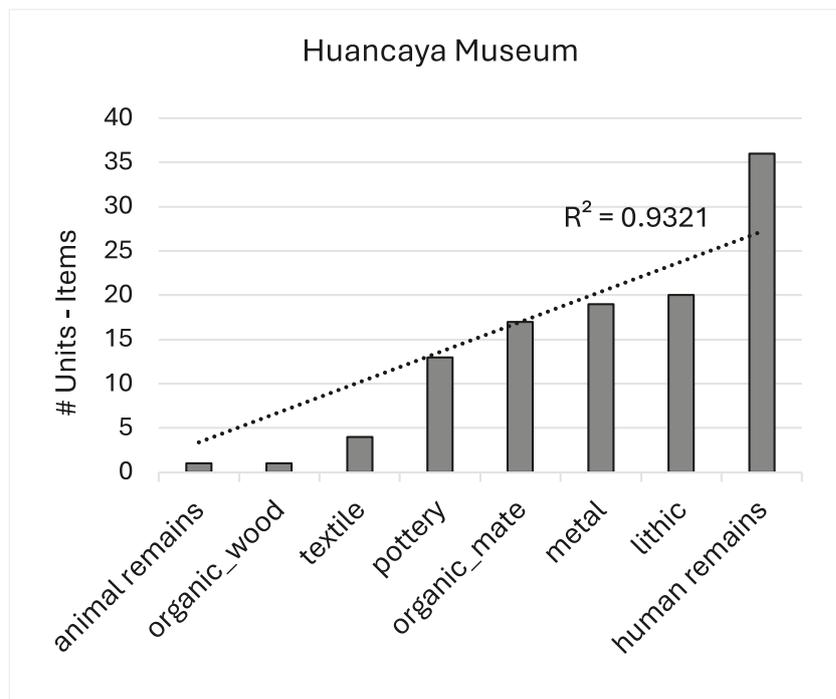
Currently, one person, Liz Salazar Ventura, is employed by the municipality to oversee the local museum. Despite its small size, consisting of a single exhibition room, and the limited number of items on display, managing the museum is a demanding job, particularly on weekends when Huancaya's streets and main square are bustling with tourists from the capital. In addition, the role of museum caretaker has always been limited to cleaning duties and opening the museum at set times. It has thus not been understood by the person in charge or by the authorities as an opportunity to foster learning, share knowledge, or transform the museum into a more dynamic display room for community engagement and improvement. Therefore, this workshop represented a significant step forward, making a contribution by fostering belonging, commitment, and identity.

4.1 What kinds of materials are housed in the museum?

To answer this question, an initial catalogue of the materials was compiled. Most of the materials consisted of human skeletal remains, partially or completely preserved and mummified, in fair to poor condition. To a lesser extent, lithic, metal, ceramic, and organic materials, such as gourds, are also exhibited and stored (fig. 22).

The cataloguing and inventory of the material at the Huancaya museum was carried out according to the specifications of the Peruvian Ministry of Culture – i.e., the forms they provided were used, with each object being given its own serial number according to the material. Measurements were taken (height, width, and length), the objects were weighed and photographed from up to five angles (front, sides, back, and top) where possible.

Fig. 22 Frequency of cultural materials housed in the local museum



22

Throughout this process, the objects were manually cleaned as a preventive measure, and the display cases were cleaned and conditioned according to the requirements of each type of material, all under the supervision of the conservator.

4.2 Topics and procedures covered in the workshop

The workshop began with an introductory talk on the care and preventive conservation of cultural heritage, followed by a session on movable cultural assets that addressed their classification, materials suitable for their handling and display, and the common causes of their deterioration, both natural and human. Tailored conservation guidelines and practical recommendations were presented, thus equipping participants with the skills to protect cultural heritage in a sustainable way. The display cases and the exhibition room were also reorganized under the conservator’s supervision, in order to ensure that the heritage items were appropriately displayed and stored. The importance of proper handling and transport was highlighted to avoid damage by correcting harmful practices. In addition, international conservation guidelines adapted to the limitations of the Huancaya museum were presented, containing recommendations that were practical, economical, and feasible. The aim was to empower participants to protect their cultural heritage in a sustainable and accessible way for their community.

The main activities carried out with the participating women included the following: (a) the mechanical cleaning of artefacts and human remains using low-impact tools to avoid damage; (b) the production of polyethylene foam supports to display and store various human skulls kept in the museum; (c) the creation of acid-free plastic cardboard supports and boxes to enable the correct placement of the bodies on display. The curator guided each participant through the tasks to ensure that the knowledge acquired in the introductory talks was correctly applied (fig. 23).

The workshop concluded successfully, sparking the community’s interest in its cultural heritage. The participants, many of whom actively organize and take part in the community’s annual activities, became more aware of the importance of carefully handling the museum’s materials. The workshop also enabled some participants to (re)establish a connection with the museum’s collections through close collaboration from the very beginning. From the outset, the participants showed respect for the human remains, taking time to acclimate before engaging with the materials. This was not an easy task:



23 a



23 b



23 c



23 d



23 e



23 f

they began with a skull and worked their way up to a partially mummified skeleton. By the end of the workshop, the participants took enormous satisfaction in witnessing the transformation they managed to achieve through their own learning and efforts. The change was fully visible and tangible, as they successfully created supports for each skull and artefact, which were then placed in the museum's freshly cleaned out display cases (Andrés Shiguekawa, pers. comm.).

The workshop also became a platform for generating new ideas, with the female participants gradually proposing improvements to the museum's facilities. By the end of the workshop, an official protocol outlining these proposals had been drafted, taking into account the "human factor" to minimize potential hazards that could affect both the cultural property and the health of those who work or come into contact with the mate-

Fig. 23 Workshop on the Care and Preventive Conservation of Archaeological Materials, held at the Museum of Huancaya in July 2024; conservator Andrés Shiguekawa led the main activities

Fig. 24 Survey to explore the community's perception of the museum
 a: Demographic profile of survey respondents
 b: Public awareness and visitation of the museum
 c: Perceptions of the museum among community members

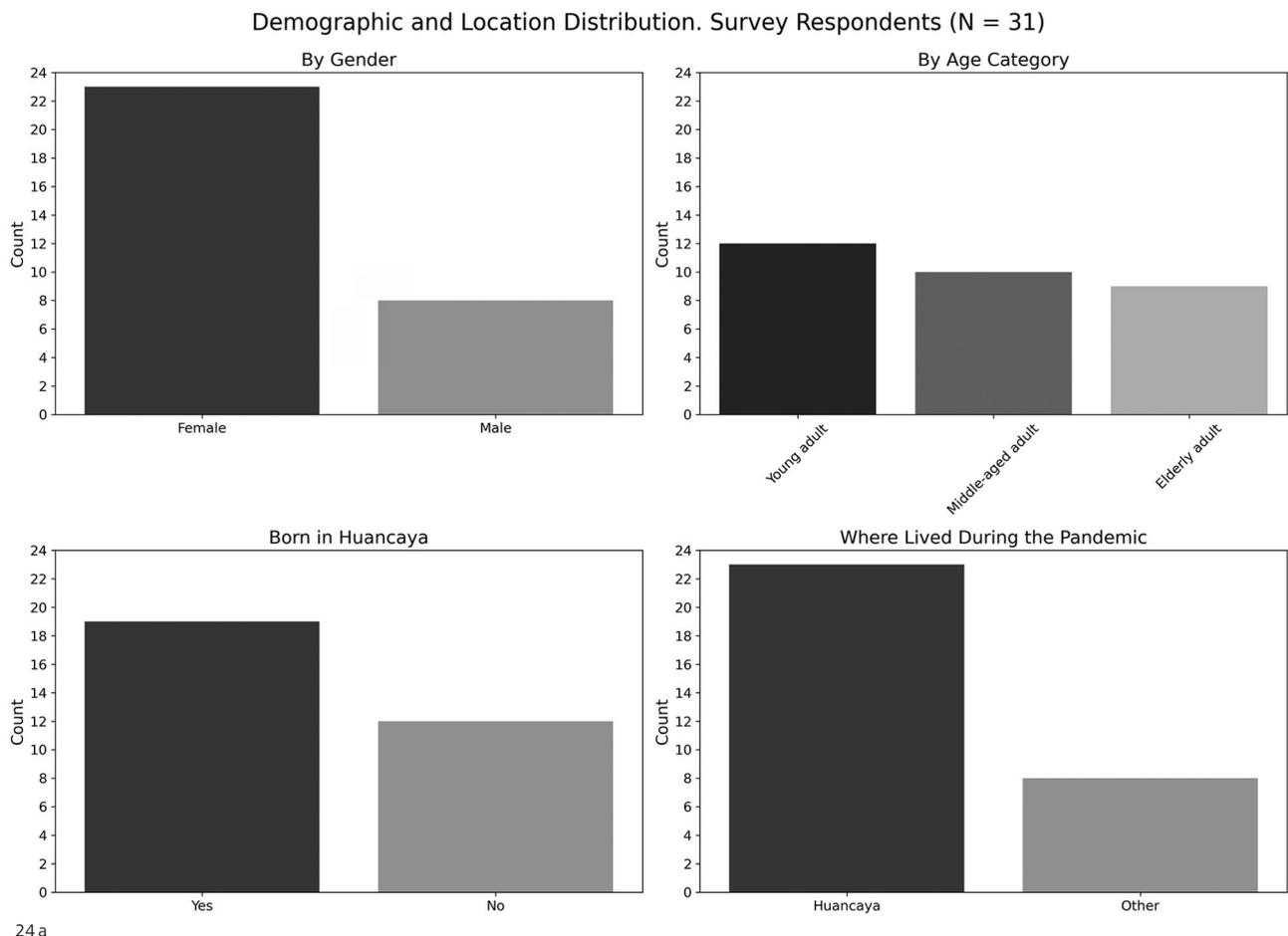
rials, and it was presented to the mayor. Suggestions included improving the lighting in the exhibition hall, upgrading the electrical systems of the display cases, enhancing cleanliness by using less abrasive products (which are safer for both the artefacts and visitors), and even replacing the glass in the display cases. All of this reinforces our view that the community is genuinely committed to conserving its heritage through its collective efforts.

The workshop on the preservation of cultural materials achieved a number of significant outcomes, including fostering a sense of belonging by transforming the museum from a perceived external institution into a valued public resource that generates knowledge and opportunities for the community. Through hands-on engagement with the collection and the successful upgrading of the exhibition, participants developed a deep sense of commitment and responsibility toward their heritage, coming to view the artifacts as ancestral treasures rather than distant objects. Additionally, the workshop strengthened the cultural identity of the participants by deepening their understanding of the museum's materials and connecting them to a shared, though still evolving, past. Despite their diverse personal histories, the participants came together in empathy and identification with the cultural heritage explored during the sessions.

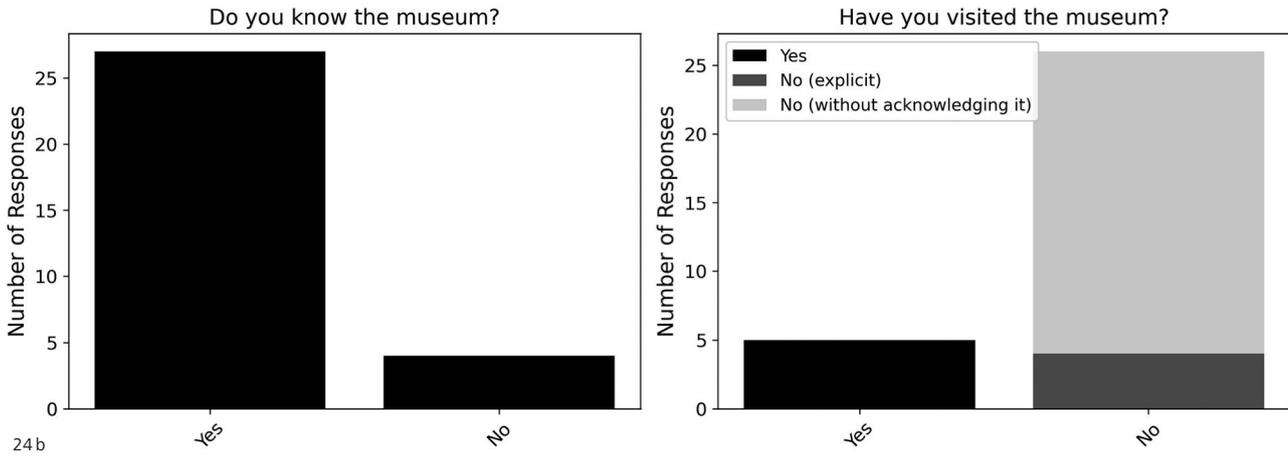
5. The perception of the museum by the community

From the beginning, we sought to understand how the community perceives its museum, as well as the cultural materials it houses. In order to do so, a semi-structured survey was designed to investigate the museum's role at the local level, targeting both women and men at different stages of adulthood (fig. 24).

The respondents currently reside in Huancaya, with the majority, although not all, of them having been born there. Several even remained in Huancaya during the pandemic,



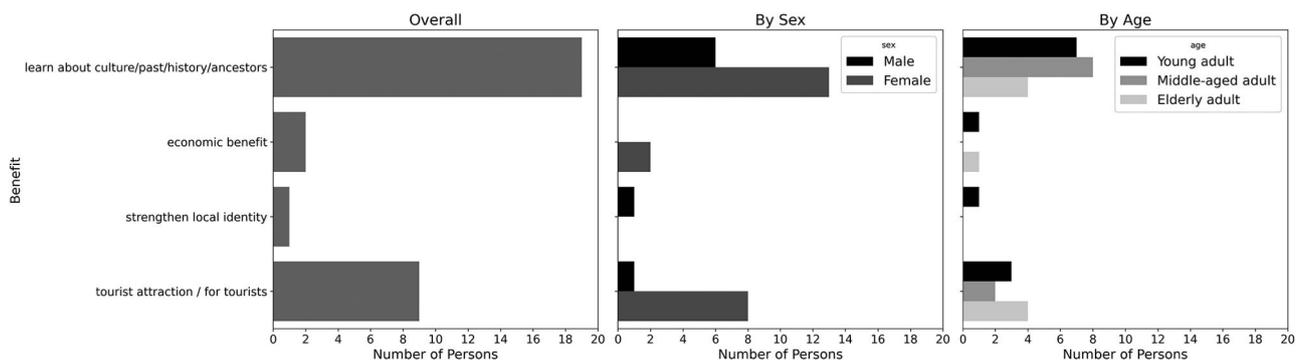
Museum Awareness and Visitation



a period that affected community dynamics by restricting the museum’s opening hours and various other local activities (fig. 24a). Although the museum’s existence is recognized by the residents who participated in this initial phase of the survey, this recognition does not necessarily translate into regular visits. Some respondents who admitted to never having visited the museum expressed a certain degree of embarrassment about it (fig. 24b). They perceive the museum primarily as a venue intended for *turistas nacionales* (national tourists – in other words, for outsiders or visiting family members). This perception has made the museum seem less relevant to the local community, with the result that it is neither a centre for family recreation nor a place that naturally attracts the interest of local youth or adults. For children, visits typically take place as part of extracurricular school activities, while adults tend to visit only when hosting relatives from urban centres, such as Lima. This limited engagement underscores the disconnect between the museum and the local population.

Despite this situation, most of the women surveyed still believe that the museum, beyond serving as a tourist attraction, plays an important role in reconstructing the distant past and history of Huancaya (fig. 24c). The initial survey results highlight the importance of raising awareness about the archaeological project (i.e., excavations and research) both at the school level and within the broader community. However, outreach efforts should be supplemented by hands-on training workshops, which could focus on areas such as preventive conservation (which was successfully implemented in 2024), archaeological documentation and technical drawing, operating tours, or the rich tradition of local textiles – all of which would directly support the museum and strengthen community engagement.

Perceived Benefits of the Museum for Huancaya



24 c

Fig. 25 Informative panel displayed at the local museum about the archaeological legacy of Huancaya

6. Project outreach

A key outcome of the project was the dissemination of Huancaya’s cultural heritage, with a focus on education, engagement, and sustainable tourism. This was achieved, first of all, through informative panels highlighting Huancaya’s archaeological legacy, along with cultural and touristic attractions in the region, and addressing gaps in our knowledge about Huancaya’s pre-Hispanic past by means of accessible and engaging content. These panels aimed to promote cultural awareness, education, and the sustainable development of tourism.

Information panel on the archaeological legacy of Huancaya (museum)

This panel was designed to highlight the benefits of the Preventive Conservation Workshop for both the museum and the local community. It also served to inform residents about the fieldwork conducted by the Huancaya Project at the Quimllo and Huancallahuain sites. The central message was clear: collaboration results in significant shared achievements (fig. 25).

PROYECTO HUANCAYA 2024
¿CÓMO NACE EL PROYECTO?

INICIATIVA LOCAL
El proyecto nace gracias a la iniciativa de la Dra. Isabel Lozano Alejandro, pilar en el desarrollo turístico y cultural de Huancaya. Su compromiso con la comunidad ha promovido diversas actividades culturales y turísticas, así como fortalecido la identidad cultural local.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL
El proyecto es financiado por la Fundación Suiza-Liechtenstein (SLSA) con el apoyo del Dr. Philippe Della Casa (Decano) y la Dra. Maria Kolp-Godoy, del Departamento de Arqueología Prehistórica, Universidad de Zurich, Suiza.

ALIANZA CON ACTORES LOCALES
El proyecto fue posible gracias al apoyo logístico otorgado por el Alcalde, Don Abanto Miranda Ravichagua, y la Comunidad Campesina de Huancaya, presidida por Don Antonino Abarca Fernandez.

ARQUEOLOGÍA COMUNITARIA
PROYECTO DE VINCULACIÓN SOCIAL EN ARQUEOLOGÍA
Nuestro proyecto desarrolla estrategias de investigación y trabajo con y para la Comunidad, con el fin de vincular e impulsar la participación de la comunidad en la toma de decisiones y el desarrollo de la labor arqueológica. Con ello difundimos en conjunto el pasado cultural arqueológico de Huancaya, fortaleciendo los lazos sociales e identidad local.

TALLER DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA
El Taller tuvo como objetivos (a) transmitir habilidades prácticas en la conservación del patrimonio cultural, (b) mejorar las medidas locales para el mantenimiento del museo, y (c) fomentar la gestión autosostenible de la colección arqueológica del Museo por los miembros de la comunidad.

INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA
La investigación arqueológica nos permite recuperar evidencias y conocimientos de un pasado material en constante deterioro. Las excavaciones de los sitios Huancallahuain y Quimllo proveen valiosa información para la contextualización y el estudio de los materiales y artefactos sin una procedencia clara custodiados por el museo.

INVENTARIO Y CATALOGACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL
Este trabajo es un instrumento vital para la gestión del patrimonio cultural en toda comunidad. En Huancaya facilitó la implementación de medidas óptimas de almacenaje y el adecuado manejo del material cultural albergado en el Museo. Esta labor impulsa el desarrollo de futuras investigaciones y la difusión del legado cultural de Huancaya.

¡JUNTOS RECONSTRUIMOS LA HISTORIA DE HUANCAYA!

SLSA Schweizerische Eidgenossenschaft Stiftung für archäologische Forschungen in Liechtenstein
University of Zurich
PERU Ministerio de Cultura
SERNANP
Instituto Tecnológico Nor'Wuyos Cochabamba
ARQUEOESTUDIO S.A.C.

Information panel on regional tourism and archaeological sites of tourist attraction (museum)

Located in the main plaza, the local museum serves as the primary contact point for tourists visiting Huancaya, especially on weekends. With the support of museum staff, led by Liz Salazar, tourists are given information about the region's archaeological sites and other attractions. This panel compiles and updates information previously provided by the museum, ensuring that visitors have access to the latest details. It not only showcases areas of interest but also facilitates the optimal planning of trips to these destinations, enhancing the overall visitor experience.

Information panel on the archaeological legacy of Huancaya (local school)

This panel aims to fill a knowledge gap concerning Huancaya's history prior to the colonial and republican periods typically covered in the classroom. Its purpose is to present a narrative grounded in archaeological evidence, one that supplements existing oral traditions and written accounts of Huancaya's more distant pre-Hispanic past. The content is designed to be educational, accessible, and engaging for children. As analysis of the archaeological materials uncovered at the Quimllo and Huancallahuain sites is still ongoing, the panel is still under development.

As part of the project outreach, we had the opportunity to give presentations at two significant events in late 2024. The first was the 11th National Archaeology Congress in Lambayeque, northern Peru, where we joined the symposium "Community Archaeology and the Reinforcement of Local Identities." This session brought together seasoned archaeologists and key institutions to explore the rewards and challenges of community-based projects in the Andes. The clear takeaway was that local communities are the backbone of heritage preservation. The discussions stressed the need for stronger collaboration, better academic support for heritage values, and transparent decision-making to ensure that these efforts continue to be meaningful and sustainable. The symposium marked a major step toward building a more deliberate and lasting framework for community archaeology in the central Andes.

Shortly afterward, we also participated in the Annual Meeting of the Swiss Anthropological Association (SGA) at the University of Geneva. There, we showcased how bioarchaeological research is shedding light on health and well-being in Huancaya's pre-Hispanic past. A key highlight of the work was the indispensable contribution of local women, who have been deeply involved in conserving, cataloging, and promoting their village's rich cultural heritage.

7. Closing remarks

The Huancaya Project reflects the power of collaboration between archaeologists and communities to preserve and revitalize cultural heritage. While challenges remain, from looting to sustainable resource management, the progress achieved through joint fieldwork, conservation training, and community dialogue offers a meaningful model for long-term stewardship of the past. Looking ahead, we are committed to building on these foundations, in order to ensure that Huancaya's rich history continues to inspire and empower its people for generations to come.

Our research is shedding new light on Huancaya's past by contextualizing the museum's collections through the comparative analysis of archaeological findings from two key sites: Huancallahuain and Quimllo. Stratigraphic evidence suggests that both sites were occupied during the Late Intermediate Period (1000–1470 AD). Although no pottery was found at Huancallahuain, architectural features such as oval and rectangular structures, short-term activity spaces, and small burial cists containing animal bones and shell fragments align with historical accounts describing the site as a pre-Hispanic watchtower

settlement that was likely linked to camelid herding. In contrast, Quimllo, a funerary site situated near waterfalls and lakes, exhibits strong symbolic associations with life, death, and rebirth. Despite significant looting in the upper layers, our excavations uncovered deeper strata with partially articulated human remains and offerings, such as gourds, silver ornaments, and textiles. The burials included the bodies of women, men, and children placed in funerary bundles adorned with necklaces, amulets, and tools. These findings confirm that most of the human remains housed in the local museum originate from Quimllo. Our work has made clear that Quimllo was a *machay*, a sacred space dedicated to burial, veneration, and funerary rituals. Although much has been lost to looting, we were able to document the site's original function and assess the extent of the damage.

Both Huancallahuain and Quimllo occupy a central place in local heritage and community identity. Nonetheless, the urgent need to recover, protect, and preserve Huancaya's material heritage remains. Through community-based archaeological initiatives, we aim to foster an exchange of knowledge and skill-building that empower local people to actively safeguard their cultural legacy.

References

- Aufderheide, A. C., and C. Rodríguez-Martin. 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press.
- Cohen, M. N., and G. J. Armelagos, eds. 1984. *Paleopathology at the origins of agriculture*. Orlando: Academic Press.
- Cucina, A., C. Perera Cantillo, T. Sierra Sosa, and V. Tiesler. 2011. "Carious Lesions and Maize Consumption Among the Prehispanic Maya: An Analysis of a Coastal Community in Northern Yucatan." *American Journal of Physical Anthropology* 145: 560–567.
- Egoavil, A. T. 2012. *Los Yauyos: Historia olvidada, cruces y muerte...* Impreso en Huancayo, Perú. Depósito de la Biblioteca Nacional del Perú.
- Enríquez Tintaya, E. 2014. "Resultados preliminares de las investigaciones arqueológicas y puesta en uso social del paisaje cultural Huamanmarca, Caranía – yauyos." In *Arqueología de las Cuencas Alto y Medio Andinas del departamento de Lima*, edited by P. van Dalen Luna, 83–100. Lima: UNMSM.
- Esched, V., A. Gopher, and I. Hershkovitz. 2006. "Tooth wear and dental pathology at the Advent of Agriculture: New evidence from the Levant." *American Journal of Physical Anthropology* 130 (2): 145–159.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), and INPhO (Information Network on Post-Harvest Operations), eds. 1992. *Food and Nutrition: Maize in Human Nutrition, Food and Agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/4/t0395e/t0395e00.htm>.
- Goldstein, P. 2005. *Andean Diaspora: The Tiwanaku Colonies and the Origins of South American Empire*. Gainesville: University Press of Florida.
- González, C., C. Pacheco, E. Del Águila, and J. Béjar. 2014. "Asentamientos arqueológicos en la zona sur de Yauyos: distritos de Huangáscar, Chocos, Viñac y Medeán." In *Arqueología de las Cuencas Alto y Medio Andinas del departamento de Lima*, edited by P. van Dalen Luna, 101–116. Lima: UNMSM.
- Grauer, A. L. 2012. *A Companion to Paleopathology*. Chichester, UK: Blackwell.
- Hillson, S. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge University Press.
- Hinton, R. J. 1981. "Form and Patterning of Anterior Tooth Wear Among Aboriginal Human Groups." *American Journal of Physical Anthropology* 54: 555–564.
- Kaidonis, J. A., S. Ranjitkar, D. Lekkas, and G. C. Townsend. 2012. "An Anthropological Perspective: Another Dimension to Modern Dental Wear concepts." *International Journal of Dentistry*: 741405. <https://doi.org/10.1155/2012/741405>
- Kolp-Godoy Allende, M. 2023. *Food Behaviors, Nutrition and Identity under the Inka Empire: the Caringa People of Pueblo Viejo-Pucara, Peru*. Oxford: BAR Publishing.
- Lambert, P. M. 2000. *Bioarchaeological Studies of Life in the Age of Agriculture: A View from the Southeast*. Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Larsen, C. S., ed. 1991. *Native American demography in the Spanish borderlands*. New York: Garland Publishing.
- . 1997. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge University Press.
- . 2018. "The Bioarchaeology of Health Crisis: Infectious Disease in the Past." *Annual Review of Anthropology* 47: 295–313.
- Liverse, A. 1999. "Diet and the aetiology of dental calculus." *International Journal of Osteoarchaeology* 9: 219–232.

- Milner, G. R. 1984. "Dental caries in the permanent dentition of a Mississippian period population from the American Midwest." *Collegium Anthropologicum* 8: 77–91.
- Ortner, D. J. 2003. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. San Diego; London: Academic Press.
- Paitamala, H. 2019. "Los machayes de Llactashica y Cushashica: Arquitectura Tardía y culto a los antepasados en el ayllu de Lupo, Huarochiri, Lima." Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Federico Villarreal. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/3848>
- Radini, A., and E. Nikita. 2023. "Beyond Dirty Teeth: Integrating Dental Calculus Studies with Osteoarchaeological Parameters." *Quaternary International* 653–654: 3–18.
- Roberts-Harry, E., and V. Clerehugh. 2000. "Subgingival Calculus: Where are we now? A Comparative Review." *Journal of Dentistry* 28: 93–102.
- Salazar Cotera, J. J. 2020. *Huancaya*. [Peru].
- Salazar Fernández, J. 2017. *Cien años de Huancaya, Yauyos y el Perú*. Premier Grafica Publicitarias.
- Scott, R. G., and J. R. Winn. 2011. "Dental Chipping: contrasting patterns of microtrauma in Inuit and European populations." *International Journal of Osteoarchaeology* 21: 723–731.
- Smith, S. H. 1984. "Patterns of Molar Wear in Hunter-Gatherers and Agriculturalists." *American Journal of Physical Anthropology* 63: 39–56.
- Steckel, R. H., J. C. Rose, C. S. Larsen, and Ph. L. Walker. 2002. "Skeletal Health in the Western Hemisphere from 4000 B.C. to the Present." *Evolutionary Anthropology* 11: 142–155.
- Tromp, M., and J. V. Dudgeon. 2015. "Differentiating Dietary and Non-Dietary Microfossils Extracted from Human Dental Calculus: the Importance of Sweet Potato to Ancient Diet on Rapa Nui." *Journal of Archaeological Science* 54: 54–63.
- Ubelaker, D., and M. A. Katzenberg. 1995. "Status and Diet in Precontact Highland Ecuador." *American Journal of Physical Anthropology* 97: 403–411.
- van Dalen Luna, P. 2014. "Arqueología en la provincia de Yauyos." In *Arqueología de las Cuencas Alto y Medio Andinas del departamento de Lima*, edited by P. van Dalen Luna, 31–82. Lima: UNMSM.
- van Houte, J. 1994. "Role of Micro-Organisms in Caries Etiology." *Journal of Dental Research* 73 (3): 672–681.

Dbāgh – Anthropologische Archäologie zu den Gerbern von Marrakesch

Thomas Reitmaier^A, Abdallah Fili^B, Victoria Immervoll^C, Raphael Sele^D, Daniel Möckli^E, Călin Şuteu^E, Marquita Volken^F

Des deux quartiers de tanneurs existant à Marrakech, celui de bab debbagh et celui de riad la'-arus (le jardin du marié) le premier est incontestablement le plus ancien et le plus important. (JEMMA 1971, S. 14)

Marrakesch, in der Haouz-Ebene nördlich des Hohen Atlas gelegen, wurde im 11. Jahrhundert von den Almoraviden gegründet und zählt zu den vier Königstädten Marokkos. Mit der seit dem 12. Jahrhundert aufblühenden politischen, baukulturellen und wirtschaftlichen Entwicklung der Stadt wird im Osten der Medina ein Quartier von Gerbereien angelegt, das bis heute existiert. Die handwerkliche Transformation von rohen Tierhäuten in qualitativvolles Leder stellt in Marrakesch somit seit beinahe einem Jahrtausend ein bedeutendes kulturelles Erbe dar. Das neue Forschungsprojekt «dbāgh» widmet sich diesem Thema aus anthropologisch-archäologischer Perspektive. Im Mittelpunkt steht die präzise bau-/archäologische Dokumentation des «traditionellen» Gerbereiviertels, um das über viele Generationen tradierte handwerkliche Wissen, aber ebenso die noch erhaltene materielle (Bau-)Kultur festzuhalten. Zum anderen sollen erstmals archäologische Ausgrabungen ein kaum bekanntes Gerbereiareal im Norden der Medina untersuchen.¹

Vorbemerkung

Das 2017 initiierte Projekt «Arhal» (JAHRESBERICHT 2017) dokumentierte bis 2022 das «traditionelle» Leben einer der letzten Nomadenfamilien aus dem Stamm der Aït Atta in Marokko. Diese Arbeiten wurden u. a. durch die SLSA sowie die Universität Zürich gefördert. Daraus entwickelten sich in den letzten Jahren zwei weitere Forschungsprojekte: zum historischen Salzabbau sowie zu traditionellen Marktplätzen im Hohen Atlas (JAHRESBERICHT 2023a, 2023b). Dahinter steckt wohl die Erfahrung, dass die Passagen durch die faszinierenden Landschaften Marokkos auch einer Reise durch die Zeit gleichen, mit entsprechend vielen und inspirierenden Assoziationen und Anknüpfungspunkten auch für die Archäologie. Die Menschen und Kulturlandschaften dieses Landes stehen daher immer wieder im Interesse der Forschung, insbesondere der Ethno(archäo)logie und zusehends auch der anthropologischen Archäologie. Vor dem Hintergrund dieser bisherigen (ethno-)archäologischen Forschungen in Marokko ist nun ein drittes, 2023 initiiertes und mit marokkanischen Partnern realisiertes stadttarchäologisches Projekt einzuordnen: «Anthropologische Archäologie zu den Gerbern von Marrakesch».²

Marrakesch, «l'Oasis perdue»

Marrakesch (465 m ü. M.), eingepflanzt in die weite, von drei Flüssen begrenzte Haouz-Ebene nördlich des Hohen Atlas, wurde im 11. Jahrhundert von den Almoraviden gegründet. Mit der politischen, religiösen, kulturellen und wirtschaftlichen Blüte der urbanen Metropole entstanden im unmittelbaren Umfeld von herausragenden Monumentalbauten ausgedehnte Räume für Handel und Gewerbe, insbesondere für Handwerker und Werkstätten. Hier ist vor allem das Gebiet der heutigen Ben-Youssef-Moschee im Norden der Medina zu nennen, das als vielschichtiger Ursprungsort der Stadt zu einer fortschreitenden baulichen Verdichtung seiner Umgebung geführt hat und bis heute eine zentrale Rolle für verschiedene handwerkliche Tätigkeiten und den Verkauf von solchermaßen hergestellten Produkten spielt.

^A Universität Zürich, Archäologisches Institut, Fachbereich Prähistorische Archäologie

^B Université Chouaib Doukkali, El-Jadida, Chaire EMARA, UM6P, Marokko

^C Universität Wien, Institut für Kultur- und Sozialanthropologie; Weltmuseum Wien

^D Unabhängig, Schweiz

^E Gigapixel Art, Cugir, Rumänien

^F Gentle Craft, Lausanne

¹ Für die finanzielle Unterstützung des Projektes sei der «Schweizerisch-Liechtensteinischen Stiftung für archäologische Forschungen im Ausland (SLSA)» herzlich gedankt. Weiters danken wir folgenden Personen: Iñigo Almela, Abdellah Azizi, Abdellah Benalla, Robert Fellner, Corisande Fenwick, Hanane El Farissi, Andre Gingrich, Ahmed El Hassouni, Andreas Heege, Peter Herz, Dolly Jørgensen, Abdellatif Marou, Nour Eddine Nachouane, Henny Piezonka, Alberto Rainolter, Benkacem Sghiwer, Mohamed Saidi, Ait Oumghar Samir, Ahmed Skounti, Mohamed Talbi, Quentin Wilbaux. Unser besonderer Dank gilt schliesslich allen Menschen in den Gerbereien und in der Medina von Marrakesch, die uns herzlich aufgenommen und sich Zeit genommen haben, uns bei unseren Forschungen zu unterstützen.

² Dieser Bericht ist eine aktualisierte, deutsche Übersetzung von REITMAIER et al. 2024.

Als Knotenpunkt wichtiger Handelsrouten wurde in bzw. um Marrakesch ab dem 12./13. Jahrhundert zudem ein komplexes System der Wasserversorgung angelegt. Ein dichtes und in Teilen bis heute existierendes Netz an Kanälen transportiert das lebenswichtige Wasser aus dem Atlasgebirge in die wüstenartige Ebene von Haouz (BRAUN 1974; EL FAÏZ 2002), um dort die ausgedehnten Palmenhaine, Gärten und landwirtschaftlichen Flächen zu bewässern sowie die städtischen Bewohner, Bauten und Betriebe zu versorgen.

Archäologische, historische und denkmalpflegerische Forschungen beschränkten sich in Marrakesch bisher vor allem auf die Untersuchung der wichtigen monumentalen Bauwerke (Moscheen, Ksar, Palastanlagen, Stadtmauern, Tore, Brücken). Erst in den letzten Jahren konnte die Entwicklung und Funktion dieser frühen technischen Meisterleistung als wirtschaftliches und technologisches Fundament der Stadt genauer dokumentiert werden (BELKEZIZ 2021). Neben der Medina zählen der Menara-Garten sowie die sog. Agdal-Gärten seit 1985 zum UNESCO-Weltkulturerbe von Marrakesch.

Die Herstellung von Leder

Neben der Landwirtschaft und dem Handel mit begehrten Gütern war in Marrakesch im Mittelalter und in der Neuzeit das Handwerk ein wesentlicher wirtschaftlicher Faktor. Eine besondere Rolle spielt die Herstellung von Leder bzw. Lederprodukten (DEVERDUN 1959, S. 135; RABATÉ 2012). Da die Viehzucht in Marokko bis heute von grosser wirtschaftlicher Bedeutung ist, hat die Transformation von rohen Tierhäuten in qualitativvolles Leder eine lange, Jahrtausende alte Tradition. Zudem existieren zahlreiche Pflanzen bzw. pflanzliche Stoffe, die als natürliche Gerbmittel und Farbstoffe geeignet bzw. notwendig sind für den Gerbprozess und damit für die Haltbarmachung von Leder. Tierhäute sind daher bis heute ein wichtiges Ausgangsmaterial für die Herstellung von Kleidern, Schuhen, Taschen, Bucheinbänden und anderen Gegenständen (GAST 1994) (Abb. 1). Schliesslich war Leder – neben Keramik und Zucker – über viele Jahrhunderte ein wichtiges Handels- und Exportprodukt und damit die materielle Basis für wirtschaftliche, kulturelle und politische Verflechtungen.

Abb. 1 Marrakesch, Lederwerkstatt, 1925
(Foto: Leo Wehrli, ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Dia_247-04007)



Abb. 2 Marrakesch, Luftaufnahme des Gerbereiviertels, im Hintergrund die Töpfereien und Ziegeleien; Stadtmauer mit *bāb dbbāgh*, *khettaras*, Wasserkanälen und dem Fluss *wād isīl* und mit dem alten Friedhof, 1930 (Foto: Walter Mittelholzer, ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, LBS_MH02-08-0286)

In Marrakesch wird – offenbar bereits mit der Gründung der Stadt – im Osten der Medina ein Quartier von Gerbereien angelegt, das bis heute existiert (Abb. 2). Der Zugang in dieses Viertel erfolgt durch das in die Anfänge der Stadt datierende *bāb dbbāgh* («Tor der Gerber»). Es ist das in seiner Entwicklung und defensiven Funktion komplexeste Tor und zugleich das einzige, das in Marrakesch nach einem handwerklichen Gewerbe benannt ist (ALLAIN & DEVERDUN 1957). Die Lage der Gerbereien am östlichen, windabgewandten Rand der Medina ist begründet durch die Geruch, Abwässer und Abfall emittierenden Arbeiten der Gerber sowie durch die Nähe zur notwendigen Wasserversorgung am nahen *wād isīl* bzw. durch die schon erwähnten Wasserzuleitungen. Unmittelbar nördlich der Gerbereien existierte bis ins 20. Jahrhundert das (feuergefährliche) Quartier der Töpfer und Brennöfen für die Herstellung von Keramik und Ziegeln (Baumaterial!), das in enger Beziehung mit den Gerbern stand (siehe unten).

Die handwerkliche Produktion von Leder und die beständige Tradierung dieses Wissens an einem Ort über den Verlauf von beinahe einem Jahrtausend stellt eine ausserordentliche Situation und ein bedeutendes kulturelles Erbe dar (NACHOUANE & KNIDIRI 2019) – und ebenso ein enormes Potenzial für wissenschaftliche Forschungen.

«La peau est douée de vie»

Die Ethnologin Danièle Jemma³ widmete sich in den 1960er Jahren in einer wegweisenden monografischen Studie den Gerbern von Marrakesch (JEMMA 1969; bzw. publiziert als JEMMA 1971). Neben der Analyse und Dokumentation des technischen Verfahrens steht in ihrer Arbeit vor allem die symbolische Konzeptualisierung des Gerbens im Vordergrund. Der gesamte, in einer spirituellen Atmosphäre ablaufende Prozess ist als Wiederbelebung («Auferstehung») einer toten Tierhaut zu begreifen,⁴ der die Gerber ein zweites Leben ermöglichen und dafür auch eine passende Terminologie verwenden: die Haut isst, trinkt, atmet, schläft, wird aus dem Wasser geboren, ... Mit dieser metaphorischen Perzeption des Gerbens verbunden ist ein enger Bezug der Gerber – wie die Wasserträger als *«gens*

³ Durch Heirat und die Konvertierung der Ethnologin zum Islam in den 1990er Jahren lautet ihr vollständiger Name mittlerweile Danièle (Maryem) Jemma-Gouzon, unter dem sie ab Mitte der 1970er Jahre auch publizierte.

⁴ «Toute l'organisation de Marrakech semble s'articuler autour de chiffre mystique.» (JEMMA 1969, S. 18)



d'eau» bezeichnet – zur (Unter-)Welt der Toten sowie die Verflechtung des anstrengenden Handwerks mit dem sozialen und religiösen Alltag der «Stadt der sieben Heiligen».

Jemma erwähnt ein weiteres «*ancien quartier de tanneurs et lotissement créé autour du tombeau de Sidi Bou Amr, riche bienfaiteur d'origine andalouse*» (JEMMA 1971, S. 17) in Riyāḍ Laʿrūs. Es ist ein Gebiet im nördlichen Zentrum der Medina, nicht weit vom heutigen Ledermarkt und von der bereits erwähnten Ben-Youssef-Moschee⁵. Eine archäologische Untersuchung dieses zweiten urbanen Raumes von Gerbereien wurde bislang nicht durchgeführt. Heute existieren dort nur mehr wenige Spuren, die meisten alten Werkstätten wurden durch neue Wohnbauten ersetzt. Die Datierung, die zeitliche Entwicklung und die Bedeutung sind daher weitgehend unbekannt.

Vor diesem Hintergrund wurde 2023 ein neues internationales Forschungsprojekt «*dbāgh*» initiiert, das sich dem Thema der Gerber von Marrakesch aus der Perspektive von Archäologie und Anthropologie nähert (auch im Sinne einer «Archäologie der Gegenwart» bzw. einer «Urban Archaeology of the Contemporary Past»; VELING 2020). Der Schwerpunkt liegt zum einen auf der präzisen Dokumentation des «traditionellen» Gerberviertels im Osten der Medina, um das über Generationen tradierte, heute aber stark veränderte Handwerk der Gerber sowie die materielle Kultur und Strukturen der Lederproduktion zu dokumentieren (AUDOIN-ROUZEAU & BEYRIES 2002; THOMSON & MOULD 2011). Darüber hinaus wird das weniger bekannte Gebiet in Riyāḍ Laʿrūs untersucht, um damit auch einen denkmalpflegerischen Beitrag für die von tiefgreifenden Transformationen betroffene Medina zu leisten. Beide Projektteile sind als komplementär zu begreifen, an der Schnittstelle zwischen historischer Vergangenheit und anthropozäner Gegenwart, zwischen den Werten von immateriellem und materiellem Kulturerbe (CARMAN 2009). Dieser Bericht präsentiert erste und vorläufige Ergebnisse dieser Forschungen in den Jahren 2023/2024.

Alte Gerbereien in Riyāḍ Laʿrūs

Wie erwähnt, beschreibt Jemma ein zweites Gebiet von historischen Gerbereien (sing. *dār dbāgh*) in Marrakesch, das heute mitten im bewohnten und bebauten nordöstlichen Zentrum der Medina liegt: Riyāḍ Laʿrūs.

Aujourd'hui cependant seul un derb subsiste de cet ensemble: le derb debbagha, impasse des tanneurs, qui ne compte que cinq tanneries. (JEMMA 1971, S. 17)

Der Name «Gerbergasse» – heute *Derb Dār Dbāgh Lakkīra* – erinnert an die ehemalige Funktion dieses Quartiers, in dem ausschliesslich Häute von Ziegen und Schafen zu Leder verarbeitet wurden (JEMMA 1969, S. 237–238). Jemma schreibt weiter:

Sur les cinq tanneries subsistant encore dans ce quartier, les deux plus importants sont: dar debbag shorfa et dar debbag nhal (le palmier) ... Un ou deux d'entre eux possèdent encore un iferd vivant. (JEMMA 1969, S. 238)

Mehrfach betont die Ethnologin, dass die Bedeutung der Gerbereien bzw. die damit zusammenhängende Weiterverarbeitung von Leder in diesem Gebiet eine deutlich geringere Rolle spielt als im Osten der Stadt (JEMMA 1971, S. 19).

Auf den frühen Stadtplänen von Marrakesch des 19. und 20. Jahrhunderts sind im Gebiet von Riyāḍ Laʿrūs keine Gerbereien verzeichnet. Auf dem Luftbild von 1917 (von der französischen Armee aufgenommen, jetzt in der Inspection des Monuments Historiques, Marrakesch, aufbewahrt) und vor allem auf dem Luftbild des Schweizer Piloten Walter Mittelholzer von 1930 sind im Gebiet und auf einer Fläche von ca. 5000 m² allerdings mehrere abgeschlossene Höfe mit Gerbereien zu erkennen (Abb. 3). Eine Entstehung der Gerbereien zumindest im 19. Jahrhundert ist daher anzunehmen, vielleicht bereits früher. Auf demselben Foto von Mittelholzer ist – unmittelbar nördlich davon – auch der

⁵ Interessant ist, dass offenbar in der Medersa Ben Youssef ein Gerbermesser (*sedriyā*; Inv. MBY-19-223, undatiert) gefunden wurde.



3

Abb. 3 Marrakesch, Luftaufnahme (Detail), im Vordergrund die Gerbereien von Riyāḍ Laʿrūs, am linken Rand der historische Friedhof, 1930 (Foto: Walter Mittelholzer, ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, LBS_MH02-08-0436)

historische, damals schon aufgelassene Friedhof zu sehen, auf Stadtplänen dieser Zeit als «*terrain vague*» bezeichnet. Heute stehen an dieser Stelle moderne Schulen (das Collège Mohamed V sowie die École Ahmed Ennour) und fast alle Gerbereien sind, wahrscheinlich seit den 1960er Jahren, durch die fortschreitende Stadterweiterung verschwunden (LAMHADDAR 2021, S. 247). Lediglich auf einer kleinen Fläche sind an der Oberfläche die Spuren des früheren Handwerks erhalten. Da das gesamte Areal derzeit zum Verkauf steht und in Folge mit einer undokumentierten Zerstörung dieser letzten Strukturen durch Neubauten zu rechnen ist, ist die archäologische Untersuchung und Dokumentation ein prioritäres Ziel des neuen Projektes: ein mikrotopografischer Beitrag zur Stadtgeschichte (siehe dazu auch die jüngsten Arbeiten zu den Gerbereien in Rabat: ETTAHIRI, RGUIG & EL KACIMI 2024).

Zunächst stellt sich aber die Frage, wann und vor allem warum an dieser Stelle Gerbereien angelegt wurden. Deren Existenz widerspricht offensichtlich den vertrauten «Grundregeln» der Positionierung von städtischen Gerbereien, die aufgrund der Emissionen sowie wegen der Versorgung mit Rohstoffen und Wasser meist am Rande des Stadtgebietes situiert wurden (FILI & RHONDALI 2002). Auch die Lage des islamischen Friedhofes in unmittelbarer Nachbarschaft mutet etwas seltsam an. Möglich und naheliegend ist deshalb, dass wir uns hier in früherer Zeit eher am Rande der besiedelten Stadt befinden – nach WILBAUX (2002, S. 51) «intermediäre» Räume, die eher handwerklich und kommerziell geprägt sind. Doch das genaue Alter und die Genese sind derzeit unbekannt. Allgemein wird angenommen, dass der städtische Raum von Riyāḍ Laʿrūs (mit dem Grab von BouʿAmer und Sidi Ben Slimane (Sidi Mohamed Ben Slimane El Jazouli, einer der sieben Heiligen der Stadt)) ab der Zeit der Saadier (16./17. Jahrhundert) entstanden ist, in Marrakesch eine Epoche der urbanen Erneuerung und Restrukturierung (ALMELA 2019; WILBAUX 2002, S. 29, 44–108, 254–275). WILBAUX (2002, S. 51) erwähnt auch den Zuzug andalusischer Immigranten in diesem Gebiet. Aus rein topografischer Perspektive ist die Lage der Gerbereien jedenfalls nicht ungünstig, da von hier (dem Rand des Souk) zwei alte Hauptverkehrsadern nach Norden bzw. nach Westen verlaufen. Die erste verbindet das nördliche Stadtzentrum mit dem *bāb tāghzūt* (und von dort weiter nach Sidi Bu-l-ʿAbbās), die zweite führt zur westlichen Stadtmauer nördlich des *bāb dukkāla* (zum hier zu lokalisierenden *bāb messūfa*? – siehe WILBAUX 2002, S. 29; anders bei STOCKSTILL 2024, S. 75).

Ein heiliger Sumpf?

Mit Blick auf die Infrastruktur stellt sich auch die Frage nach der Versorgung mit Frischwasser für die Gerbereien. Auf dem historischen Stadtplan *Plan de la Ville de Maroc (La Rouge)* von Paul Lambert (1868) ist (ungefähr) bei Riyāḍ Laʿrūs ein grosses Wasserreservoir zu sehen (WILBAUX 2002, S. 160). Besonders wertvoll sind in diesem Zusammenhang jene

Informationen, die Jemma in ihren beiden Arbeiten (1969, 1971) liefert. Zum einen berichtet sie, dass früher im Osten der Stadt ein von unsichtbaren Mächten bewohntes Gewässer (sie bezeichnet es auf Französisch als «mare») die beiden Quartiere der Gerber bzw. der Töpfer geteilt hat:

Jadis, la limite séparant le quartier des potiers de celui des tanneurs était une mare, habitée par les invisibles gardiens des bornes et que l'on désignait sous le nom de rijal el-merja, «les hommes de la palude», maîtres du lieu anonymes. (JEMMA 1971, S. 16)

Eine durchaus ähnliche Situation eines «heiligen Gewässers» beschreibt Jemma aber auch für Riyāḍ La'rūs («le jardin du marié»):

[Riyāḍ La'rūs] ... est habité et protégé par ses maîtres du lieu, les rijal el-merja, les hommes de la palude. Autrefois, en effet, au centre du quartier, se trouvait un cimetière, celui dit-on, des premiers habitants fondateurs du quartier. La mare était peuplée de grenouilles vertes. Les anciens disent que leur voix criarde dans la nuit était celle des maîtres du lieu, expression des ancêtres fondateurs du quartier. (JEMMA 1971, S. 17–19)

Nach JEMMA (1969, S. 67–69) steht dieser «Sumpf» (oder «Tümpel») auch in enger (ritueller) Verbindung mit den städtischen Hochzeiten, die früher (ausschliesslich?) in Riyāḍ La'rūs gefeiert wurden. Es scheint also gewisse topografische und «symbolische» Parallelen zu geben zwischen den beiden Quartieren der Gerber in Riyāḍ La'rūs sowie im Osten der Stadt: die Nähe zu einem magischen Gewässer, zu einem Friedhof, die Existenz von übernatürlichen Wesen sowie die grosse Bedeutung von Fruchtbarkeit. Dazu noch einmal Jemma:

Comme la peau, la tannerie ouvre, nous le verrons, sur la notion de fécondité. On peut dès lors supposer que l'existence d'un ensemble de tanneries dans le quartier de Riyāḍ La'rūs où se célébraient autrefois les mariages n'est pas fortuite: les tanneurs lavaient les peaux dans la mare, afin, disent-ils, de les pénétrer de la fécondité du lieu, et répandaient en retour sur le quartier les forces créatrices qui émanent de la manipulation des peaux. En outre, comme nous le verrons ultérieurement, les tanneurs avaient jadis un rôle dans la célébration des mariages. Leur présence dans ce quartier s'explique donc facilement sur le plan rituel. (JEMMA 1969, S. 238)

Abb. 4 Marrakesch, Riyāḍ La'rūs, Strukturen/Gruben der historischen Gerberei, Situation 2022/23 (Fotos: Thomas Reitmaier)



Abb. 5 Marrakesch, Luftaufnahme des Gerbereiviertels mit der Gerberei *dār dbāgh Ādouar*, 2019 (Foto: AXIGEO, 2019)

Ob diese für Jemma typische Sichtweise befriedigend ist, ob sie überhaupt korrekt ist, bleibt natürlich fraglich. Immerhin wurden die Angaben 2024 von älteren Gewährspersonen vor Ort bestätigt (siehe auch WILBAUX 2002, S. 302–304). LEGEY (1926, Tafel IV) zeigt ein Foto dieser heute zugemauerten «fontaine des Redjal» und liefert weitere interessante Informationen für das frühe 20. Jahrhundert (ebd., S. 42–43): am 27. Tag des *Ramaḍān* pilgern abends Menschen zum Brunnen, Frauen bringen kleine Lampen mit Öl und Weihrauch zu Ehren der «*hommes de la Mare*», verbunden mit Segenssprüchen um Gesundheit. Immerhin lässt das alles eine gewisse zeitliche Tiefe auch für die Gerbereien in Riyāḍ La'rūs annehmen.

Archäologische Untersuchungen waren bisher leider nicht möglich. Mehrere Besuche konnten in der aufgelassenen Gerberei aber eine grobe Dokumentation der sichtbaren Strukturen ermöglichen (Abb. 4). Dabei liessen sich einzelne bauliche Elemente der *Chaîne opératoire* identifizieren: aus Ziegeln gemauerte Gruben von unterschiedlicher Form und Grösse; ein grosser Stein, um das Leder zu schlagen; Mörser für die Herstellung von Farbstoffen; Arbeitsplätze für die Nachbearbeitung des gegerbten Leders (mit der *sedriyā*); einfache Lager; und weitere Werkstätten. Die Besonderheit einer detaillierten Untersuchung läge darin, in partizipativer Zusammenarbeit mit Gerbern die Strukturen der früheren Lederherstellung zu analysieren (aus der Zeit von/vor Jemmas Arbeit). Diese älteren Formen sind im Osten von Marrakesch heute praktisch vollständig verloren.

Die Ruine einer alten Gerbermühle

In der Vorbereitung des neuen Projektes wurden im Jahr 2023 verschiedene Gerbereien im Osten der Medina besucht, vor allem um die Durchführung des anthropologischen Teiles zu planen (siehe S. 94 ff.). Dabei konnte am Rande des *dār dbāgh Ādouar* eine auffallende Gebäuderuine beobachtet werden. In der Nord- und in der Südmauer der Ruine ist ein grosser Palmstamm eingemauert. Die Gerberei selbst liegt am westlichen Rand des Viertels, sie ist heute die erste Gerberei auf der Südseite der Hauptstrasse (Abb. 5). Die Ruine und die östlich anschliessenden Flächen weisen einen leichten «Versatz/Sprung» nach Norden auf, was hier zu einer Verengung der Hauptstrasse (Av. *bāb dbbāgh*) führt. Die markante Silhouette sowie die vor einigen Jahren renovierte Gerberei sind auch auf dem frühen Luftbild von 1917 zu erkennen. Östlich des *dār dbāgh Ādouar* schliesst eine weitere, kleine Gerberei an (*dār dbāgh Si Laḥcen*), die in den letzten Jahren geschlossen wurde.



Bei der Ruine mit der auffallenden Binnenkonstruktion, in der nordöstlichen Ecke des *dār dbāgh Ādouar*, handelt es sich um eine ehemalige Mühle (*rḥā*) zur Verarbeitung von Gerbstoffen. Während im angrenzenden Innenhof weiterhin Gerberei betrieben wird, wurde die Mühle gemäss lokalen Gewährspersonen bereits in den 1970er Jahren aufgegeben. Touristische Fotos und Videos illustrieren den fortschreitenden Verfall des Gebäudes, dessen Hülle (und wohl auch Dach) bis vor kurzem aber noch intakt waren (Abb. 6). Während beim ersten Besuch (Dezember 2023) der westliche Abschluss des Gebäudes noch vorhanden war, existiert nach den Schäden des Al-Haouz-Erdbebens (September 2023)⁶ mittlerweile nur mehr die (gekippte) Südmauer des ca. 6×6 m grossen Bauwerkes. Besonders auffallend war, dass an der Aussenseite dieser Mauer vier eingemauerte Keramikgefässe zu sehen sind. Auf diesen Befund – künstliche Nistplätze für Tauben – werden wir unten zurückkommen.

Zwischen dem 12. und 14. Februar 2024 bot sich die Möglichkeit für eine teilweise Freilegung der verstürzten Mühle und eine (bau-)archäologische Dokumentation (Abb. 7).⁷ Es handelt sich dabei durchaus um eine Rettungsgrabung, ist doch davon auszugehen, dass die letzten Spuren des historischen Gebäudes bald (undokumentiert) verschwinden werden.

«Le moulin à tan»

Es ist wieder Jemma, die Informationen sowie eine Illustration (Abb. 8c) zu den Gerbereimühlen von Marrakesch liefert⁸:

Dans de petits ateliers situés dans le quartier de bab debbagh, ces différents produits donnant le tanin sont moulus, broyés entre une grande meule fixe et horizontale et une autre tournante et verticale, mue par un mulet. (JEMMA 1971, S. 39–40)

Zur Herstellung des Gerbstoffes *takkut* («galle du tamarix articulata») sagt sie weiter:

Le[s] femmes des tanneurs ont ensuite la charge de préparer le takkut, en aspergeant les fruits d’huile, puis en les triant dans des plateaux de vannerie. Les fruits sont alors amenés au moulin où ils sont moulus être prêts à constituer le mélange tannant. Le quartier des tanneurs à Marrakech compte deux moulins à tan où travaillent des berbères originaires... (JEMMA 1971, S. 40)

Abb. 6 Marrakesch, ehemalige Mühle beim *dār dbāgh Ādouar*

a: 2017 (?)

b: 2009

c: Dezember 2023

(Fotos: <https://www.tour-marocco.com/curiosita/le-concerie-di-marrakech-a-bab-debbagh/>; João Leitão; Thomas Reitmaier)

⁶ Die anthropologische Forschung ermöglichte es, die Auswirkungen und Schäden dieses Erdbebens beim *bāb dbāgh*, im Gerbertiertel sowie in einigen Gerbereien zu dokumentieren.

⁷ Wir danken dem Grundbesitzer für seine freundliche Genehmigung sowie den Gerbereiarbeitern für ihre Unterstützung, die Informationen und Zusammenarbeit.

⁸ Eine Mühle ist auch im Film «Les tanneurs des Marrakech» (Regie: Ait Youssef, 1967) ab Minute 11:30 für einige Momente zu sehen: <https://www.youtube.com/watch?v=kOhVuQ4eYoM> (zuletzt abgerufen am 29.4.2025).



6

Abb. 7 Marrakesch, *dār dbāgh Ādouar*, Screenshot des digitalen 3D-Modells, die Mühle am rechten Bildrand, 2024 (Foto: Călin Şuteu, Gigapixel Art).

Angaben zur Mühle finden sich auch für die Gerbereien von Salé:

Un grande meule gisante horizontale, traversée en son centre par un pivot. Perpendiculairement à ce pivot, l'axe de la meule tournante, haute de 2 mètres environ, qu'un mulet fait rouler tout le tour de la meule gisante. L'appareil est complété par un râteau qui ramène le tan sur le chemin de la meule. Ce moulin se trouve toujours dans une pièce close, non en plein air. Chaque tannerie possède le sien, à l'exception d'une tannerie qui n'en possède pas, et d'une autre où il est provisoirement hors d'état de fonctionner. (HARDY 1938, S. 192)

Eine noch präzisere Erklärung der Gerbermühle existiert schliesslich in einer Anmerkung in Jemmas Doktorarbeit von 1969, in der sie für Marrakesch von einer einzigen (!) «ancien moulin à traction animale et un ou deux moulins mécaniques» berichtet:

La grande pièce haute et sombre dans laquelle s'effectue le broyage des différentes espèces d'écorces, racines ou galles se nomme adohan. Elle est traversée par une grande poutre constituée par un tronc de palmier et appelée meimuna, du nom de l'esprit invisible qui habite le lieu, du nom également de la sainte (lalla meimuna) dont le sanctuaire est situé en face de bab debbag (la Porte des Tanneurs) sur la rive de l'wad issil. Perpendiculairement à cette poutre se meut l'axe mobile (d'une hauteur de 1,80 m environ) en bois d'olivier nommé sif, l'épée, et fixé à la poutre maîtresse par un système de verrous et de cordages également désigné sous le nom de meimuna. Contre l'axe mobile est posée sur la tranche, la grande meule de pierre azerg (d'un diamètre d'1,20 m environ), maintenue par une sorte de verrou (lused) et fixée contre l'axe par une petite roue de bois plein (şandūq = boîte), elle-même fixée par deux chevilles. Dans le centre commun de la meule et de la roue de bois passe un axe horizontal mobile nommé lamejerl, auquel est attaché le mulet asserdun qui actionne l'ensemble. A cet axe est en outre attaché une sorte d'éventail en palme tressée nommé tasafrrurt. Cet éventail traîne sur la base circulaire en pierre (amsir) d'un diamètre de 3 à 3,50 m environ et surélevée



de 60 cm par rapport au sol. Sur cette base circulaire qui supporte l'ensemble de la meule et des axes, est éparpillé le produit à moudre. L'éventail, en suivant le mouvement de l'axe horizontal mû par le mulet, rassemble les débris d'écorce qui, éparpillés hors du champ d'action de la meule, n'auraient pas été broyés. (JEMMA 1969, S. 243–244)

Abb. 8 Marrakesch, *dār dbāgh Ādouar*
 a/b: Archäologische Dokumentation der Gerbereimühle, 2024
 c: Abbildung einer Mühle in D. Jemma, 1971
 (Fotos: Thomas Reitmaier; Raphael Sele;
 Zeichnung: nach JEMMA 1971, Abb. 15)

Diese technische Beschreibung schliesst Jemma mit einer symbolischen Deutung der Bauteile im Sinne eines sexuellen Aktes zwischen Mann und Frau.

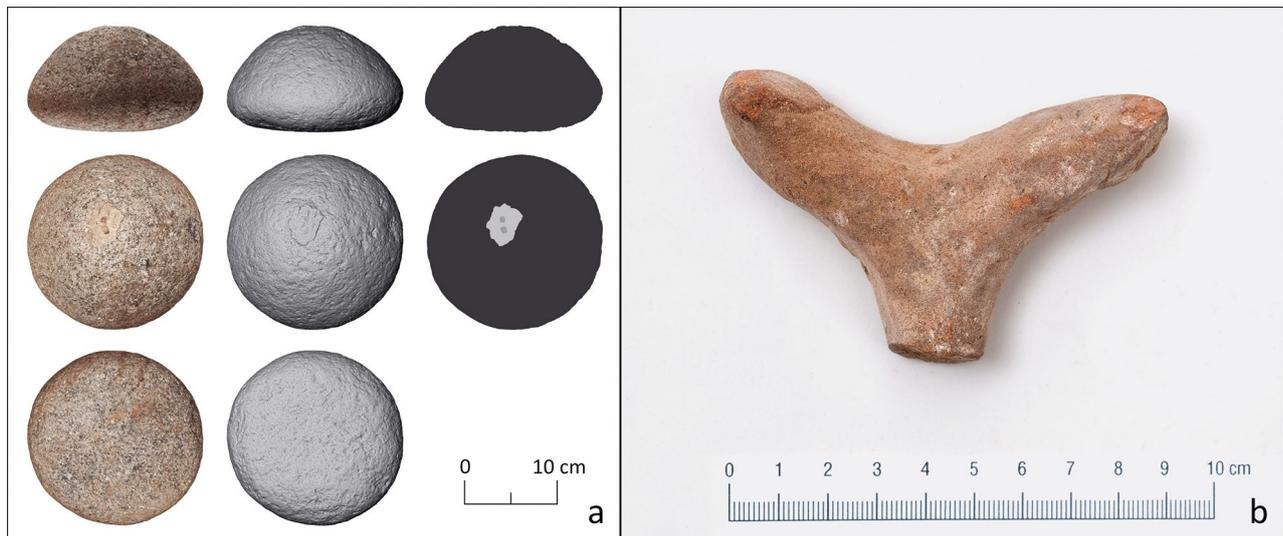
Die archäologische Untersuchung der Mühle, 2024

Die partielle Freilegung und archäologische Dokumentation der Mühle konnte die von Jemma beschriebene Bauweise und Funktion bestätigen, aber auch neue Informationen zur Terminologie der Bauteile und Konstruktion liefern.⁹ Verschiedene Teile der Mühle sind noch in situ erhalten. Das markanteste Element ist sicherlich der rund 6 m lange, horizontal orientierte Palmstamm, dessen Enden fest mit dem Gebäude vermauert sind (Abb. 8a). Als die Mühle noch in Betrieb war, überspannte dieser Stamm den Innenraum in einer Höhe von rund 2,5 m oberhalb des Lehmbodens. Heute ist die Ruine ca. 1–1,5 m hoch mit Bauschutt und modernem Abfall (Eisen- und Holzreste, Plastik etc.) verfüllt. In der maximal 3,5 × 3 m grossen Sondage kam – mittig unterhalb des Stammes – die leicht ovale Reibplatte samt gemauerter Unterkonstruktion zum Vorschein (Abb. 8b). Die 3–6 cm dicke Reibplatte (Durchmesser ca. 1 m) weist im Zentrum ein Loch auf; ihre horizontale Oberfläche ist durch Pickspuren und Rillen aufgeraut, welche durch den Mahlvorgang teilweise sekundär überschliffen sind. Die nur partiell freigelegte, kreisrunde Unterkonstruktion von etwa 2,5 m Durchmesser besteht aus flachen, lagerhaft gefügten Ziegeln und Bruchsteinen. Die Konstruktion steigt vom niederen äusseren Rand, der sauber verputzt ist, unruhig zur Reibplatte im Zentrum an. Da diverse Mauersteine und Mörtelstücke ausgebrochen sind, ist ihre ursprüngliche Form nicht exakt zu rekonstruieren.

Weitere Bestandteile der Mühlkonstruktion sind verlagert, aber noch auffindbar – sie wurden ebenfalls fotografisch und zeichnerisch dokumentiert. So ist der runde Läuferstein



⁹ Eine vollständige Darstellung der Strukturen, 3D-Modelle und Pläne ist in Vorbereitung. Solche Mühlen sind natürlich eng mit Ölmühlen verwandt, zweifellos ein antikes Erbe (siehe CAMPS-FABRER 2000).



9

Abb. 9 Marrakesch, Mühle *dār dbāgh Ādouar*: Oberflächenfunde eines Steingewichts und einer Brennhilfe, 2024 (Fotos: Călin Șuteu, Gigapixel Art; Thomas Reitmaier)

aus Granit heute an die Westwand der Ruine angelehnt. Er besitzt einen beachtlichen Durchmesser von 1,2 m und eine Dicke von ca. 30 cm, das zentrale Loch misst 23 cm in Durchmesser. Ferner wurde im Bauschutt auch jenes rund 2 m lange Holzteil entdeckt, das ursprünglich senkrecht auf der horizontalen Reibplatte stand, indem es unten mit einem Eisenzapfen in der Steinplatte fixiert war. Oben wurde es mit kleinen Holzelementen, mit geschmiedeten Eisennägeln und wohl auch mit Seilen so am horizontalen Baumstamm fixiert, dass eine Drehung um die eigene Achse möglich war. An das Holz war der senkrecht auf der Reibplatte stehende Läuferstein angesetzt. Eine rechteckige Aussparung zeigt an, wo ein Querholz (das heute fehlt) befestigt war, das sich durch das zentrale Loch des Läufersteins nach aussen fortsetzte. Das Querholz diente als Hebel, mit dem das Zugtier (Maultier) den sich drehenden Läuferstein in einem engen Radius über die Reibplatte bewegen konnte. Materielle Hinweise auf den beschriebenen Rechen fanden sich nicht.

Archäologische Funde zur genaueren zeitlichen Einordnung der Mühle wurden nicht gemacht – es ist von einer Errichtung des Gebäudes zumindest im 19. Jahrhundert auszugehen, vielleicht auch schon früher. Genauere Angaben konnte auch der Grundeigentümer nicht machen. Allerdings lagen im oberflächlichen Schutt zwei Objekte, die interessante Informationen bereithalten. Es handelt sich zum einen um einen einfachen Gewichtsstein von ca. 9,6 kg, an dem Reste einer Bleifassung bzw. einer eisernen Öse zu erkennen sind (Abb. 9a). Das Gewicht diente einst dem Ausbalancieren der Waage bzw. von kleineren Metallgewichten, um in der Mühle das Gewicht der Rohstoffe bzw. der gemahlene Produkte zu bestimmen. Das zweite Objekt ist eine Brennhilfe (franz. *pernette*) in Form eines Dreifusses (Abb. 9b). Solche Brennhilfen werden für das Befüllen/Stapeln des Ofens mit Irdenware und ungebrannter Keramik («Brenngut») verwendet. Obwohl das Objekt unscheinbar ist, illustriert es beispielhaft eine wichtige historische Realität von Marrakesch: die enge und vielschichtige Verflechtung der Gerber und der benachbarten Töpfer.

Von Gerbern und Töpfern in Marrakesch

Auf diese, wohl seit der Frühzeit der Stadt bestehende «*d' étroites relations de parenté*» und die enge technologische, symbolische und auch verwandtschaftliche Verbindung zwischen Gerbern und Töpfern hat bereits JEMMA (1971, S. 89) wiederholt hingewiesen. WILBAUX (2002, S. 250) erinnert an eine frühe Beschreibung Marrakeschs (13. Jahrhundert), in der die Töpfer nördlich der Gerber und die Kalköfen ausserhalb der Stadtmauern erwähnt werden. Obwohl das alte Viertel (*tabḥīrt*) der Töpfereien und Ziegeleien, ursprünglich unmittelbar nördlich der Gerbereien gelegen (Abb. 10), zur Zeit von Jemmas Forschungen bereits vor die Stadtmauer und später auf die andere Seite des *wād isīl* (beim

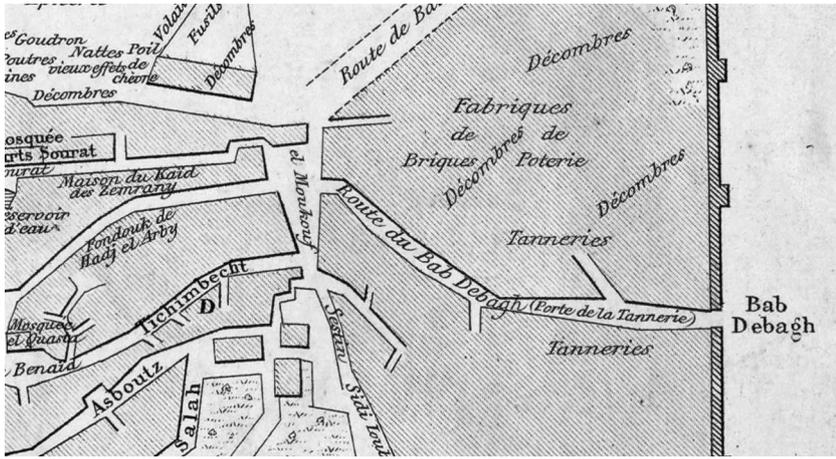


Abb. 10 Ausschnitt aus Lamberts 1867 gezeichnetem historischem Stadtplan von Marrakesch, auf dem die Nähe von Gerbern und Töpfern gut sichtbar ist
(Paul Lambert, *Plan de la Ville de Maroc (La Rouge)*, Paris 1868)

Bereich des ehemaligen Friedhofes) verschoben wurde (der Ort hiess «*fekhāra*»), liessen sich diesbezüglich doch interessante Aspekte feststellen (JEMMA 1969, S. 72–73, 290–292; 1971, S. 16, 43, 78–80, 89–90; DEVERDUN 1959, S. 135). Auf das von magischen Kräften bewohnte und die beiden Gebiete trennende Gewässer («*rijāl al-marja*») wurde bereits im Zusammenhang mit den Gerbereien von Riyād La’rūs hingewiesen. So nutzten die Töpfer früher verschiedene Rückstände aus dem Gerbereiprozess für ihre Arbeit. Umgekehrt verwendeten die Gerber gewisse Rohstoffe der Töpferöfen bzw. eine Keramikscherbe oder einen Ziegel für den «*ashqāf*» genannten Prozess (JEMMA 1971, S. 46 und Abb. 19), um damit die rohe Haut abzuschaben:

Puis la peau est frottée au moyen de cordes, opération désignée par le terme d’ashqāf, terme apparranté par ailleurs à la poterie sheqfa. Les déchets résultant de cette action son dénommés shqifa ou tsaqiyat et sont achetée par le potier qui s’en sert dans ses fours comme combustible. (JEMMA 1969, S. 199)¹⁰

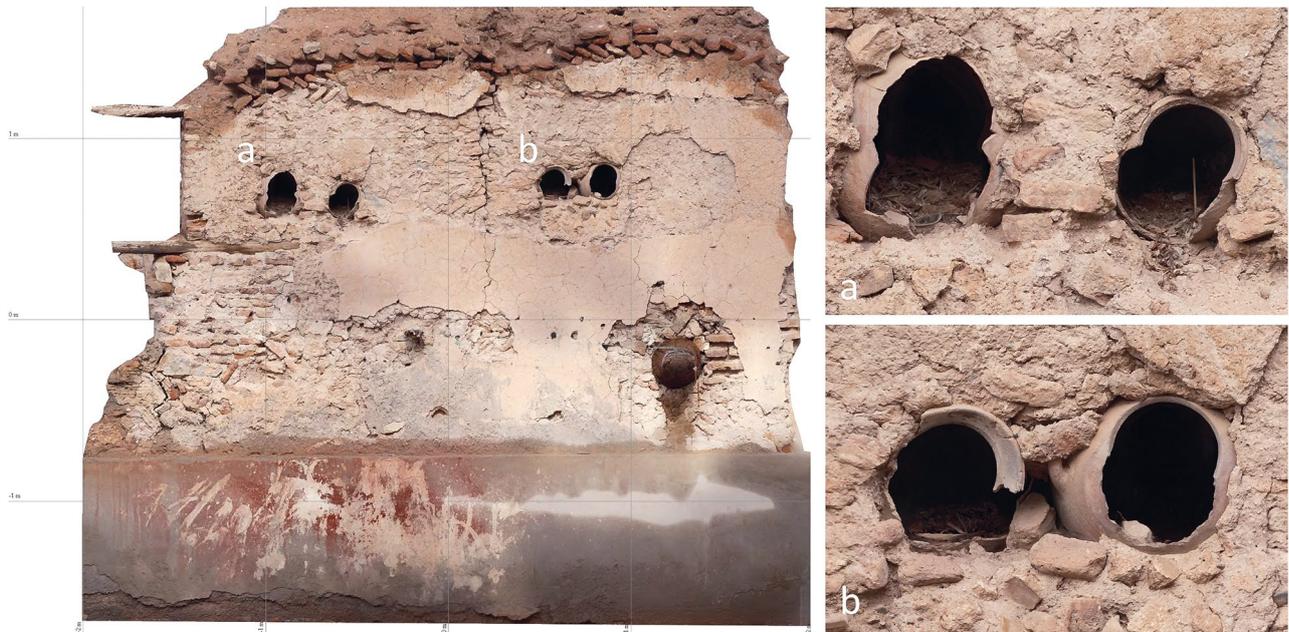
Auch bei der Herstellung und dem Dekor der «*t’arija*» genannten Trommeln existieren enge Beziehungen zwischen den beiden Handwerkern, vor allem bei den Frauen.¹¹ Schliesslich sind die beiden Metiers auch auf einer symbolischen Ebene durch die zwei Naturelemente Feuer (Töpfer) und Wasser (Gerber) miteinander verbunden (JEMMA 1969, S. 78–80). Eine interessante Anwendung dieser Verflechtungen handwerklicher Tätigkeiten könnte die «Theorie der sozialen Praktiken» sein (in Bezug auf Gerbereien z. B. MÜLLER 2018).

Vier Töpfe in einer Mauer

Aber kehren wir noch einmal zurück zur untersuchten Gerbereimühle. Wie bereits erwähnt, waren gleich zu Beginn der Untersuchungen der Ruine in der Südmauer (ca. 4 m lang, ca. 3,5 m hoch) vier eingemauerte Keramikgefässe erkennbar (Abb. 11). Das etwa 0,5 m starke Mauerwerk zeigt einen zweischaligen Aufbau. Während der Kern primär aus Stampflehm besteht, sind die Aussenschalen verschiedenartig ausgeführt. Die rötlichen Ziegel sowie die Steine von unterschiedlicher Grösse sind unregelmässig, aber auch lagerhaft angeordnet, manchmal auch in Form eines Ährenmusters (*opus spicatum*). Der glatte, beigefarbene Verputz der Aussenfassade ist an verschiedenen Stellen flächig abgebröckelt. Ein knapp 1 m hohes Betonmäuerchen vor der historischen Mauer geht auf die letzte Erneuerung der Gerberei zurück. Über dieser Mauer ist der bauzeitlich integrierte, an dieser Stelle ca. 40 cm aus der Mauer hervortretende Palmstamm sichtbar. Weiter oben sind am westlichen Rand die hölzernen Reste sowie die Leibung eines Fensters zu erkennen. Besonders bemerkenswert sind aber vor allem die vier fest vermauerten Keramikgefässe. Sie sind waagrecht mit der Mündung nach aussen ins Mauerwerk eingelassen und liegen – paarweise – ungefähr auf einer Linie. Der Abstand zum rezenten Betonboden beträgt 2,3–2,4 m, wobei das originale Aussenniveau der Mühle vermutlich

¹⁰ VAN DRIEL-MURRAY (2011, S. 78–79) erwähnt auch die weitere Verwendung von Nebenprodukten der Gerbereien, unter anderem «*spent tan as major part of tannery economics*», das als Brennmaterial, aber auch als Dünger gut geeignet ist.

¹¹ Frauen sind dafür zuständig, die Trommeln mit Farbe zu verzieren und mit Ziegenleder zu bespannen. Die *t’arija*-Trommeln sind ein wesentlicher Bestandteil der *daqqa marrākchia*, einer traditionellen, für Marrakesch typischen Musikform, und der Feste in den ersten zehn Tagen des neuen islamischen Jahres.



11

Abb. 11 Marrakesch, *dār dbāgh Ādouar*, 2024, Orthofoto der Südmauer der Mühle

a: Auf seinem Hals stehender Krug mit eingeschnittenem Kammstrich (links) und Topf mit abwechselnd horizontalen Wellenlinien (rechts)
 b: Topf (links) und Krug mit horizontalen Henkeln (rechts)

(Fotos: Călin Șuteu, Gigapixel Art)

tiefer war. Die Töpfe wurden zum Zeitpunkt der Errichtung installiert, was darauf schliessen lässt, dass es sich um eine bewusste Handlung der Bewohner handelte. Der rechtliche Status des Raums, zu dem die Öffnungen zeigen, ist jedoch nicht bekannt.

Bei den Gefässen handelt es sich um mittelgrosse Töpfe, Krüge und Kannen, die wahrscheinlich gedreht oder in einer Mischtechnik geformt wurden. Diese geschlossenen Formen eignen sich ideal für die Unterbringung eines Nestes: alle Öffnungen wurden jedoch nach dem Einmauern deutlich erweitert. Die Profile der Formen sind entweder kugelig oder eiförmig. Krüge und Kannen haben zweifellos Henkel, horizontal bei ersteren, vertikal bei Letzteren. Töpfe und Krüge wurden mit der Öffnung leicht nach oben geneigt positioniert. Kannen wurden mit dem Hals nach unten platziert und die Seite ausgebrochen, um die Öffnung zu bilden; der Hals war zuvor entfernt worden, da er seine Funktion verloren hatte. Die Töpfe und Krüge sind mit Kammstrich in Form von horizontalen oder wellenförmigen Linien verziert. Obwohl es schwierig ist, die noch in situ befindlichen Keramikobjekte zu datieren, deuten die Formen und die Dekoration auf eine nachmittelalterliche Entstehung hin, höchstwahrscheinlich aus der Neuzeit und regional ab dem 16. Jahrhundert. In den vier Gefässen wurden Halme, Zweige, Federn und Reste von Vogelnestern gefunden, was ihre Funktion als künstliche Nistplätze für Tauben belegt. Eine solche Nutzung wurde auch vom Mühlenbesitzer bestätigt.

Die Gerber und die Tauben

Diese vier in der Südmauer der alten Gerbereimühle vermauerten Töpfe erlauben wiederum interessante kulturgeschichtliche Assoziationen. Zum einen zeigen sie – wie die Brennhilfe – erneut eine Verbindung zwischen den Gerbereien und den Töpfereien. Zum anderen illustrieren sie als einfache, aber kunstvolle künstliche Nistplätze die grosse Bedeutung der Taubenzucht für die Gerber – ein Thema, das an dieser Stelle nur angedeutet werden kann (Abb. 12).

Künstliche Nistplätze für Vögel und insbesondere für Tauben sind weltweit verbreitet, sie reichen von einfachen Formen (aus Holz, Flechtwerk, Keramik oder anderen Materialien) an Dächern oder Wänden von Gebäuden bis zu speziellen Taubenhäusern bzw. Taubentürmen, die vor allem in der islamischen und mittelmeerischen Welt seit vielen Jahrhunderten weit verbreitet sind. In Nordeuropa wurden in der frühen Neuzeit sogar eigene Keramikformen (mit speziellen Öffnungen) entwickelt, die ausschliesslich als künstliche Nester für Vögel Verwendung fanden. Im Vordergrund dieser Nutzung stand vor allem eine Erweiterung der Ernährung durch die Eier bzw. das Fleisch der Vögel

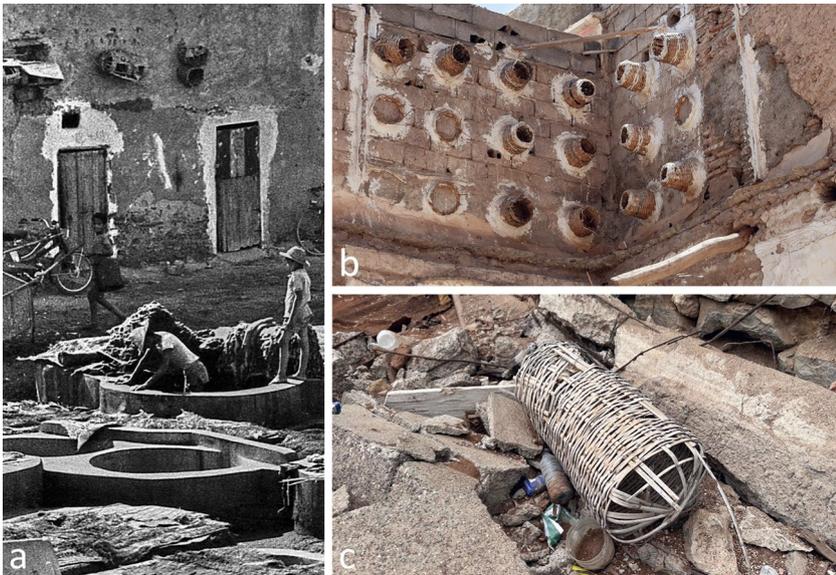


Abb. 12 Taubenzucht in Marrakesch
 a: Gerberei mit Taubenkörben, 1970
 b: Ruine in der Medina mit 18 künstlichen Taubennestern, 2024
 c: *Dār dbāgh Ashtar*, geflochtener Taubenkorb, 2024
 (Fotos: Archiv Alberto Reinolter; Abdellah Azizi; Thomas Reitmaier)

12

(in den Niederlanden als «*spreuwenpot*» bezeichnet, in England als «*birdpot*»). Darstellungen von derartigen Keramiktöpfen als Nistplätze finden sich auf zeitgenössischen Gemälden niederländischer bzw. nordeuropäischer Maler, z. B. beim berühmten Pieter Bruegel d. Ä. (1525/30–1569). Max Labbé (1990) hat diesem Thema – den «*nichoirs traditionnels*» die wohl bislang umfangreichste Studie und Sammlung zahlreicher Beispiele gewidmet, mit faszinierenden, auch aussereuropäischen Beispielen von keramischen Gefäßen als künstliche Nistplätze für Vögel.

Für die Gerbereien in Marrakesch waren freilich weniger die Tauben selbst interessant, sondern deren Kot, in Form der Vogelmistbeize als vorbereitender Schritt des eigentlichen Gerbprozesses. Diese besondere Verwendung des Taubenkots geht aus frühen islamischen Schriftquellen ebenso hervor wie aus Beschreibungen marokkanischer Gerbereien im 20. Jahrhundert. So schreibt André Hardy, wiederum für Salé:

La fiente de pigeons provient des maisons où il y a des pigeons. Elle se vend par sacs de 10 à 17 kilos au prix de 5 francs, quantité suffisante pour douze à quinze peaux de chèvres. Presque chaque tannerie possède en outre son élevage de pigeons. (HARDY 1938, S. 195)

Auch Jemma beschreibt das «*stade de la fiente de pigeon*», geht aber auch hier über eine rein praktische Perspektive hinaus, wenn sie schreibt:

Afin de préparer la peau à l'action des produits tannants, l'ouvrier la trempe dans un bain d'eau et de fiente de pigeon. Aussi, les tanneries, comme les demeures des ouvriers et des patrons, étaient-elles autrefois, habitées de nombreux pigeons. Le tanneur était en effet réputé pour être un grand éleveur de pigeons, représentant, nous l'avons vu, les âmes des morts. Or, dans le monde méditerranéen, l'élevage des pigeons est à l'origine un privilège royal. A Fès, la bastilla, sorte de tourte au pigeon est le plat royal par excellence. «Le seigneur seul avait le droit d'élever les pigeons.» En Kabylie, comme au Maroc, «les pigeons nichent près du tombeau de certains saints: dans toutes les civilisations ils représentent l'âme des morts et la fécondité obtenue par l'intercession des saints naguère encore des ancêtres protecteurs.» (JEMMA 1971, S. 114)

Auch dem von den Gerbern in Marrakesch besonders verehrten und beschützten Kuhreihher¹² schreibt sie eine symbolische Bedeutung zu als «*l'oiseau de l'Eau et du monde souterrain*» (JEMMA 1971, S. 114).

¹² *Bubulcus ibis*, *tir el bgar* oder *al begra*.
 Siehe auch ZUANON 2013, S. 29–30; SIX & MAIRE 2020, S. 26–29.

Abb. 13 Marrakesch, Gerbereiviertel
a: Bestehende Mühle, 2024
b: Nur teilweise renovierte Gerberei *dār dbāgh Ashtar*, 2024
(Fotos: Thomas Reitmaier)

Wie auch immer: in Marrakesch spielen Tauben bis heute eine wichtige Rolle, nicht zuletzt in der Kulinarik und Volksmedizin (Abb. 12b). In vielen Häusern (bzw. auf vielen Dächern) in der Medina sieht man Käfige für die Taubenzucht, und die Tiere nisten bekanntlich vielerorts in den Nischen der Stadtmauern und der historischen Gebäude. Als vielfältiges und positives Symbol für Freundschaft, Friede und Rechtschaffenheit und Repräsentant in Kunst, Schmuck und Textilien bildet die Taube, deren Zucht und Verehrung ein interessantes kulturhistorisches Erbe. Die vier Töpfe in der Mühle von Marrakesch sind auch dafür ein subtiles archäologisches Zeugnis.

«Lieux évanescents»

Während der archäologischen Dokumentation der ruinösen Mühle war es möglich, in unmittelbarer Nähe eine weitere, obertägig erhaltene Gerbermühle ausfindig zu machen. Erinnerung man sich an die von Jemma angegebene Zahl von zwei, vielleicht drei derartiger Anlagen, ist davon auszugehen, dass heute keine weiteren Mühlen in diesem Viertel existieren. Die zweite Mühle war nach Auskunft der lokalen Personen bis 1994 in Betrieb und wurde im Februar 2024 ebenfalls fotografisch (SfM) bzw. per Laserscanner dokumentiert. Sie entspricht in Funktion und Aufbau der archäologischen Situation, allerdings wurde hier der Fussboden im Inneren des Gebäudes bis auf die Höhe der horizontalen Reibplatte angehoben. Daher ist der untere Teil der Mühle nicht mehr sichtbar, hingegen sind die hölzernen Verbindungselemente, die rotierende Achse und der daran befestigte Läuferstein vorhanden (Abb. 13a).

Parallel zu den archäologischen Arbeiten wurde im gesamten Gerbereiviertel nach weiteren älteren Baustrukturen gesucht, die einen Einblick in frühere Arbeitsprozesse und den Alltag der Gerber ermöglichen. Seit vielen Jahren sind beinahe alle Gerbereien in Marrakesch renoviert und die alten Strukturen durch neue, meist aus Beton gefertigte Bauten ersetzt. Lediglich im *dār dbāgh Ashtar*, einer vergleichsweise kleinen Gerberei am südlichen Rand des Viertels, konnten unrenovierte Becken und Kleinbauten dokumentiert werden (Abb. 13b). Innerhalb dieser Gerberei fanden sich zudem interessante Belege für die frühere Haltung von Tauben, in Form von aufgelassenen Käfigen bzw. aus Schilf geflochtenen Taubenkörben¹³ (Abb. 12c). Diese ersten archäologischen und dokumentarischen Arbeiten sollen in den kommenden Jahren vertieft weitergeführt und mit den Forschungen von Jemma und den eigenen anthropologischen Arbeiten verknüpft werden. Die ersten Ergebnisse davon präsentieren wir im folgenden Abschnitt.

¹³ «Corbeille à pigeons: il possède des caractéristiques particulières correspondant à la nature des pigeons, à leur façon de vivre, à leur reproduction, à la répartition des tâches entre mâles et femelles.» (LAMHADDAR 2021, S. 92)



a



b

Die heutige Lederproduktion in Marrakesch

Der erste Moment in einer Gerberei in Marrakesch vermittelt den Eindruck einer Reise in die Vergangenheit, wo noch immer ein altes Handwerk praktiziert wird.¹⁴ Bei genauerem Hinsehen wird schnell deutlich, dass sich in den letzten Jahrzehnten, insbesondere seit der Veröffentlichung der Monografie von Jemma im Jahr 1971 vieles verändert hat. Beeinflusst von den Strömungen der französischen Anthropologie der 1950er/60er Jahre (PARKIN & DE SALES 2010), enthält ihr Werk detaillierte Beschreibungen des «traditionellen»¹⁵ Produktionsprozesses, verbunden mit symbolischen Interpretationen, die auf ihrer Feldforschung Mitte der 1960er Jahre im Rahmen ihrer Promotion basieren (JEMMA 1969).

Der anthropologische Teil des vorliegenden Forschungsprojekts, theoretisch vertort in den interdisziplinären Material Culture Studies (HICKS & BEAUDRY 2010, S. 1–21) und der Anthropology of Technology (BRUUN & WAHLBERG 2022, S. 3–7, 9–12), untersucht, wie sich der Prozess der Ledergerbung in Marrakesch und der damit verbundene soziale, kulturelle und wirtschaftliche Kontext für die Gerber im Vergleich zu Jemmas ethnografischen Forschungen verändert haben. Die Vorstudie und die Feldforschung wurden im September 2023 in Marrakesch durchgeführt, gefolgt von einem längeren Aufenthalt im Februar und März sowie im Juli 2024.¹⁶

Es wurde beschlossen, sich hauptsächlich, aber nicht ausschliesslich, auf eine Gerberei zu konzentrieren, in der alle Schritte der Produktion von Rind-, Ziegen- und Schafleder beobachtet werden konnten. Qualitative Daten wurden mit klassischen ethnografischen Methoden der intensiven teilnehmenden Beobachtung, situativen Gesprächen und halbstrukturierten Interviews erhoben, um eine vergleichende Analyse durchzuführen (GINGRICH 2012). Während der Beobachtung wurden mit Hilfe der Gerber Messungen an Arbeitsplätzen, Werkzeugen und den verschiedenen Gerbbecken vorgenommen. Darüber hinaus wurden das Handwerk der Gerber sowie ihr Alltag mit Zeichnungen, Fotos und kurzen Filmaufnahmen audiovisuell dokumentiert.

Basierend auf den qualitativen Daten wurde der Gerbprozess anschliessend als *Chaîne opératoire* (CO) organisiert, die der Struktur der von Jemma zusammengestellten CO folgt und sich im Anhang ihres Werkes findet (JEMMA 1971, Appendix). Für ein holistischeres Verständnis des Handwerks wurde die CO um einige wichtige Kategorien, wie zum Beispiel die genutzte Infrastruktur oder die Farbe der Häute als wichtiger Indikator des Verfahrensfortschritts, erweitert. Die CO soll eine weitere Grundlage für die Interpretation archäologischer Daten zum Gerben bieten, aber auch eine umfassende ethnografische Dokumentation und Beschreibung der heutigen Lederproduktion gewährleisten (SCHLANGER 2005).

Ergänzend zu den Forschungen zum Gerberhandwerk ermöglichte ein längerer Feldaufenthalt im Februar/März 2024 die Dokumentation der Einflüsse des islamischen Fastenmonats *Ramaḍān* auf den Alltag der Gerber und den Produktionsprozess. Zusätzlich wurden Interviews zu den Mühlen mit Gerbern sowie dem Besitzer der Gerberei *Ādouar* geführt, um die archäologischen Daten der Ausgrabung zu ergänzen. Darüber hinaus ergab sich die einmalige Gelegenheit, die 82-jährige Ethnologin Jemma, die mit ihrer Familie in Marokko lebt, für ein biografisches Interview in Marrakesch zu treffen.

Eine dritte Feldforschung im Juli 2024 befasste sich mit den wichtigen islamischen Feierlichkeiten des *Āshūrā*-Festes unter den Gerbern, da diese einen grossen und wichtigen Platz in Jemmas Studie einnehmen (JEMMA 1969, S. 121–142; 1971, S. 99–104). Dieser dritte Besuch bot die Gelegenheit, die qualitativen Daten durch weitere halbstrukturierte Interviews und Beobachtungen zu ergänzen, um die Feldforschung für den anthropologischen Teil abzurunden.

Die *Chaîne opératoire* (CO)

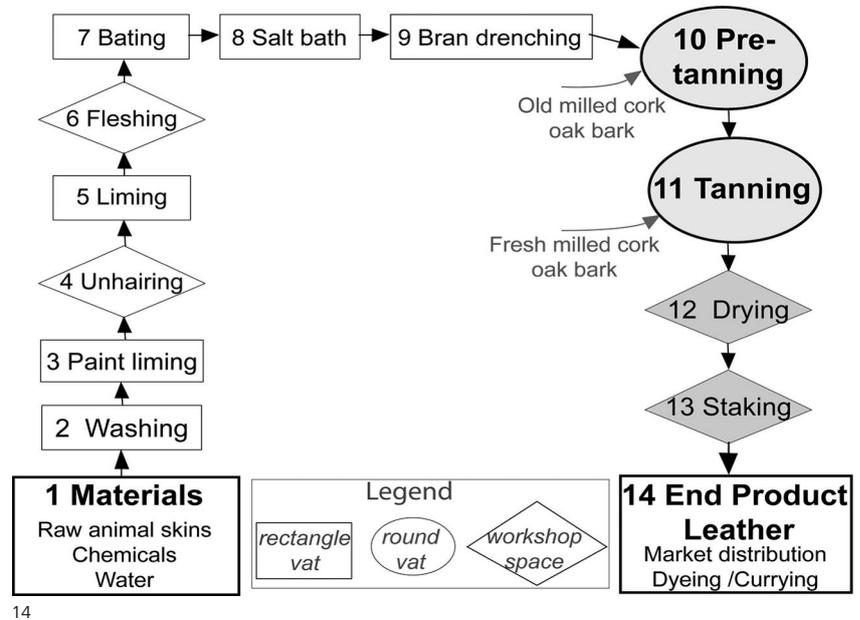
Die Schritte der Lederherstellung in einer kleinen Gerberei in Marrakesch sind hier als vereinfachtes Diagramm der *Chaîne opératoire* dargestellt (Abb. 14). Das pflanzliche Gerbverfahren (auch Rot- oder Lohgerbung genannt) wird zur Herstellung von Rinder- (*bagra*),

¹⁴ Dieser Forschungsprojektteil wird von Victoria Immervoll in ihrer Masterarbeit «*Dbbāgh dyāl Mrrāksh*: Anthropologische Forschung über die Gerber von Marrakesch» bearbeitet, betreut durch o. Univ.-Prof. i.R. Dr. Andre Gingrich (Universität Wien/Österreichische Akademie der Wissenschaften).

¹⁵ Die Bezeichnung «traditionell» ist hier fragwürdig, da Jemmas Monografie die Einflüsse der französischen Protektoratsperiode (1912–1956) auf das marokkanische Handwerk, insbesondere auf die Lederherstellung nicht analysiert (siehe IRBOUH 2005; GRAVES 2022).

¹⁶ Der marokkanische Übersetzer Hicham Rafik leistete sprachliche Unterstützung und erleichterte den Einstieg ins Feld für die Vorstudie im September 2023 sowie während der ersten zwei Wochen der Feldforschung im Februar 2024. Im weiteren Verlauf der Feldforschung basierte die Kommunikation zwischen den Gerbern und der Forscherin auf einer Mischung aus marokkanischem Arabisch (*Darija*), Englisch und Französisch.

Abb. 14 *Chaîne opératoire* von der rohen Tierhaut bis zum Endprodukt Leder, basierend auf anthropologischer Forschung 2024 (Illustration: Marquita Volken/Victoria Immervoll)



14

Schaf- (*hawli*) und Ziegenleder (*me'za*) verwendet, wobei es zwischen Rinder- und Ziegenhäuten kleine verfahrenstechnische Unterschiede gibt (THOMSON 2006, S. 77–81).

Das Waschen und Einweichen von Rohhäuten wird in erhöhten, rechteckigen Becken durchgeführt. Das Kalkäschern, Entkalken und Beizen findet in im Boden liegenden, rechteckigen Becken (*mjyer* – ca. 1,77 m lang, ca. 1,28 m breit, ca. 1,32 m tief) und der eigentliche Gerbprozess ebenfalls in im Boden liegenden, aber runden Gerbbecken (*qaşrıya* – ca. 1,9 m Durchmesser, ca. 1,9 m tief) statt (vgl. Abb. 14, «Legende»). Arbeitsschritte mit den Häuten ausserhalb der Gerbbecken sind in der CO durch eine Rautenform gekennzeichnet. Diese finden auf dem Boden in einem Bereich zwischen den Becken statt, mit Ausnahme des Trocknens (ausserhalb der Gerberei) und des Schlichtens (in einem Raum innerhalb der Gerberei).

Die Lederproduktion wird von Umweltbedingungen (z. B. Klima, Jahreszeiten, Wasserversorgung) sowie von der Qualität und Verfügbarkeit von Materialien wie Rohhäuten und Chemikalien beeinflusst. Die Qualität des Endprodukts hängt auch vom technologischen Wissen und den handwerklichen Fähigkeiten des Gerbers ab. Es ist nach wie vor üblich, dass das Wissen über die Lederproduktion vom Vater an den Sohn bzw. die Söhne weitergegeben wird, aber es gibt auch andere Formen der Wissensvermittlung. Einige der Gerber, mit denen gesprochen wurde, suchten nach der Schule Arbeit und gingen daher in eine Gerberei. Ein Lehrling arbeitet in der Regel an der Seite des Meisters und erlernt dadurch jeden Schritt der Lederherstellung.¹⁷ Es besteht auch die Möglichkeit, einen von der marokkanischen Regierung geförderten Gerbereikurs für alle drei oben genannten Lederarten zu absolvieren.

Der Lederherstellungsprozess beginnt mit dem Einkauf von Rohhäuten, Wasser und weiteren Materialien wie Salz¹⁸, Kalkpulver, Taubenkot, Weizenkleie, Säure und zerkleinerter Eichenrinde (Abb. 14.1, Materials). Die meisten der verwendeten Materialien werden bereits gemahlen in 40- bis 50-Kilogramm-Säcken von kleinen, spezialisierten Geschäften (*ḥānūt*) in der Nachbarschaft verkauft. Wasser (*l-mā'*) stammt entweder aus dem städtischen Wassernetz oder aus Grundwasserbrunnen der Gerbereien. Neben Korkeichenrinde ist Wasser eines der teuersten Materialien für die Lederherstellung. Während der Feldforschung wurde mehrmals der Markt *sūq a-jeld* besucht, den die Gerber auch *sūq lkhānz* («der stinkende Markt») nennen. Die Rohhäute¹⁹, welche entweder maschinell oder von Hand vom Tierkörper entfernt werden, stammen aus verschiedenen Regionen Marokkos und werden durch Bestreuen der Fleischseite mit Salz «gepökelt» bzw. konserviert. Die Rohhäute von Rindern, Ziegen und Schafen werden über einen Zwischenhändler namens

¹⁷ Die soziale Ordnung innerhalb der Gerberei ist hierarchisch organisiert. An der Spitze steht der Handwerksmeister, genannt *m'alleḥ dyāl a-jeld*. Dieser besitzt gemeinschaftliches Eigentum an der Gerberei und den Gruben. Das Eigentum wird in der Regel vom Vater an den ältesten Sohn vererbt. Dem Meister folgt der *mt'alleḥ*, einerseits ist dies die Bezeichnung für einen Lehrling, aber auch für einen bereits ausgebildeten Mitarbeiter, der in der Regel mit dem Meister oder einem anderen Mitarbeiter zusammenarbeitet. Am unteren Ende der Hierarchie stehen die *ṣāne'*, Tagelöhner, die auf einen einzelnen Produktionsschritt spezialisiert sind (z. B. das Entfleischen). Sie kommen oft aus anderen Regionen Marokkos wie Meknès.

¹⁸ Das verwendete Salz stammt aus dem Ourika-Tal, etwa 40 Kilometer südlich von Marrakesch.

¹⁹ Muslimische und nichtmuslimische Schlachttechniken waren Thema in Gesprächen zwischen den Gerbern und der Forscherin. Die auf dem Markt verkauften Rohhäute stammen von Tieren, die nach den islamischen Regeln geschlachtet wurden. Zur Anwendung islamischer Schlachtregeln auf die traditionelle und die mechanische Methode siehe ARSHAD, WASEE & SANA 2023.

dellāl versteigert, der zwischen Verkäufern und Käufern vermittelt (GEERTZ 2022, S. 67–68). Sobald die Rohhäute gekauft sind, werden sie auf einen Pferde- oder Eselskarren geladen und zu den Gerbereien im östlichen Teil der Medina gebracht (siehe Abb. 15a).

In der Gerberei werden die Tierschwänze mit einem Messer (*mūs*) von den Rohhäuten abgeschnitten und in einem der oberirdischen rechteckigen Becken im Hof gewaschen, um Salz und Schmutz zu entfernen, und dann eingeweicht, um so die Häute für den nächsten Schritt vorzubereiten (Abb. 14.2, Washing – *ashlell*). Bei Ziegen-/Schafshäuten wird nach dem Waschen eine Kalklösung mit einem flachen Pinsel auf die Fleischseite aufgetragen, um sie über Nacht einwirken zu lassen. Am nächsten Tag werden die Haare bzw. die Wolle von den Ziegen-/Schafshäuten mit der Hand entfernt. Früher wurden die Haarreste zur Herstellung von Seilen oder Zelten verkauft (JEMMA 1971, S. 34). Rinderhäute werden zum Enthaaren in ein mit einer Natriumsulfidlösung, Lösch- sowie Branntkalk²⁰ und Wasser gefülltes Becken geschichtet (SHARPHOUSE 1995, S. 97–99; Abb. 14.3, Liming – *mjyer*). Danach werden sie auf eine harte Oberfläche gelegt und mit einem Werkzeug (*assāwā hāfrā*), bestehend aus einem flachen, stumpfen und rechteckigen Metallblatt gefasst in einen Holzgriff, enthaart. Es schiebt und kratzt die Haare ab, ohne die Narben- seite zu verletzen (Abb. 14.4, Unhairing – *amrāsh*). Nach Abschluss dieser ersten Phase bezeichnen die Gerber die Häute erstmals als Leder.

Die folgenden Schritte (Nr. 5 bis 9) bereiten die Häute auf den pflanzlichen Gerbprozess vor. Sie werden abermals einem zweiten, etwas längeren Äscherungsprozess unterzogen (Abb. 14.5, Liming – *mjyer*). Rinderhäute werden für einige Tage in einem rechteckigen Becken mit einer Mischung aus altem, verbrauchtem Löschkalk und Wasser gegeben und anschließend in eine Mischung aus frischem Kalk und Wasser getaucht. Im Sommer verbleiben sie bis zu einer Woche und im Winter bis zu zwei Wochen in dieser Lösung. Die Häute werden dabei regelmässig herausgenommen. Die Gerber nennen dies «Atmen» (*tnāffes*), wenn die Häute einige Stunden an der frischen Luft gelassen werden, bevor sie wieder zurück in das Becken geschichtet werden. Ziegen-/Schafshäute werden

Abb. 15 Marrakesch, Schritte in der Lederproduktion 2024

- a: Ein beladener Karren transportiert Rohhäute vom *sūq a-jeld* zur Gerberei
 - b: Gerber gibt mehr Korkeichenrinde in die Grube, nachdem die Häute «geatmet» haben
 - c: Gerber verwendet die *sedriyā* auf einer Rinderhaut
 - d: *Dellāl* zeigt Käufern im *sūq lbṭāna* das fertige Ziegenleder
- (Fotos: Abdellah Azizi)

²⁰ Das Kalkpulver wird in der Nähe von Marrakesch abgebaut und weiterverarbeitet zu Branntkalk (DADDIS 2011, S. 20–25).



auf die gleiche Weise behandelt und verbleiben im Sommer maximal acht Tage und im Winter bis zu zehn Tage im Becken. Auch sie werden einige Male zum Atmen herausgenommen.

Bevor die Häute zum nächsten Schritt gelangen, werden sie gründlich mit Wasser gespült, wie dies nach jedem Produktionsschritt geschieht. Für die Entfleischung werden die Rinderhäute auf grossen, ebenen Flächen zwischen den Becken (Betonplatten) platziert (Abb. 14.6, *Fleshing – assāwā*). Die losen Fasern und Fettschichten auf der Fleischseite werden mit demselben Werkzeug (*assāwā māḍiā*) abgeschabt, das auch zum Enthaaren verwendet wurde. Wichtig für diesen Schritt ist jedoch, dass das Messer während der Bearbeitung kontinuierlich mit einem Schleifstein geschärft wird. Für Ziegen-/Schafhäute wird dieser Schritt mit einem normalen Messer durchgeführt. Der nächste Schritt ist das Entkalken durch Taubenkot, bei dem Enzyme und Fäulnisbakterien im Taubenkot eingesetzt werden, um Proteine aus der Faserstruktur der Haut zu entfernen bzw. zu «verdauen» (SHARPHOUSE 1995, S. 131; Abb. 14.7, *Bating – bzāq*). Die Häute werden in einen *mjyer* mit einer Mischung aus Taubenkot und Wasser gelegt.

Normalerweise wird der Taubenkot von den Züchtern direkt an den Handwerksmeister verkauft, der für die Materialbeschaffung zuständig ist. Der getrocknete Taubenkot wird in Plastikfässern geliefert. Es kann vorkommen, dass die Verkäufer ihn mit Hühnerkot vermischen, was laut den Gerbern die Häute ruinieren würde. Der Taubenkot trägt dazu bei, die durch die Kalkbäder entstandene blaugraue Farbe der Häute aufzuhellen, und er macht sie geschmeidiger für die weitere Verarbeitung. Um das im Taubenkot enthaltene Ammoniak zu neutralisieren, kommen die gewaschenen Häute in ein hohes Becken, das mit Wasser, Säure und Salz gefüllt ist (Abb. 14.8, *Salt bath – ashlell*).

Der nächste Prozess ist ein zweistufiges Einweichen mit Weizenkleie. Die sauberen, gespülten Häute werden in ein Becken mit einer Mischung aus bereits verwendeter Weizenkleie, Salz und Wasser gelegt (Abb. 14.9, *Bran drenching – nokhāla*). Im Sommer verbleiben die Rinderhäute eine Woche im Becken, im Winter bis zu zwei Wochen. Ziegen-/Schafhäute verweilen kürzer im Bad mit alter Kleie, zwei bis vier Tage im Sommer und zehn Tage im Winter. Das zweite Einweichen erfolgt mit frischer Weizenkleie und Wasser. Dadurch erhalten die Häute durch die Fermentation der auf der Kleie befindlichen Enzyme einen seidigen Glanz. Dabei entstehen organische Säuren, die die in den Häuten enthaltenen Kalkreste neutralisieren (SHARPHOUSE 1995, S. 135–136). Um den Fermentationsprozess zu fördern bzw. zu regulieren, werden die Bottiche mit einer Decke oder Matte abgedeckt. Anstatt die Häute während dieses Schritts zum Atmen herauszunehmen, drehen die Gerber sie regelmässig im Becken um.

Zu Beginn des Gerbprozesses werden die Rinderhäute vorgegerbt, indem sie zwei Tage lang in einem runden Gerbbecken mit alter oder schwacher Gerbflüssigkeit gelagert werden (Abb. 14.10, *Pre-tanning – dbāgh*). Die Flüssigkeit besteht aus Wasser und alten, teilweise verbrauchten Tanninen aus gemahlener Korkeichenrinde. Die Korkeiche (*Quercus suber*) gehört zur Pflanzenfamilie der *Fagaceae*²¹, und das in ihr enthaltene Tannin wird als «*dbāgh*» bezeichnet. Die Korkeichenrinde wird in den Wäldern zwischen der marokkanische Hauptstadt Rabat und Meknès gesammelt (LAARIBYA 2023, S. 54–56). Die Rinde verleiht dem Leder eine rotbraune Farbe; eine weitere Färbung mit anderen Farben konnte in der Gerberei nicht beobachtet werden. Der vollständige Gerbprozess erfolgt durch Eintauchen der Rinderhäute für ein bis drei Wochen in das runde Gerbbecken, genannt *qaṣrīya*, mit frischer Korkeichenrinde (Abb. 14.11, *Tanning – dbāgh*). Die Rinderhäute werden täglich für etwa zwei Stunden zum Atmen herausgenommen. Beim Einlegen der Häute in das Becken verteilen die Gerber einen vollen Korb von *dbāgh* auf jeder Haut, bevor die nächste hineingeschoben wird (siehe Abb. 15b). Die Gerber legen die Ziegen-/Schafshäute ausschliesslich in eine Mischung aus frischer Korkeichenrinde und Wasser, im Sommer zwölf Tage lang und im Winter bis zu zwanzig Tage lang, wobei auch hier Atempausen eingelegt werden. Zu diesem Zeitpunkt haben die Ziegen-/Schafshäute noch eine vollständige Schlauchform. Diese werden von zwei Gerbern an beiden Enden gehal-

²¹ Siehe John M. Jr. Fogg, «*Quercus suber* L. [family FAGACEAE]», JSTOR Global Plants Database (2023), <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.abfm04415>, zuletzt abgerufen am 25.4.2025.

ten, um sie zu spannen und mit einem Messer zu öffnen (*shuqqān*). Dabei wird die Bauchseite mit insgesamt drei Schnitten geöffnet, bevor sie in die neue Wasser- und *dbāgh*-Mischung gegeben werden.

Zur Weiterverarbeitung werden die Lederhäute auf einem grossen Feld, einem Ort namens *hrāsh*, ausserhalb der alten Medina östlich in der Nähe des *wād isīl* in der Sonne getrocknet (Abb. 14.12, Drying). Verbrauchte Korkeichenrinde wird gemeinsam mit Lederschnittresten²² zunächst auf dem Boden ausgebreitet und nasses Leder darauf gelegt. Durch den Trocknungsprozess werden die gegerbten Häute steif und hart, sodass sie zur Gerberei zurückgebracht werden, um dort durch Schlichten (Abb. 14.13, Staking) endgültig weich gemacht zu werden. Dies geschieht in einer speziell dafür eingerichteten Werkstatt (*hānūt*)²³. Innerhalb der Gerberei ist der Werkstatttraum mit einem grossen Holzbalken (*ikhtār*) ausgestattet, der sich von Wand zu Wand erstreckt. Die gegerbten Häute werden vor dem Schlichten mit Wasser benetzt. Der Arbeiter benutzt das *sedrīyā*-Messer zum Strecken und Lockern der Fasern, Säubern der Fleischseite und Beschneiden von Rändern der gegerbten Häute über dem Balken (siehe Abb. 15c). Manchmal werden die Kanten von Ziegen-/Schafslleder nach dem Schlichten mit der *sedrīyā* und vor der Auslieferung an den Markt mit einer Rasierklinge beschnitten. Zusätzlich bewirkt der Bearbeitungsschritt mit dem *sedrīyā*-Messer gemeinsam mit den Handgriffen und Oberkörperbewegungen des Gerbers einen leichten Dehnungseffekt der Lederhäute. Ein Schleifblock (*amesāh*) wird zum Polieren der Narbenseite verwendet. Der Raum im Erdgeschoss für den *sedrīyā*-Arbeitsschritt dient gleichzeitig als Lager für Materialsäcke. Im ersten Stock des Gebäudes befindet sich eine 1-Zimmer-Unterkunft (*maṣrīyā*). Es war und ist vereinzelt immer noch üblich, dass einige der Gerber in den Gerbereien wohnen und leben.

Sobald das Leder durch das Schlichten weich gemacht wurde, ist der Herstellungsprozess von Leder abgeschlossen. Die fertigen Lederstücke können nun verkauft und je nach Bedarf von dem Käufer, der meist selbst ein Handwerker ist, durch Färben und Zurichtung weiterveredelt werden (Abb. 14.14, End Product Leather). Alternativ können Käufer die Gerberei besuchen, um Leder direkt auszuwählen und zu kaufen. Im Rahmen der Feldforschung wurden der *sūq lbṭāna* (siehe Abb. 15d), der Markt für Ziegen-/Schafslleder, sowie der Rindsledermarkt *sūq bagra* besucht. Beide Märkte befinden sich in der Nähe der Ben-Youssef-Moschee neben verschiedenen Handwerksvierteln, wo das Leder schliesslich weiterverarbeitet wird.

Anthropologische Ergebnisse der *Chaîne opératoire*

Was die symbolische Interpretation Jemmas betrifft, so sind viele dieser Konnotationen nicht mehr Teil des kollektiven Gedächtnisses der Gerber. Die Gerber erklärten, dass die Häute für sie während des gesamten Produktionsprozesses lebendig seien, da sich Farbe, Gewicht und Dicke nach jedem Schritt ständig verändern. In einigen Fällen sind die symbolischen Assoziationen noch immer in der Sprache und den verwendeten Ausdrücken bemerkbar, wie beispielsweise beim «Atmen» der Häute. Darüber hinaus gibt es im Vergleich zur CO von Jemma erhebliche Veränderungen, aber auch Kontinuitäten im Lederproduktionsprozess in Marrakesch. Im folgenden Abschnitt können nur einige Beispiele genannt werden.

Durch die Verwendung anderer Materialien wie Kalklösung zum Enthaaren von Ziegen-/Schafshäuten oder einer Mischung aus Natriumsulfid und Lösch- sowie Branntkalk für Rinderhäute werden sowohl das Äschern als auch das Enthaaren in einer kürzeren Zeit durchgeführt (vgl. JEMMA 1971, S. 34–35). In der Regel dauert es zwischen drei und vier Monate von der Rohhaut bis zum fertigen Leder. Jemmas Forschungen zufolge wurde das zum Enthaaren und Entfleischen verwendete Werkzeug namens *hadīda* inzwischen durch das beim *assawā*-Schritt verwendete Werkzeug ersetzt, welches Jemma in ihrer Monografie als *hāfiā* (dt. «nicht scharf») anführt. Üblicherweise wurde das *hadīda* anstelle des *sedrīyā* für Häute verwendet, die während der Produktion zu dünn oder beschädigt wurden (JEMMA 1971, S. 35, 46). Zum Entkalken und Beizen wurden die Häute üblicher-

²² Früher wurden in Marrakesch die verbrauchten Gerb- und Schnittreste von den Gerbereien den Töpfern für ihre Brennöfen übergeben, vgl. Anm. 10.

²³ Diese Werkstätten sind in der Regel zum Inneren der Gerberei ausgerichtet und haben keinen Zugang zur Strasse. Die Innenausstattung ist an die Bedürfnisse des jeweiligen Handwerks angepasst. Siehe GEERTZ 2022, S. 59.

weise in runde Becken gelegt (JEMMA 1971, S. 37, 39); heute werden diese Schritte in einem rechteckigen Becken durchgeführt. Der Salzbadschritt zur Neutralisierung der Häute wurde nicht durchgeführt, ebenso wenig wie das vorherige Einlegen der Häute in eine Mischung aus alter Weizenkleie, Wasser und Salz. Um den Ammoniakgehalt durch das Entkalken mit Taubenkot zu reduzieren, wurde der Mischung aus neuer Weizenkleie und Wasser nur Salz zugesetzt (JEMMA 1971, S. 39). Jemma beschreibt zwei Arten von Materialien, die zum Gerben verwendet werden und wurden. Das erste Tannin ist «Mimosenrinde» (*acacia mimosa*), stammt aus der Akazienfamilie und verleiht den Häuten eine rote bis rosa Farbe. Dieses Tannin wird aus der Türkei oder Brasilien importiert und in einigen Gerbereien in Marrakesch verwendet. Manchmal wird es auch dem «traditionellen» Tannin *dbagh* beigemischt, falls dieses zu wenig stark wirkt. Das zweite Tannin war *takkut*²⁴, an dessen Herstellung die Frauen der Gerber laut Jemmas Monografie beteiligt waren und das bis heute im kollektiven Gedächtnis der Gerber stark präsent ist. Frauen sind heute weder direkt noch indirekt an der Lederproduktion beteiligt. Das Tannin *takkut* wurde überwiegend für Schaf-/Ziegenhäute verwendet und verlieh dem Leder eine weisse Farbe als neutralen Hintergrund zum Auftragen von Farbe (JEMMA 1971, S. 39–43).

Früher wurden die Häute nach dem Gerben mit einer Mischung aus Wasser, Öl und Alaun besprüht, bevor sie zum Trocknen auf die Stadtmauer gelegt wurden. Zusätzlich wurden die Ziegenhäute mit Tonscherben abgeschabt und poliert, um sie für den gelben Farbstoff vorzubereiten, die typische Farbe für Ziegenleder aus Marrakesch. Der Farbstoff wurde aus Granatapfelschalen gewonnen und zusammen mit Wasser und Alaun in einem Tongefäss (*sheqfa*) zubereitet und mit einem Horn (*ansab*) auf die Häute aufgetragen (JEMMA 1971, S. 43–44, 46). Dieser Schritt und die dafür benötigten Werkzeuge sind den Gerbern noch bekannt, doch werden heutzutage die Häute nach dem Verkauf auf dem Markt von anderen Handwerkern (z. B. Schuhmachern) mit schwarzen, braunen, roten oder gelben industriell hergestellten Farbstoffen gefärbt, maschinell gedehnt und geglättet. Jemma beobachtete, dass Schaf-/Ziegenhäute vor und nach der Bearbeitung mit dem *sedriyā*-Werkzeug von zwei Gerbern per Hand gespannt wurden. Das Spannen der Rinderhäute wurde innerhalb der Räumlichkeiten praktiziert. Dazu wurden sie an den vorderen seitlichen Enden mit Schnüren an der Mauer befestigt und dabei gespannt (JEMMA 1971, S. 44–45, 47–48). Beide Techniken zum Spannen werden gegenwärtig nicht mehr praktiziert. Das sog. Kripeln (oder Levantieren) erfolgte auf einem pilzförmigen Tongefäss (*tblā*), das eine geriffelte Oberfläche hatte und so an der Wand befestigt war, dass der Gerber während der Arbeit genügend Platz zum Sitzen hatte (JEMMA 1971, S. 46–47). Die Oberflächenbehandlung von Leder auf diesem Tongefäss ist heute nicht mehr beobachtbar.

Aktuelle Situation der Gerbereien

Der folgende Abschnitt gibt einen Einblick in die allgemeine Situation der Gerbereien in Marrakesch. Seit den 1960er Jahren hat sich die Zahl der Gerbereien in der alten Medina halbiert. Die verbleibenden 20, meist kleinen Gerbereien wurden ab den 2010er Jahren modernisiert. Viele der ursprünglichen Werkstattträume, Gerbbecken bzw. -gruben, Wasserwege und -quellen wurden renoviert oder sogar entfernt.

Die Modernisierung hatte erhebliche Auswirkungen auf die Arbeitsplätze, aber auch auf die Gerbereien als soziale Räume. Die *sedriyā*-Werkstätten wurden verkleinert, und es gibt kaum Platz zum Trocknen der gegerbten Häute innerhalb der Gerbereien oder auf der Stadtmauer, weshalb der *hrāsh*-Platz genutzt wird. In der Gerberei *dār dbāgh kbīra* (der grossen Gerberei), wo Jemma hauptsächlich forschte, sind die Wohnräume der Gerber grösstenteils verschwunden. Dennoch sind die Gerbereien auch heute noch wichtige soziale Räume, in denen sich Gerber in ihrer Freizeit mit Freunden treffen, um sich zu unterhalten, Tee zu trinken, gemeinsam zu essen und *kif* oder *hashish* zu rauchen.

Es gibt keine strikte Trennung mehr zwischen Gerbereien in Besitz von Imazighen (sing. Amazigh), die auf die Herstellung von Rindsleder spezialisiert sind, und Gerbereien

²⁴ Laut JEMMA (1971, S. 39) stammte das verwendete *takkut* aus drei Regionen im südlichen Marokko: aus dem Gebiet in der Nähe der Todgha-Schlucht, aus der Oasenregion Tafilalet und aus dem Draa-Tal.

von Arabern, die auf die Herstellung von Ziegen- und Schafsfleder spezialisiert sind, wie Jemma es beschrieb (JEMMA 1971, S. 65). Die Gerbereien sind in gemeinsamem Besitz von Imazighen und Arabern und produzieren alle drei Arten von Leder. Kamelleder wird sehr selten produziert und das handwerkliche Wissen darüber findet sich nur noch unter den ältesten der Gerbermeister. Die meisten Rindsledergerber stammen noch immer von der tribalen Imazighen-Gruppe der *ayt idaw zddut* (HOFFMANN 2007, S. xviii, S. 12) aus der Gegend um die südwestliche Stadt Taroudant, aber insgesamt ist die Gruppe der Gerber ethnisch gemischer.

Der Massentourismus, der während Jemmas Forschung unbedeutend war, ist heute in Marrakesch ein weiterer einflussreicher Faktor (REZAEI, NOFRE & GHADERI 2024, S. 116). Im Gerberviertel wurden in den letzten Jahren mehrere Veränderungen vorgenommen, um dem stetig wachsenden Tourismus Rechnung zu tragen. Die Hauptstrasse und nebenstehende Gebäude wurden kürzlich komplett renoviert, wodurch neue Ladenflächen für den Verkauf von Lederwaren und Souvenirs entstanden. Dies bedeutet aber auch, dass weniger Räumlichkeiten für Werkstätten zur weiteren Lederverarbeitung, Shops für benötigtes Material oder für die zum Mittagessen bei Gerbern beliebten *loubya*²⁵-Verkaufsläden zur Verfügung stehen. Darüber hinaus belastet der zunehmende Tourismus die Wasserversorgung (DEL MAR ALONSO-ALMEIDA 2012, S. 344).

Die aktuelle Dürre in ganz Marokko hat sich negativ auf die Gerber ausgewirkt. Die Wasserknappheit beeinflusst die Viehzucht in vielen Regionen und somit die Verfügbarkeit und Preise für Rohhäute. Weiter ist eine stabile Wasserversorgung eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine Gerberei. Der Fluss *wād isīl* entlang des östlichen Teils der alten Medina ist ausgetrocknet. In der Gerberei, in der der Grossteil der Forschung durchgeführt wurde, gibt es drei Grundwasserbrunnen, von denen jedoch nur noch einer aktiv ist. In anderen Gerbereien, die an das städtische Wassernetz angeschlossen sind, ist die Situation noch schlimmer. In den meisten Gerbereien verfügt jeder Meister über einen eigenen Wasseranschluss, der durch ein Schloss geschützt ist. Die allgemeine Wasserknappheit und die Tatsache, dass sich viele Gerber das Wasser aufgrund des hohen Preises nicht mehr leisten können, wirken sich stark auf die Lederproduktion in Marrakesch aus.

Im Vergleich zu den 1960er Jahren hat sich die Lage der Gerber deutlich verschlechtert. Die Ursachen sind eine Kombination verschiedener Faktoren, wie der Einfluss der Globalisierung und des Weltmarkts über Umweltfaktoren wie Wassermangel bis hin zu technologischen Veränderungen, wie zum Beispiel die Umstellung vom pflanzlichen Gerbverfahren zur Chromgerbung²⁶. Diese schwierige Lage zwingt viele junge Gerber, ihre Arbeit aufzugeben oder einen Nebenjob anzunehmen, um den Lebensunterhalt ihrer Familie zu sichern.

Dies beeinträchtigt die traditionelle Form der Wissensvermittlung stark und macht es zur Schwierigkeit, genügend Nachwuchs, auch ausserhalb von Gerberfamilien, für das Fortführen des Handwerks zu finden. Wenn die jüngste Generation von Gerbern gefragt wird, ob sie ihr Wissen an ihre Söhne weitergeben möchten, lautet die Antwort stets «nein». Ihrer Meinung nach hat das Lederhandwerk in Marrakesch keine Zukunft. Obwohl die Zukunft über das Fortbestehen des Lederhandwerks ungewiss bleibt, sind sich die Gerber der Bedeutung der Lederherstellung als kulturelles Erbe Marokkos bewusst und haben mit viel Stolz und Freude der Forscherin ihr Handwerk nähergebracht.

Zukunftsaussichten

Die in den vergangenen Jahren noch einmal stark beschleunigte Erneuerung der Medina von Marrakesch mit allen damit verbundenen Implikationen auch für das Handwerk der Gerbereien sprechen aus unserer Sicht für eine Fortsetzung der hier präsentierten Arbeiten. Im Zentrum soll dabei eine moderne, präventive «(bau-)archäologische Rettungs-Dokumentation» der noch erhaltenen Strukturen aus älterer Zeit stehen, in enger Verbindung mit der Weiterführung anthropologischer Studien und der Sammlung historischer Quellen.²⁷

²⁵ Bei dem Gericht *loubya* handelt es sich um einen Weisse-Bohnen-Eintopf, der immer mit Brot (*khobz*) und manchmal gemeinsam mit Huhn(-innereien) gegessen wird.

²⁶ Gerbereien, die auf Chromgerbung umgestellt haben, sind am stärksten betroffen von der Wasserknappheit. Derzeit sind die meisten Gerbtrommeln (*tono*) nicht mehr im Einsatz, da der Wasserbedarf für diese Technologie unerschwinglich ist. Andererseits gewinnt die «traditionelle» pflanzliche Gerbung dadurch wieder an Bedeutung.

²⁷ Die aktuellen Herausforderungen für die Archäologie in Marokko, darunter «*the absence of a mature rescue archaeology*», wurden erst kürzlich wiederholt hervorgehoben, z. B. von FILI 2020, S. 280.



16

Abb. 16 Marrakesch, historische Aufnahme der grossen Gerberei *dār dbāgh kbīra*, 1933 (Foto: Archiv Thomas Reitmaier)

Damit ist es möglich, einen kleinen Beitrag zur Stadtgeschichte zu leisten und gleichzeitig die wissenschaftliche Relevanz auch unscheinbarer Denkmäler oder Ruinen (PÉTURSDÓTTIR & OLSEN 2020) aufzuzeigen (Abb. 16). Schliesslich sind diese vielerorts verschwindenden Bauten wesentliche Erinnerungsorte (INGOLD 2013). Sie sind gebaute Speicher des Wissens, das über viele Jahrhunderte tradiert wurde und nun vergleichsweise rasch verloren geht. Die fünf Jahrzehnte zwischen Jemmas Pionierarbeit und der nunmehr veränderten Produktionsweise vor dem Hintergrund der anthropozänen Gegenwart (Massentourismus, Globalisierung der Wirtschaft, Klimawandel u. a.) sind dafür das beste Beispiel. Einer kollaborativen Archäologie (BARTON & MARKERT 2012) fällt hier eine gewichtige Rolle zu: nur mit der physischen Freilegung – «ausgrabendes Erinnern» im Sinne Bernbecks (BERNBECK 2017) – und der Bewahrung auch solch unscheinbarer Zeitschichten können Vergegenwärtigung und Erinnerung gelingen. Im Zentrum bestehen bleiben die Menschen:

Yet Dār Debbāgh remains a very human place. In the early afternoon, the apprentices head homewards, in gales of laughter and horseplay. Some of the older generation go to pray in the Mosque of Sidi Yacoub, open for the afternoon prayer. The visitor, after immersion in pungent pre-industrial process is happy to thread back to Jemaà el Fna. But what of the tanneries' future? ... A city's heritage is surely more problematic. The technical prowess of its people, their daily ways of doing and being, of living and laughing in the world are worthy of consideration. (MCGUINNESS 2003, S. 148)

Literaturverweise

- Adnan, Y. 2018. *Marrakech: Lieux évanescents*. Rabat: Marsam.
- Allain, Ch., und G. Deverdun. 1957. «Les portes anciennes de Marrakech.» *Hespéris* 44: 85–126.
- Almela, I. 2019. «Religious Architecture as an Instrument for Urban Renewal: Two Religious Complexes from the Saadian Period in Marrakesh.» *Al-Masāq: Journal of the Medieval Mediterranean* 31 (3): 272–302.
- Arshad, M. S., L. Wasee, und N. Sana. 2023. «Halal Slaughtering Process: Methods and Technology Used.» In *Technology and Trends in the Halal Industry*, hrsg. von N. A. A. Rahman, M. Kamran und H. Azizul, 123–138. London: Routledge.
- Audoin-Rouzeau, F., und S. Beyries, Hrsg. 2002. *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*. XXII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes: actes des rencontres 18–20 octobre 2001. Antibes: APDCA.
- Barton, Ch., und P. Markert. 2012. «Collaborative Archaeology, Oral History, and Social Memory at Timbuctoo, New Jersey.» *Journal of African Diaspora Archaeology and Heritage* 1 (1): 79–102.
- Belkeziz, S. 2021. *Le Miracle de l'eau: Marrakech, cité-jardin idéale*. Marrakesch: ID Territoires.
- Bernbeck, R. 2017. *Materielle Spuren des nationalsozialistischen Terrors: Zu einer Archäologie der Zeitgeschichte*. Histoire 115. Bielefeld: transcript.
- Braun, C. 1974. *Teheran, Marrakesch und Madrid: Ihre Wasserversorgung mit Hilfe von Qanaten. Eine stadtgeographische Konvergenz auf kulturhistorischer Grundlage*. Bonner Geographische Abhandlungen 52. Bonn: Dümmler.
- Bruun, M. H., und A. Wahlberg. 2022. «The Anthropology of Technology: The Formation of a Field.» In *The Palgrave Handbook of the Anthropology of Technology*, hrsg. von M. H. Bruun, A. Wahlberg, R. Douglas-Jones, C. Hasse, K. Hoeyer, D. B. Kristensen und B. Ross Winthereik, 1–33. London: Palgrave Macmillan.
- Camps-Fabrer, H. 2000. «Huile.» In *Encyclopédie berbère* 23, hrsg. von G. Camps, H62. Abgerufen am 25.4.2025. <https://doi.org/10.4000/encyclopedieberbere.1613>.
- Carman, J. 2009. «Where the Value Lies: The Importance of Materiality to the Immaterial Aspects of Heritage.» In *Taking Archaeology out of Heritage*, hrsg. von E. Waterton und L. Smith, 192–208. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Daddis, J. 2011. *Le Tadelakt: une technique millénaire d'enduit à la chaux*. Aix-en-Provence: Edisud.
- Del Mar Alonso-Almeida, M. 2012. «Water and Waste Management in the Moroccan Tourism Industry: The Case of Three Women Entrepreneurs.» *Women's Studies International Forum* 35 (5): 343–353.
- Deverdun, G. 1959. *Marrakech des origines à 1912: I. Texte*. Rabat: Techniques Nord-Africaines.
- El Faiz, M. 2002. *Marrakech. Patrimoine en péril*. Arles: Actes Sud; Casablanca: EDDIF.
- Ettahiri, A. S., H. Rguig, und A. El Kacimi. 2024. «Diagnostic archéologique sur le site historique de Diour Dbagh (Rabat, Maroc).» *Hespéris-Tamuda* 59 (1): 69–93.
- Fili, A. 2020. «The Maghreb Al-Aqsa.» In *The Oxford Handbook of Islamic Archaeology*, hrsg. von B. J. Walker, T. Insoll und C. Fenwick, 267–285. New York: Oxford University Press.
- , und A. Rhondali. 2002. «L'organisation des métiers polluants dans la ville islamique: l'exemple des ateliers des potiers.» In *Actas del II Congreso Internacional: La ciudad en al-Andalus y el Magreb (Algeciras 1999), organizado por el Ayuntamiento de Algeciras, la Universidad de Cadiz y la Universidad Complutense de Madrid*, 657–672. Granada: Fundacion El Legado Andalusi.
- Gast, M. 1994. «Cuirs et peaux.» In *Encyclopédie Berbère* 14, hrsg. von G. Camps, 2144–2153 [C108]. Aix-en-Provence: Édisud.
- Geertz, C. 2022. *Sūq: Geertz on the Market*, hrsg. von L. Rosen, 1–120. Chicago: HAU Books.
- Gingrich, A. 2012. «Comparative Methods in Socio-Cultural Anthropology Today.» In *The SAGE Handbook of Social Anthropology*, hrsg. von R. Fardon, O. Harris, T. H. J. Marchand et al., 201–214. London: Sage Publications.
- Graves, M. S. 2022. «The Double Bind of Craft Fidelity: Moroccan Ceramics on the Eve of the French Protectorate.» In *Making Modernity in the Islamic Mediterranean*, hrsg. von M. S. Graves und A. D. Seggerman, 117–138. Bloomington: Indiana University Press.
- Hardy, A. 1938. «Les Tanneurs de Salé.» *Bulletin économique du Maroc* 5 (21): 190–199.
- Hicks, D., und M. C. Beaudry. 2010. «Introduction: Material Culture Studies – a Reactionary View.» In *The Oxford Handbook of Material Culture Studies*, hrsg. von D. Hicks und M. C. Beaudry, 1–21. Oxford: Oxford University Press.
- Hoffman, K. E. 2007. *We Share Walls: Language, Land, and Gender in Berber Morocco*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Ingold, T. 2013. *Making: Anthropology, Archaeology, Art and Architecture*. Oxon: Routledge.
- Irbouh, H. 2005. *Art in the Service of Colonialism: French Art Education in Morocco 1912–1956*. London; New York: Tauris Academic Studies.
- Jahresbericht 2017: T. Reitmaier. «Arehhal – ein ethnoarchäologisches Pilotprojekt zum Nomadismus der Ait Atta in Marokko.» In *SLSA Jahresbericht 2017*, S. 319–328.
- 2023a: T. Reitmaier, P. Thomas, V. Immervoll, D. Möckli, und B. M. Sichert. «Die Salzmänner vom Hohen Atlas.» In *SLSA Jahresbericht 2023*, S. 141–156.

- 2023b: B. M. Sichert, C. Pümpin, A. Azizi, R. Badri, J. El Bahraoui, A. Benalla, J. Bisswanger, L. Dellenbach, S. Hageneuer, S. A. Knura, F.-Z. Salih, L. Sichert, M. Talbi, A. Skounti, T. Reitmaier, und S. Deschler-Erb. «Marktplätze – ein ethnoarchäologisches Projekt im Atlasgebirge (Marokko).» In *SLSA Jahresbericht 2023*, S. 121–139.
- Jemma, D. 1969. «Éléments d'approche de l'organisation sociale et rituelle d'une cité traditionnelle (Les Tanneurs de Marrakech).» Thèse de Doctorat de 3ème cycle en Ethnologie, Faculté de lettres et sciences humaines Montpellier.
- . 1971. *Les Tanneurs de Marrakech*. Mémoires du Centre de recherches anthropologiques, préhistoriques et ethnographiques 19. Alger: Centre de recherches anthropologiques, préhistoriques et ethnographiques.
- Laariby, S. 2023. «A Review Analysis of the Degradation of Cork Oak Forests in North Atlantic, Morocco.» *Journal of Biometry Studies* 3 (2): 54–59.
- Labbé, M. 1990. *Ces étonnants nichoirs traditionnels: ouvrage d'étude et guide pratique de construction*. Paris: SPM.
- Lamhaddar, M. 2021. *Marrakech métiers et doigté: historique et documentation*. Mauritius: Éditions universitaires européennes.
- Legey, D. 1926. *Essai de Folklore Marocain*. Paris: Librairie Orientaliste Paul Geuthner.
- McGuinness, J. 2003. «Men of Leather: The Tanners of Marrakech.» In *Marrakech, the Red City*, hrsg. von B. Rogerson und St. Lavington, 143–148. London: Sickle Moon Books.
- Müller, U. 2018. «Gerberei im späten Mittelalter: Überlegungen zur Anwendung der Theorien sozialer Praktiken für die Erforschung handwerklicher Tätigkeiten.» In *Craft Production Systems in a Cross-cultural Perspective*, hrsg. von M. Bentz und T. Helms, 233–259. Bonn: Rudolf Habelt.
- Nachouane, N. E., und A. Knidiri. 2019. «Cultural Heritage Enhancement for Tourism: The Case of the Tanneries at the Medina of Marrakesh.» *Turismo y Patrimonio* 13: 115–126.
- Parkin, R., und A. de Sales. 2010. «Introduction: Ethnographic Practice and Theory in France.» In *Out of the Study and into the Field. Ethnographic Theory and Practice in French Anthropology*, hrsg. von R. Parkin und A. de Sales, 1–24. New York; Oxford: Berghahn Books.
- Pétursdóttir, Þ, und B. Olsen. 2020. «Modern Ruins: Remembrance, Resistance, and Ruin Value.» In *Encyclopedia of Global Archaeology*, hrsg. von C. Smith, 7304–7316. New York: Springer.
- Rabaté, M.-R. 2012. *Maroc, les artisans du cuir*. Paris: Magellan.
- Reitmaier, T., V. Immervoll, R. Sele, D. Möckli, C. Şuteu, M. Volken, und A. Fili. 2024. «Pits, Pots and Pigeons: A New Anthropological Archaeology Project about Tanners in Marrakech.» *Hespéris-Tamuda* 59 (2): 381–415.
- Rezaei, N., J. Nofre, und Z. Ghaderi. 2024. «World Heritage Classification and Tourism: Divergent Trajectories in Marrakech Medina (Morocco) and M'Zab Valley (Algeria).» *Journal of Heritage Tourism* 19 (1): 111–123.
- Schlanger, N. 2005. «The *Chaîne opératoire*.» In *Archaeology: The Key Concepts*, hrsg. von C. Renfrew und P. Bahn, 25–31. London; New York: Routledge.
- Sharpouse, J. H. 1995. *Leather Technician's Handbook*. Revised edition. London: Leather Producer's Association.
- Six, I., und B. Maire. 2020. *Marrakech à vol d'oiseaux: petit guide d'ornithologie à l'usage des visiteurs de Marrakech*. Marrakesch: Sarrazines.
- Stockstill, A. 2024. *Marrakesh and the Mountains: Landscape, Urban Planning, and Identity in the Medieval Maghreb*. University Park, PA: Penn State University Press.
- Thomson, R. 2006. «The Manufacture of Leather.» In *Conservation of Leather and Related Materials*, hrsg. von M. Kite und R. Thomson, 66–81. Oxford: Routledge.
- , und M. Mould. 2011. *Leather Tanneries: the Archaeological Evidence*. London: Archetype Books.
- Van Driel-Murray, C. 2011. «Are We Missing Something? The Elusive Tanneries of the Roman Period.» In *Leather tanneries: the archaeological evidence*, hrsg. von R. Thomson und Q. Mould, 69–83. London: Archetype.
- Veling, A. 2020. «Archäologie der Gegenwart.» *Archäologische Informationen* 43 (DGUF-Tagung 2020: Archäologie der Moderne): 101–106.
- Wilboux, Q. 2002. *La médina de Marrakech: formation et espaces urbains d'une ancienne capitale du Maroc*. Paris: L'Harmattan.
- Zuanon, J.-P. 2013. *Hommes et oiseaux au Maroc: noms locaux, légendes et savoirs populaires*. L'Argentière La Bessée: Fournel.

Rituels et pratiques funéraires dans la ville médiévale de Komani (Damace, Albanie) : présentation de la mission 2024 et bilan des sept campagnes menées

Jocelyne Desideri^A, Matteo Gios^B, Pëllumb Hoxha^C, Georgios Kottas^A, Amandine Matarese^D, Elvana Metalla^C, Etleva Nallbani^E, Déborah Rosselet-Christ^A, Raphael Seyfried^F, Helidon Sokoli^G, Ulsi Tota^C

1. Introduction

La ville médiévale de Komani s'étend sur plus de 30 hectares de collines surplombant la rive gauche du Drin, à la croisée de régions stratégiques : les Alpes albanaises au nord, la plaine du Kosovo à l'est et celle de Shkodra-Lezha à l'ouest (fig. 1). Au cœur de ce vaste ensemble, la « citadelle », perchée à près de 600 mètres d'altitude, offre à la ville médiévale un contrôle privilégié sur la vallée du Drin. Connue depuis le 6^{ème} siècle, Komani connaît un développement remarquable aux 7^{ème} et 8^{ème} siècles, grâce à l'arrivée de nouvelles populations sur les terres de l'Empire d'Orient. Cet essor marque l'histoire de la ville, qui est restée un centre important avant d'être abandonnée vers le 14^{ème} siècle. La ville médiévale fait, depuis plus de quinze ans, l'objet d'un vaste programme de recherche mené par une mission archéologique franco-albanaise dirigée par Elvana Metalla (Institut archéologique de Tirana) et Etleva Nallbani (CNRS, UMR 8167 & École française de Rome). Intitulé *La Vallée du Drin au Moyen Âge*, ce projet a pour objectif d'étudier les interactions socio-économiques des villes médiévales dans le cadre du monde méditerranéen balkanique.

Dans le cadre de la poursuite des recherches, une collaboration entre l'École française de Rome et l'Université de Genève a été engagée dès 2017. Plus précisément, cette coopération s'appuie sur l'expertise de Jocelyne Desideri (chargée de cours, ARCAN/UNIGE) et vise la fouille, l'étude et la valorisation scientifique des espaces funéraires intégrés au projet. Dès lors, une équipe de l'Université de Genève, dirigée par Jocelyne Desideri, a pris en charge l'étude des nécropoles et des aires funéraires annexes des sites médiévaux de la Vallée du Drin, en s'appuyant à la fois sur de nouvelles investigations de terrain et sur la réévaluation des fouilles menées lors des campagnes de 1961 et 1982/1984 (СПАНУ 1984, 1985). Les campagnes de terrain menées par l'équipe suisse ont été en partie

^A Laboratoire Archéologie africaine & Anthropologie (ARCAN), Section de Biologie, Université de Genève, Genève, Suisse

^B Département F.-A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau, Section des Sciences de la Terre et de l'environnement, Université de Genève, Genève, Suisse

^C Institut archéologique, Tirana, Albanie

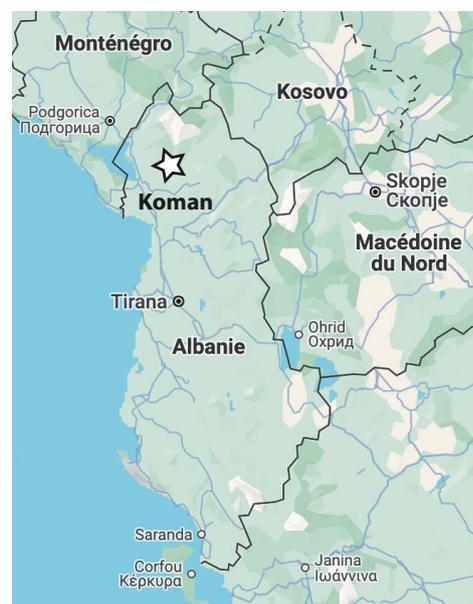
^D In situ Archéologie SA, Sion, Suisse

^E CNRS (UMR 8167, Orient et Méditerranée) et École française de Rome

^F Travel Roll, Marlenheim, France

^G Directeur régional du patrimoine culturel de Shkodra (DRTK), Albanie

Fig. 1 Localisation de la région de Komani et du site médiéval de Komani (vue sud) (images google earth modifiées)



financées par l'Université de Genève (2017–2019), par la Société académique de Genève (2020–2023) et aujourd'hui par la SLSA.

Les interventions de l'équipe suisse, qui a accueilli au fur et à mesure des missions les membres de l'équipe albanaise afin de les former à la fouille des sépultures, ont été menées principalement dans la nécropole commune de la ville médiévale. Des documentations ponctuelles hors secteur ont parfois été réalisées afin de documenter des structures menacées.

La documentation des 88 structures funéraires menée au cours des précédentes missions a mis en évidence leur fort potentiel informatif, soulignant ainsi l'importance de leur étude pour une meilleure compréhension du site. Dans cette perspective, la septième campagne de terrain s'est attachée à poursuivre l'enregistrement des structures funéraires du secteur A, afin d'appréhender l'organisation spatiale et le fonctionnement de cette portion de la nécropole.

Comme prévu, cette mission de terrain a pu être organisée du 9 juillet au 2 août 2024. L'équipe suisse était constituée de Jocelyne Desideri (responsable de la fouille – UniGE), Déborah Rosselet-Christ (encadrante anthropologue, doctorante – UniGE) et de Raphael Seyfried (architecte-paysagiste-dessinateur – UniGE). Pour la partie albanaise, l'équipe était composée de Pëllumb Hoxha (archéologue – Institut archéologique de Tirana), Elvana Metalla (co-directrice du projet – Institut archéologique de Tirana), Helidon Sokoli (archéologue – Directeur régional des monuments historiques à Shkodra) et Ulsi Tota (anthropologue – Institut archéologique de Tirana). La partie française n'était pas représentée, si ce n'est par une visite de deux jours d'Etleva Nallbani (co-directrice du projet – EFR).

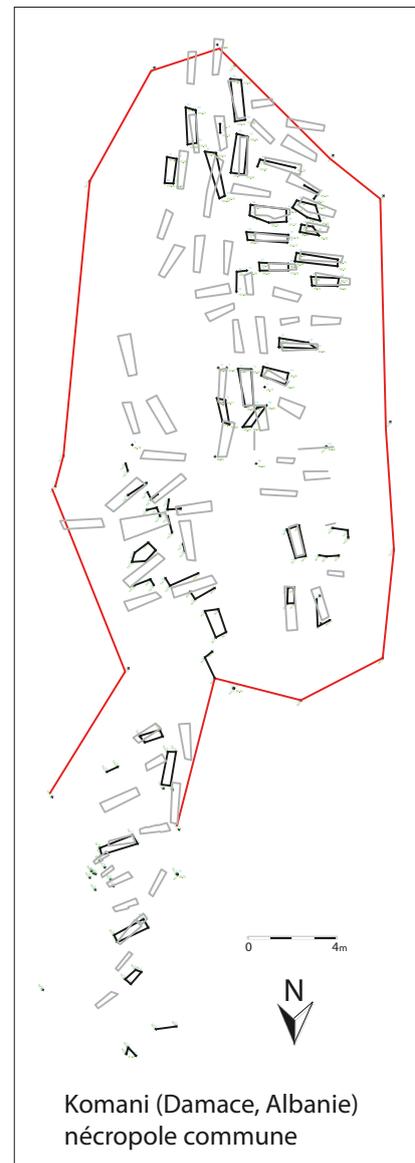
Une des initiatives phares du projet est la fouille-école de la nécropole commune de Komani, qui forme chaque année de nouvelles générations d'étudiant·e·s. Durant cette septième mission, 8 étudiant·e·s provenant d'Albanie, de France et de Suisse ont pu être formé·e·s à la fouille des mondes funéraires : Catharina Bourquin (étudiante en bachelor – Université de Strasbourg), Mila Courlet (étudiante en bachelor – UniGE), Jaime Araújo Diaz (étudiant en bachelor – UniGE), Marie Gros (étudiante en bachelor – UniGE), Juger Karaj (étudiant en master – Université de Tirana), Antoine Mailhot (étudiant en bachelor – UniGE), Sara Remis Vidal (étudiante en bachelor – UniGE) et Natalie Qirgo (étudiante en bachelor – Université de Tirana). Enfin l'équipe de techniciens de fouille de la région de Koman, constituée de Kristi Gjergji, Altin Lleshi, Miri Asani, est à nouveau venue nous prêter main forte.

Ce rapport rend compte des travaux de terrain de 2024 et des résultats préliminaires des sept campagnes menées jusqu'à aujourd'hui sur la nécropole commune de la ville médiévale de Komani.

2. Rappel du travail effectué lors des missions précédentes

La première mission de terrain, en 2017, a eu pour objectif de poursuivre la documentation sur la nécropole commune du site de Komani pour donner suite aux opérations anciennes ayant eu lieu dans les années 1960 et 1980 (SPAHIU 1971, 1984, 1985). Le premier secteur sondé a été nommé « secteur A ». Les tombes qui affleuraient sur le chemin pédestre sillonnant la nécropole commune ont tout d'abord été étudiées. En parallèle, une zone boisée d'environ 50 m² située à proximité du chemin pédestre a été sélectionnée afin d'identifier d'éventuelles structures funéraires enfouies sous le couvert végétal. Ainsi, treize sépultures ont été documentées et ont été numérotées en continu de T390 à T402 (numérotation prenant en compte les tombes fouillées anciennement et les tombes ayant été documentées dans d'autres secteurs du site, en général autour des églises) (DESIDERI *et al.* 2017 ; NALLBANI *et al.* 2019).

Le premier objectif de la deuxième mission de terrain, en 2018, a impliqué la géolocalisation des aires de la nécropole fouillées anciennement (interventions pré-1945, 1961 et 1980–1984) afin d'avoir une vision de la répartition spatiale de l'aire funéraire



2

Fig.2 Plan des secteurs fouillés dans les années 1980 ajusté aux tombes identifiées et géolocalisées en 2018 (DAO M. Ferrari)

Fig. 3 Plans de répartition des tombes documentées hors secteur A de la nécropole commune

À droite : secteur Z1B – cathédrale

À gauche : secteur Saint-Georges – église

(d'après NALLBANI *et al.* 2019, fig. 1 et 25, modifiées)

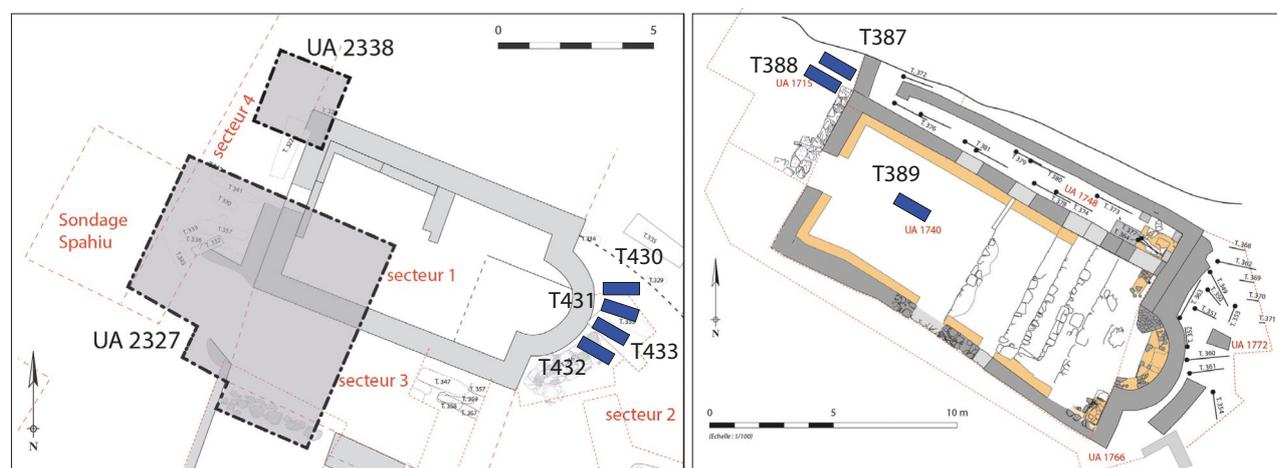
principale du gisement. La première étape a consisté à identifier – dans la documentation ancienne et les publications associées – les plans de répartition de ces interventions. Nous avons eu à disposition les plans des secteurs fouillés dans les années 1980 par Hëna Spahiu (1984, 1985). Ils ont été informatisés. Un emplacement à proximité du secteur A nouvellement fouillé était envisagé comme potentiel emplacement fouillé dans les années 1980. Nous avons cherché avec succès à caler les différents plans sur les tombes identifiées à cet emplacement (fig. 2). Nous avons pu localiser 40 % des tombes mises au jour par Hëna Spahiu, nous permettant de caler dans l'espace l'ensemble de plans de répartition qui était à notre disposition. Nous avons également poursuivi la documentation des structures funéraires du secteur A afin de comprendre l'organisation spatiale et le fonctionnement de cette partie de la nécropole. Nous avons ainsi documenté 17 nouvelles tombes qui ont été numérotées de T403 à T420 (DESIDERI *et al.* 2018 ; NALLBANI *et al.* 2020a, 2020b).

La troisième mission de terrain en 2019 a permis de poursuivre la documentation des structures funéraires du secteur A et d'intervenir sur les structures localisées dans des aires funéraires appartenant à d'autres secteurs du site et environs nécessitant une documentation en vue de leur préservation. Les sondages ont été réalisés sur un nouveau sous-secteur sous couvert végétal à l'extrême sud-est de la zone précédemment fouillée. Dix nouvelles tombes ont ainsi été documentées. Elles ont été numérotées T415 et T421 à T429. Les interventions de terrain ont également concerné le secteur Z1B de l'église, où trois sépultures ont été fouillées et documentées selon la procédure mise en place sur la nécropole commune (fig. 3). Il s'agit des tombes T387 et T388 se trouvant à l'extérieur de l'église dans le versant nord du secteur sondé et de la tombe T389 mise au jour dans le sol de l'église (DESIDERI *et al.* 2019 ; NALLBANI *et al.* 2020a, 2020b).

La quatrième mission de terrain a eu lieu en 2021 et a permis d'identifier quinze nouvelles structures. Nous avons débuté par la documentation de six nouvelles tombes provenant du quartier de Saint-Georges, deux situées sur le chemin pédestre menant à l'église du quartier (T309 et T310) et quatre autour de l'abside de cette dernière (T430 à T433) (fig. 3). Neuf nouvelles structures ont, quant à elles, été documentées sur le secteur A de la nécropole commune. Elles ont été numérotées T434 à T442. Nous avons pu documenter pour la première fois des structures doubles ou superposées (T435 et T438/440) (DESIDERI *et al.* 2021).

La cinquième mission a eu lieu en 2022, permettant de mettre au jour quinze nouvelles structures. Elles ont été numérotées T443 à T457. Parmi ces nouvelles structures, nous avons eu l'opportunité de documenter six tombes intactes. Il s'agit des tombes T447, T450, T452, T454, T456 et T457 (DESIDERI *et al.* 2022).

Enfin, la sixième mission a eu lieu en 2023 et a permis d'identifier quinze nouvelles structures. Elles ont été numérotées T458 à T472. Parmi ces nouvelles structures, nous avons eu l'opportunité de documenter cinq tombes intactes. Il s'agit des tombes T463, T464, T465, T468 et T470 (DESIDERI *et al.* 2023).



3. Le travail effectué lors de la septième mission (2024)

3.1 La fouille-école de la nécropole commune

Lors de cette campagne, quinze nouvelles structures ont ainsi été mises au jour (fig. 4). Trois d'entre elles semblent être les restes très partiels de tombes et ne livrent pas beaucoup d'informations. En revanche, les douze autres structures conservées fournissent des éléments intéressants (fig. 5 et 6).

3.1.1 Une description des tombes documentées

TOMBE 473 (US 3001 : sol encaissant – US 3161 : structure – US 3162 : contenu)

La structure funéraire est partielle et perturbée. La structure semble orientée NO/SE indéterminé et sa taille ne peut être mesurée. De même, la taille, les limites, la forme et le fond de la fosse n'ont pu être estimés. Le remplissage de la fosse est hétérogène, brun avec inclusions de schiste. Le caisson est très probablement rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et d'au moins deux dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste dont un seul niveau a été documenté.

La structure ne contient pas d'inhumé et aucun mobilier d'accompagnement n'est présent. Elle recouvre la T478.

TOMBE 474 (US 3001 : sol encaissant – US 3163 : structure – US 3164 : contenu)

La structure funéraire est partielle et perturbée. Elle recouvre la T479. La structure semble orientée NO/SE indéterminé et sa taille ne peut être mesurée. De même, la taille, les limites, la forme et le fond de la fosse n'ont pu être estimés. Le remplissage de la fosse est hétérogène, compact, brun avec inclusions de schiste. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux ou trois dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel et le calcaire. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est

Fig. 4 Secteur fouillé pendant la campagne 2024 dans la nécropole commune de la ville médiévale de Komani



également composée de dalles de schiste et de calcaire, superposées en plusieurs niveaux non documentables.

La structure ne contient pas d'inhumé et aucun mobilier d'accompagnement n'est présent.

TOMBE 475 (US 3001 : sol encaissant – US 3165 : structure – US 3166 : contenu)

La structure funéraire est complète mais perturbée. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté SE/NO d'une taille de 190 cm × 50 cm × 49 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille étroite et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est homogène, meuble, brun avec inclusions de schiste. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux ou trois dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel ainsi que le calcaire. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste et de calcaire, superposées en sept niveaux.

La tombe contient un inhumé dans un état de conservation relativement mauvais. Il est de sexe et d'âge indéterminés. Parmi les vestiges conservés, il a été possible d'identifier la calotte, des fragments de ceintures scapulaires droite et gauche, un fragment d'humérus et un métacarpe droits, des fragments de membres inférieurs (y compris les extrémités) droits et gauches. La disposition des vestiges humains étant perturbée, il a été impossible d'en définir la position originelle. Le mobilier d'accompagnement perturbé est constitué de huit perles et d'un couteau en fer.

TOMBE 476 (US 3001 : sol encaissant – US 3167 : structure – US 3168 : contenu)

La structure funéraire est partielle et perturbée. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté SE/NO d'une taille de 150 cm × 49 cm × ? cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille étroite et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est hétérogène, meuble, brun foncé avec inclusions de schiste et présence de racines. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et probablement d'au moins deux dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste superposées dont les niveaux ne sont pas documentables.

La structure ne contient pas d'inhumé et aucun mobilier d'accompagnement n'est présent.

TOMBE 477 (US 3001 : sol encaissant – US 3169 : structure – US 3170 : contenu)

La structure funéraire est complète mais perturbée. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté SE/NO d'une taille de 182 cm × 46 cm × 41 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille large et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est hétérogène, meuble, brun avec inclusions de schiste et présence de racines. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux ou quatre dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste, superposées en quatre niveaux.

La tombe contient un inhumé dans un état de conservation extrêmement mauvais. Il s'agit d'un adolescent de sexe indéterminé. Parmi les vestiges conservés, il a été possible d'identifier quelques fragments de crâne, de membres supérieurs et de membres inférieurs (y compris quelques os des extrémités) droits et gauches. La disposition des vestiges humains étant perturbée et les ossements ayant été retrouvés entre deux niveaux de dalles de couverture, il s'agit très vraisemblablement d'une réduction. Le mobilier d'accompagnement est composé d'un fragment de fer retrouvé au tamis.

Tombe 473



Tombe 474



Tombe 475



Tombe 476



Tombe 477



Tombe 478



Tombe 479



Tombe 480



Tombe 481





6

Fig. 5 Tombes T473 à T481, documentées pendant la campagne 2024 dans la nécropole commune de la ville médiévale de Komani

Fig. 6 Tombes T482 à T487, documentées pendant la campagne 2024 dans la nécropole commune de la ville médiévale de Komani

TOMBE 478 (US 3001 : sol encaissant – US 3171 : structure – US 3172 : contenu)

La structure funéraire est complète mais perturbée. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté SE/NO d'une taille de 200 cm × 84 cm × 50 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille étroite et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est hétérogène, meuble, brun avec inclusions de schiste. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux ou trois dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel ainsi que le calcaire. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste et de calcaire, superposées en trois niveaux.

La tombe contient un inhumé dans un état de conservation moyen. Il s'agit très probablement d'un individu adulte de sexe féminin. Parmi les vestiges conservés, il a été possible d'identifier des fragments de crâne, de membres supérieurs et de membres inférieurs (y compris quelques os des extrémités) droits et gauches, quelques éléments de la ceinture pelvienne et du thorax. La disposition des vestiges humains étant perturbée, il a été impossible d'en définir la position originelle. Le mobilier d'accompagnement, majoritairement en place, est constitué de perles et d'objets métalliques. Il est composé

de 129 perles, deux bracelets, un élément de broche, un torque, trois éléments de boucles d'oreilles et deux éléments de boucles de ceinture en bronze, ainsi que d'un couteau, un anneau et un élément non déterminé en fer.

TOMBE 479 (US 3001 : sol encaissant – US 3173 : structure – US 3174 : contenu)

La structure funéraire est complète mais perturbée. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté SE/NO d'une taille de 113 cm×38 cm×35 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille étroite et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est hétérogène, meuble, brun avec inclusions de schiste et présence de racines. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux ou trois dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste, superposées en deux niveaux.

La tombe contient un inhumé dans un état de conservation relativement mauvais. Il s'agit d'un individu non-adulte de sexe indéterminé. Parmi les vestiges conservés, il a été possible d'identifier des fragments de crâne et quelques dents seulement. La disposition des vestiges humains étant perturbée, il a été impossible d'en définir la position originelle. Le mobilier d'accompagnement est en place et majoritairement constitué de perles et d'objets métalliques. Il est composé de 296 perles en verre, une boucle, une fibule, 5 anneaux et deux bagues en bronze, ainsi que de deux pointes en fer.

TOMBE 480 (US 3001 : sol encaissant – US 3175 : structure – US 3176 : contenu)

La structure funéraire est complète et intacte. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté E/O d'une taille de 177 cm×42 cm×31 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille étroite et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est homogène, meuble, brun-beige avec inclusions de schiste. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux ou trois dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste, superposées en deux niveaux.

La tombe contient deux inhumés dans un état de conservation moyen. Ils sont tous deux de sexe et d'âge indéterminés. Parmi les vestiges conservés pour le premier individu (A), il a été possible d'identifier un crâne et une mandibule, des ossements appartenant aux membres supérieurs et inférieurs gauches et droits ainsi qu'un fragment de coxal. Pour le second individu (B), il a été possible de mettre en évidence un crâne et une mandibule, des ossements appartenant aux membres supérieurs et inférieurs gauches et droits ainsi que des fragments de clavicule droite et gauche. La disposition des vestiges humains est remaniée et regroupée au sud de la structure, laissant entendre que nous avons à faire à des réductions. Le mobilier d'accompagnement est en place et majoritairement constitué d'objets métalliques. Il est composé d'un torque et de deux éléments de boucles d'oreilles en bronze, de deux fibules mixtes bronze-fer, d'un anneau, d'une pointe de lance, d'un couteau et d'un objet non déterminé en fer.

TOMBE 481 (US 3001 : sol encaissant – US 3177 : structure – US 3178 : contenu)

La structure funéraire est partielle et perturbée. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté S/N d'une taille de 180 cm×45 cm×30 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont inconnues, sa taille étroite et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est homogène, meuble, brun avec inclusions de schiste et présence de racines. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux ou trois dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel ainsi que le calcaire. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est composée de dalles de schiste et de calcaire, superposées en trois niveaux.

La structure ne contient ni inhumé ni mobilier d'accompagnement.

TOMBE 482 (US 3001 : sol encaissant – US 3179 : structure – US 3180 : contenu)

La structure funéraire est complète et intacte. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté SE/NO d'une taille de 195 cm × 57 cm × 40 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille large et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est homogène, meuble, brun avec inclusions de schiste. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et d'au moins deux dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est composée de dalles de schiste et de calcaire, superposées en deux niveaux.

La tombe contient un inhumé dans un état de conservation moyen. Il est de sexe et d'âge indéterminés. Parmi les vestiges conservés, il a été possible d'identifier le crâne, la mandibule et des fragments de membres supérieurs et inférieurs droits et gauches. La disposition des vestiges humains étant perturbée, il a été impossible d'en définir la position originelle. Le mobilier d'accompagnement est en place et majoritairement constitué d'objets métalliques. Il est composé de deux éléments de boucle de ceinture, d'une bague et d'un anneau en bronze, d'un couteau et de trois objets non déterminés en fer.

TOMBE 483 (US 3001 : sol encaissant – US 3181 : structure – US 3182 : contenu)

La structure funéraire est complète et intacte. Il s'agit d'une fosse sans aménagement visible mais recouverte de dalles de couverture, orientée SE/NO d'une taille de 185 cm × 80 cm × 55 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille large et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est homogène, meuble, brun avec inclusions de schiste. La fosse est recouverte de dalles de couverture en schiste, superposées en trois niveaux.

La structure ne contient pas d'inhumé. Le mobilier d'accompagnement est en place et majoritairement constitué d'objets métalliques et de perles. Il est composé d'une fibule et de deux éléments de boucles d'oreilles en bronze, d'un torque, d'un couteau en fer et de 56 perles en verre.

TOMBE 484 (US 3001 : sol encaissant – US 3183 : structure – US 3184 : contenu)

La structure funéraire est partielle et perturbée. Il s'agit d'une fosse sans aménagement visible orientée S/N dont la taille, les limites, la forme et le fond n'ont pu être estimés. Le remplissage de la fosse est homogène, meuble, brun avec inclusions de schiste.

La tombe contient un inhumé dans un état de conservation relativement mauvais. Il s'agit d'un adolescent de sexe indéterminé. Parmi les vestiges conservés, il a été possible d'identifier des fragments de ceinture scapulaire gauche et de membres supérieurs et inférieurs droits et gauches. La disposition des vestiges humains étant perturbée, il a été impossible d'en définir la position originelle. Aucun mobilier d'accompagnement n'est présent.

TOMBE 485 (US 3001 : sol encaissant – US 3185 : structure – US 3186 : contenu)

La structure funéraire est partielle et perturbée. Il s'agit d'une fosse sans aménagement visible orientée S/N dont la taille, les limites, la forme et le fond n'ont pu être estimés. Le reste d'un probable caisson peut être suggéré avec une dalle d'entourage de schiste sur un des côtés. Le remplissage de la fosse est hétérogène, compact, brun avec inclusions de schiste et présence de racines.

La structure ne contient pas d'inhumé et aucun mobilier d'accompagnement n'est présent.

TOMBE 486 (US 3001 : sol encaissant – US 3187 : structure – US 3188 : contenu)

La structure funéraire est complète et intacte. Il s'agit d'un coffre en dalles orienté E/O d'une taille de 141 cm × 33 cm × 44 cm. La fosse d'implantation est de forme rectangulaire et de taille équivalente à la structure elle-même. Ses limites sont nettes, sa taille étroite et son fond irrégulier. Le remplissage de la fosse est hétérogène, meuble, brun avec

inclusions de schiste. Le caisson est rectangulaire, composé d'une dalle par largeur et de deux dalles par longueur. Le matériau utilisé est le schiste issu du sol naturel. Le fond n'est pas aménagé. La couverture est également composée de dalles de schiste, superposées en deux niveaux.

La tombe contient un inhumé dans un état de conservation relativement mauvais. Il est de sexe et d'âge indéterminés. Parmi les vestiges conservés, seules quelques dents ont été retrouvées lors du tamisage. Il s'est avéré impossible de définir la position originelle considérant la nature des vestiges conservés, retrouvés lors du tamisage. Aucun mobilier d'accompagnement n'est présent.

TOMBE 487 (US 3001 : sol encaissant – US 3189 : structure – US 3190 : contenu)

La structure funéraire est partielle et perturbée. Il s'agit d'une fosse sans aménagement visible dont la taille, l'orientation, les limites, la forme et le fond n'ont pu être estimés. Le remplissage de la fosse est hétérogène, meuble, brun. La couverture perturbée est composée de dalles de schiste et de calcaire rouge.

La structure ne contient pas d'inhumé et aucun mobilier d'accompagnement n'est présent.

3.1.2 En synthèse

Comme pour la très large majorité des sépultures présentes dans l'aire funéraire, l'orientation des tombes suit un axe général nord-sud. Onze structures sont en coffre. De forme rectangulaire, elles sont délimitées par des dalles de schiste : une dalle sur la largeur et au moins trois sur la longueur. Leurs dimensions varient et ne sont pas proportionnelles. Certains coffres apparaissent particulièrement étroits, surtout dans le cas des grandes tombes. Le fond des structures n'est pas aménagé et repose directement sur le sol encaissant. Les couvertures, constituées principalement de dalles de schiste, témoignent d'aménagements dallés destinés à les stabiliser. La nature schisteuse du sol rend difficile l'identification des fosses d'implantation, compliquant ainsi l'étude de leur taille, de leur forme et de leur profondeur. Une seule tombe ne présente pas de structure en dur, et l'individu y a été placé à même la fosse avec des dalles de couverture. Seules huit tombes présentent des vestiges humains mal conservés, indiquant que sept structures sont des dépôts individuels et qu'un dépôt est double. La mauvaise préservation des ossements limite souvent les informations sur la position des individus et les rituels funéraires. Lorsque cela est possible, les défunts apparaissent allongés sur le dos, les membres inférieurs étendus. En revanche, il est plus difficile de documenter la position des membres supérieurs, fréquemment perturbée.

Il est important de souligner que l'état de conservation médiocre des ossements ne permet que rarement de déterminer avec précision l'identité biologique des inhumés, tel que le sexe ou l'âge. C'est pourquoi le profil démographique de ces défunts se compose de sept adultes de sexe indéterminé et de deux immatures, pour lesquels il est difficile d'être plus précis.

Un mobilier funéraire exceptionnel accompagne les défunts de six tombes. Il se compose d'éléments du costume (fibules, boucles de ceinture, plaques-boucles), de parures (torques, pendentifs, bracelets, anneaux, bagues, boucles d'oreilles), de perles et d'armes.

Ces quinze nouvelles structures documentées portent le total à 94 tombes étudiées à ce jour. Ces découvertes contribuent à mieux comprendre l'organisation spatiale et le fonctionnement de la nécropole médiévale.

3.2 Le travail de valorisation

Aux côtés des recherches scientifiques, la valorisation de la ville médiévale est une priorité essentielle de la mission. Parmi les initiatives entreprises, des restaurations ciblées ont été réalisées sur des édifices religieux, et une balade archéologique a vu le jour grâce à la mise en place de panneaux explicatifs. Ces derniers présentent l'histoire de la ville et les

Fig. 7 Exemple d'un panneau présentant la ville médiévale de Komani aux visiteurs (photo E. Nallbani)

Fig. 8 Prototype du carnet d'expédition initié durant la septième campagne de fouille de la nécropole commune de la ville médiévale de Komani (2024) (© travelroll.fr – R. Seyfried)



7



8

différents secteurs explorés (fig. 7). Pour faire découvrir ce patrimoine exceptionnel et le travail méticuleux mené par les anthropologues, les archéologues et les étudiant-e-s, un carnet d'expédition a également été initié.

Rédigé par Raphaël Seyfried, architecte-paysagiste et illustrateur¹, ce carnet a pour objectif de mettre en lumière la richesse de la nécropole et les efforts déployés pour préserver et comprendre cette aire funéraire unique. Des sujets complexes et souvent ultraspécialisés, tels que celui de la ville médiévale de Komani et sa nécropole, peuvent, à travers le dessin, offrir une approche plus ludique et plus sensible, rendant leur compréhension plus accessible au grand public. Le carnet d'expédition illustré est un outil qui facilite la vulgarisation scientifique afin de toucher un plus large public de curieux. Avec un peu de savoir-faire et de créativité, il peut aisément devenir une représentation graphique et esthétique permettant de sensibiliser au-delà d'un public averti. Le prototype d'affiche réalisé durant la mission n'en est qu'une ébauche, appelée à se développer au fil des missions à venir (fig. 8).

4. Un bilan de sept campagnes de fouilles sur la nécropole commune

Au cours des sept missions de terrain, nous sommes d'abord intervenus sur la nécropole commune de la ville médiévale afin de reprendre la documentation existante. L'un des objectifs principaux était d'identifier les secteurs précédemment fouillés par Hëna Spahiu dans les années 1980, ce qui a été accompli avec succès. Un second objectif consistait à sélectionner de nouvelles zones à investiguer afin de rejoindre les secteurs anciennement explorés, aujourd'hui situés à une dizaine de mètres seulement (fig. 9). À moyen terme, il s'agit de reconnecter ces différentes zones pour permettre une analyse globale du fonctionnement de l'espace funéraire principal de la ville, en croisant les données anciennes et récentes. Nous avons ainsi entrepris la fouille de nouvelles tombes, totalisant 94 sépultures sur l'ensemble des missions (fig. 10). En plus de nos travaux sur la nécropole, nous sommes également intervenus dans le quartier Saint-Georges (chemin et église) ainsi qu'à l'église du secteur Z1B, où nous avons documenté neuf autres tombes. Cela porte à 103 le nombre total de nouvelles structures funéraires recensées.

L'orientation des tombes est remarquablement homogène sur l'ensemble des zones étudiées. La quasi-totalité des sépultures de la nécropole commune suit un axe général sud-nord, à l'exception de cinq tombes. En revanche, les structures funéraires documentées en dehors de la nécropole commune présentent majoritairement un axe ouest-est (7 sur 9).

Toutes les structures funéraires documentées sont des coffres, à l'exception de sept tombes en pleine terre (fig. 11). Deux de ces sépultures se trouvent dans la nécropole commune et sont recouvertes de grandes dalles de couverture, tandis que les cinq autres,

¹ Raphaël Seyfried (www.travelroll.fr) crée depuis 2015 des rouleaux illustrés appelés « Travel Roll » au Cambodge, pour valoriser la culture khmère. Il combine aujourd'hui art et science en illustrant des sites archéologiques pour rendre la recherche plus accessible au grand public, et il a reçu différents prix dans les salons et festivals dédiés à l'illustration et au carnet de voyage. À la demande du réseau des Grands sites de France, il travaille actuellement sur un projet d'illustrations du site de la Grotte d'Aven d'Orgnac qui fait suite à son parchemin des grottes et de la préhistoire.

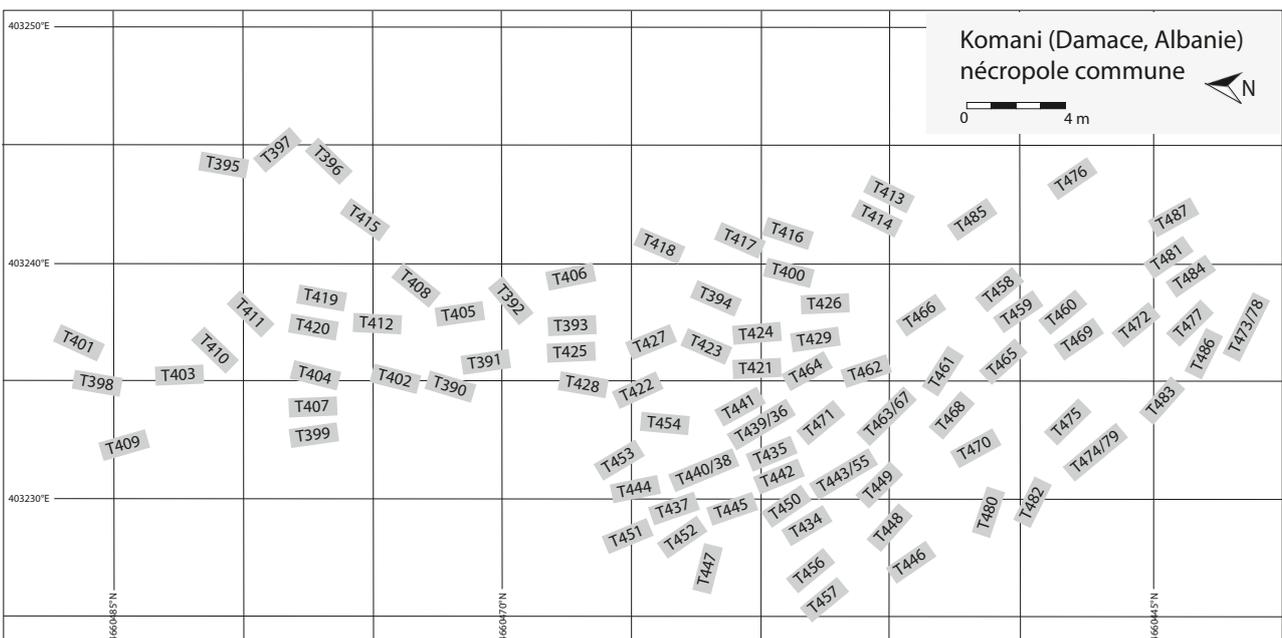


9

situées à l'intérieur ou à l'extérieur des églises, sont de simples fosses sans aménagement particulier. Les tombes en coffre présentent une forme rectangulaire, délimitée par des dalles de schiste : une dalle sur la largeur et au moins trois sur la longueur. Leurs dimensions varient considérablement et ne sont pas proportionnelles (entre 92 et 238 cm de longueur, 33 et 103 cm de largeur ainsi que 17 et 60 cm de profondeur). Certains coffres apparaissent particulièrement étroits, surtout parmi les plus grandes tombes. Le fond des structures n'est généralement pas aménagé et repose directement sur le sol encaissant. Seules deux tombes font exception, présentant un fond aménagé composé de trois dalles chacune. Les couvertures, principalement constituées de dalles de schiste, montrent des aménagements dallés destinés à assurer leur stabilité. Ces couvertures peuvent être disposées en plusieurs couches (deux ou trois) sur l'ensemble de la structure ou uniquement dans la partie sud, correspondant à l'emplacement du crâne du défunt. La nature schisteuse du sol complique l'identification des fosses d'implantation, rendant difficile l'analyse de leur taille, de leur forme et de leur profondeur.

Fig. 9 Localisation des secteurs fouillés dans les années 1980 par H. Spahiu et du secteur fouillé entre 2017 et 2024 dans la nécropole commune de la ville médiévale de Komani (DAO J. Desideri)

Fig. 10 Plan de répartition des 94 tombes fouillées dans la nécropole commune de la ville médiévale de Komani durant les sept missions de terrain (DAO J. Desideri)



10

Fig. 11 Diversité des tombes au sein
de la nécropole commune de la ville médiévale
de Komani
T456 : tombe en dalles mixtes calcaire et schiste
T468 : tombe en dalles
T463 : tombe en fosse avec dalles de couverture



Le schiste, taillé directement dans le substrat, est le matériau privilégié pour la fabrication des coffres et des aménagements. Toutefois, on observe parfois l'utilisation de dalles en calcaire blanc ou rose. Cet usage ne semble obéir à aucune règle précise et paraît plutôt lié à la disponibilité des matériaux. Ces dalles peuvent être employées aussi bien pour les parois du coffre que pour les couvertures, de façon partielle ou totale.

Les structures mises au jour sont des dépôts primaires. Trois-quarts des sépultures sont individuelles tandis que le quart restant est pluriel. Parmi ces tombes, certaines accueillent deux ou trois individus. Ces inhumations résultent soit de dépôts simultanés de plusieurs défunts, soit de la réutilisation d'une sépulture, un nouvel inhumé prenant place après que le précédent a été déplacé dans un coin de la tombe. Ces réductions sont souvent placées au niveau de la tête du défunt, plus rarement ailleurs.

Toutes les tombes n'ont pas livré de vestiges humains. Seules 84 tombes présentent des restes, souvent mal conservés. La mauvaise préservation des ossements complique souvent l'analyse de la position des individus et des pratiques funéraires. Lorsque les conditions le permettent, les défunts apparaissent généralement allongés sur le dos, les membres inférieurs étendus. En revanche, la position des membres supérieurs est plus difficile à déterminer en raison de perturbations fréquentes. Quand celle-ci est documentable, les membres supérieurs sont souvent placés le long du corps. Parfois, les mains reposent sur le bassin ou les épaules lorsque les membres sont repliés. L'état de conservation dégradé des ossements rend également difficile l'identification précise du sexe et

Fig. 12 Exemple de mobilier mis au jour dans la T403, un coffre en dalles contenant un individu adulte de sexe indéterminé représenté par quelques fragments osseux seulement, mais un matériel d'accompagnement abondant en métal et en verre composé d'éléments vestimentaires et de parure

Tombe 403



de l'âge des défunts. Le profil démographique se compose de 65 adultes, dont le sexe est souvent indéterminé, et de 27 immatures de tout âge.

Un mobilier funéraire exceptionnel par sa richesse et sa diversité accompagne les défunts de 71 tombes (fig. 12). Ce mobilier comprend des éléments du costume (fibules, boucles de ceinture, plaques-boucles), des parures (torques, pendentifs, bracelets, anneaux, bagues, boucles d'oreilles), des perles et des armes. En dehors des nombreuses perles en verre, les objets retrouvés sont quasi exclusivement en métal. Ces objets, qui feront l'objet d'une étude par Etleva Nallbani, apporteront un éclairage précieux sur la chronologie du site ainsi que sur les pratiques funéraires et le mode de vie des communautés de Komani.

5. Conclusion

Une fouille-école, dirigée par les anthropologues du laboratoire ARCAN de l'Université de Genève, se tient chaque année sur la nécropole commune de la ville médiévale. Cette dernière campagne a permis à neuf étudiant-e-s albanais, suisses et français de vivre une expérience unique de formation à l'étude des pratiques funéraires. Au cours de cette mission, quinze structures ont été documentées, apportant de nouvelles connaissances sur l'organisation spatiale et le fonctionnement de l'aire funéraire.

Dans les années à venir, l'objectif sera de poursuivre la documentation des tombes du secteur A de la nécropole commune lors de deux missions de terrain supplémentaires. Ces travaux permettront d'aboutir, après une décennie de recherches sur le terrain, à la réalisation de la première monographie consacrée à cette nécropole. Cet ouvrage prendra la forme d'un catalogue de tombes. L'Université de Genève aura la charge de réaliser les descriptions des structures fouillées, leurs représentations graphiques ainsi que la présentation de l'étude anthropologique. De leur côté, les équipes franco-albanaises s'occuperont de l'étude du mobilier mis au jour dans les tombes et de sa représentation graphique.

Parallèlement, la création d'un carnet d'expédition a été initiée afin de mettre en valeur ce patrimoine exceptionnel et de valoriser le travail archéologique réalisé sur le site.

Références bibliographiques

- Desideri, J., L. Anchieri, G. Binovec, A. Bridy, D. Rosselet-Christ, J. Anastassov, et M. Gios. 2017. *La nécropole médiévale de Komani (Albanie) : un bilan de la 1^{re} mission*. EFR/UNIGE/Institut archéologique de Tirana.
- , A. Bridy, J. Debard, P. Hoxha, A. Matarese, E. Metalla, D. Rosselet-Christ, H. Sokoli, A. Qazimi, et U. Tota. 2018. *Rapport de la mission Komani 2018*. EFR/UNIGE/Institut archéologique de Tirana.
- , P. Hoxha, G. Kottas, J. Llanaj, A. Matarese, A. Myftari, D. Rosselet-Christ, H. Sokoli, A. Qazimi, U. Tota, et E. Nallbani. 2019. *Documentation des structures funéraires identifiées sur le secteur A de la nécropole principale et le secteur Z1B de l'église de la ville médiévale de Komani (Damace, Albanie) : rapport de la mission 2019*. EFR/UNIGE/Institut archéologique de Tirana.
- , B. Abazi, A. Barra, I. Ben Smida, P. Bussolaro, J. Debard, M. Duarte Sanchez, Sh. Gashi, P. Hoxha, G. Kottas, P. Llapaj, A. Mailhot, A. Matarese, J. Risse, D. Rosselet-Christ, J. F. Sanches Fonseca, H. Sokoli, U. Tota, E. Metalla, et E. Nallbani. 2021. *Documentation des structures funéraires identifiées sur le secteur A de la nécropole principale et le quartier Saint-Georges de la ville médiévale de Komani (Damace, Albanie) : rapport de la mission 2021*. EFR/UNIGE/Institut archéologique de Tirana.
- , A. Matarese, et D. Rosselet-Christ, avec collaborateurs. 2022. *Documentation des structures funéraires identifiées sur le secteur A de la nécropole commune de la ville médiévale de Komani (Damace, Albanie) : rapport de la mission 2022*. EFR/UNIGE/Institut archéologique de Tirana.
- , M. Courlet, A. Matarese, E. Moritz, et D. Rosselet-Christ, avec collaborateurs. 2023. *Documentation des structures funéraires identifiées sur le secteur A de la nécropole commune de la ville médiévale de Komani (Damace, Albanie) : rapport de la mission 2023*. EFR/UNIGE/Institut archéologique de Tirana.
- , D. Rosselet-Christ, R. Seyfried, C. Bourquin, M. Courlet, J. Araújo Diaz, M. Gros, A. Mailhot, S. Remis Vidal, P. Hoxha, J. Karaj, E. Metalla, E. Nallbani, N. Qirgo, H. Sokoli, et U. Tota. 2024. *Documentation des structures funéraires identifiées sur le secteur A de la nécropole commune de la ville médiévale de Komani (Damace, Albanie) : rapport de la mission 2024*. EFR/UNIGE/Institut archéologique de Tirana.
- Nallbani, E., J. Desideri, Y. Bonfand, S. Vatteoni, et E. Metalla. 2019. « Komani (Dalmace, Albanie) : bilan de la mission franco-albanaise de la campagne 2017. » *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome* : 1–31. <https://doi.org/10.4000/cefr.2491>.
- , Y. Bonfand, J. Desideri, et E. Metalla. 2020a. « Komani (Dalmace, Albanie) : bilan de la mission franco-albanaise de la campagne 2018–2019. » *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome* : 1–35. <https://doi.org/10.4000/cefr.4264>.
- , Y. Bonfand, J. Desideri, et E. Metalla. 2020b. « Kërkimet arkeologjike në luginën e poshtme të Drinit, vendbanimet e Komani dhe Sardës, gjatë viteve 2018–2019. » *Candavia* : 337–358.
- Spahiu, H. 1971. « Unaza të reja me mbishkrim nga Komani. » *Iliria* 1 : 227–262.
- . 1984. « Koman (Pukë). » *Iliria* 14 (2) : 272–274.
- . 1985. « Unaza të reja me mbishkrim nga Komani. » *Iliria* 15 (1) : 229–246.

Investigating submerged prehistoric settlements of Lake Ohrid, Albania: Transferring knowledge from UNESCO world heritage sites of the Alpine Space to Southeastern Europe – Report on the Lin 3 field season of 2024

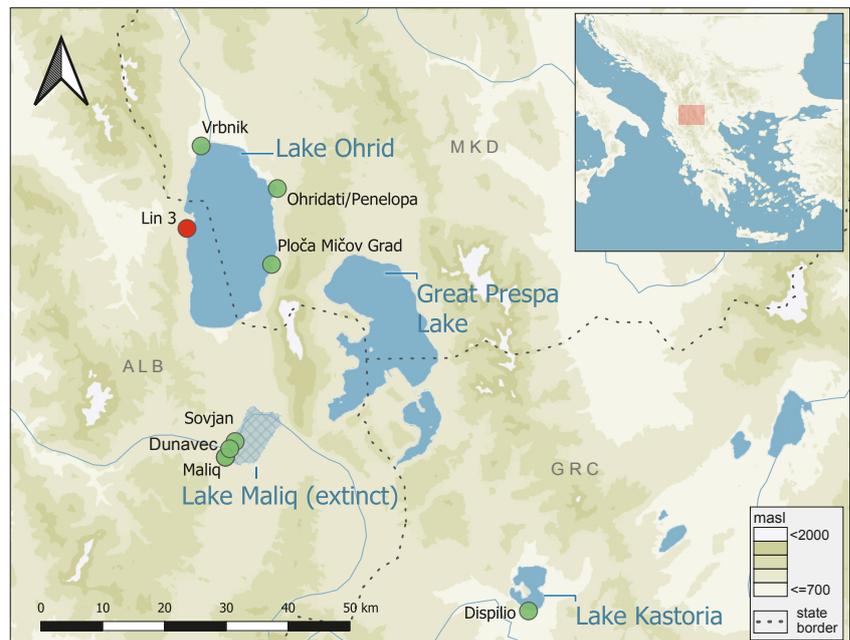
Albert Hafner^{A,C}, Adrian Anastasi^B, Ilirjan Gjipali^B, Mirco Brunner^{A,C}, Martin Hinz^{A,C}

1. Introduction

Ongoing research in 2018–2024 within the interdisciplinary archaeological/bioarchaeological ERC Synergy Grant project “Exploring the dynamics and causes of prehistoric land use change in the cradle of European farming” (EXPLO) demonstrated that the lake region in the borderland zone of Albania, Greece and Northern Macedonia in the southwestern Balkans offers an exceptional potential for investigating Europe’s prehistoric lakeside settlements (fig. 1). Numerous archaeological wetland sites across Albania, Greece and North Macedonia were discovered, investigated, and systematically analysed (BALLMER, HAFNER & TINNER 2025; BOLLIGER et al. 2023; BRECHBÜHL et al. 2023; BRUNNER et al. 2025; HAFNER et al. 2021; KOTSAKIS & GIAGKOULIS 2025; MACZKOWSKI et al. 2021, 2025; MACZKOWSKI, BOLLIGER & FRANCUZ 2024; NAUMOV et al. 2019; REICH et al. 2021, 2025; YERMOKHIN et al. 2025a).

Neolithic, Bronze Age and Iron Age submerged settlements of the Alpine region have been the focus of intensive archaeological investigations for more than 170 years and were labelled as a serial transborder UNESCO cultural world heritage site in 2011 (HAFNER 2014, 2020). Switzerland has developed significant expertise in the archaeology of waterlogged sites, in underwater archaeology and in applying dendrochronology for high-precision dating of sites. Due to a wave of infrastructure measures (high-ways, buildings, railway projects) starting in the 1970s, numerous modern large scale rescue excavations went on for more than three decades. Since the 1980s dendrochronology is a standard absolute dating method in alpine lake dwellings with more than 100 000 wood samples processed (HAFNER 2024; MANNING 2023; TEGEL et al. 2022). However, the state of research and the development of an effective cultural heritage management in Albania remains rudimentary compared to the Alpine area (MENOTTI & O’SULLIVAN 2012).

Fig. 1 Location of Lake Ohrid and prehistoric wetland archaeological sites in the border regions of Albania, Greece, and North Macedonia. Sites with available dendrochronological data are indicated by green dots, and Lin 3 is labelled in red (map: A. Maczkowski, University of Bern, EXPLO project)



^A Institute of Archaeological Sciences, University of Bern, Switzerland
^B Albanian Academy of Science, Institute of Archaeology, Tirana, Albania
^C Oeschger Centre for Climate Change Research OCCR, University of Bern, Switzerland

The site of Lin 3, community of Pogradec, on the western shore of Lake Ohrid, Albania, is identified as the oldest pile-dwelling settlement of Europe and keeps an important role for the emergence of agriculture on the European continent. Research from the years 2021–2023 proved in Lin 3 the existence of several settlement phases between 6000 and 4000 BCE. The 2024 excavation campaign has significantly advanced our understanding of the various phases of Lin 3 especially towards the topics of chronological setting, settlement development, architectural practices and societal behaviour. The 2024 excavation campaign was conducted from 22 June to 20 August, as a collaborative effort between the National Institute of Archaeology, Academy of Sciences of Albania – represented by Adrian Anastasi and Ilirjan Gjipali – and the University of Bern under the lead of Albert Hafner, Martin Hinz and Mirco Brunner. Students and volunteer divers from Albania, Colombia, France, Germany, Kosovo, Poland, Switzerland, the United Kingdom and the United States participated in the fieldwork and were trained in wetland and underwater archaeology, digital measurement and documentation technologies and fulfilled multiple tasks in the excavations. The 2024 research support of the Swiss-Liechtenstein Foundation for Archaeological Research Abroad (SLSA) aimed to bridge a gap in the funding of the last phase of the ERC Synergy grant project EXPLO, which was substantially affected in the starting phase by the Covid-19 pandemic.

Fig.2 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Neolithic lake shore settlements, 6000–4000 BCE,
location of the site on the western shore
of Lake Ohrid, view in direction to the eastern
shore, North Macedonia (photo N. Linke,
University of Bern, EXPLO project)

2. Field work in Lin 3, Lake Ohrid

2.1 Surveys and excavations 2020–2023

The prehistoric lakeside settlement of Lin 3, located to the south of the prominent peninsula on the western shore of Lake Ohrid in Albania, represents one of the most extraordinary archaeological discoveries in Europe of recent years (figs. 2 and 3). The first reports from underwater archaeological research at the site were published in 1984 (CEKA & ZEKO 1984). As part of the national project “*Underwater Archaeological Map of the Albanian Coast*”, the Institute of Archaeology in Tirana discovered five more pile-dwelling sites on Lake Ohrid when returning to the Lin 3 site in 2005 (ANASTASI 2014, p. 478–479). As part of the ERC EXPLO project, systematic sections were made for the first time and sample material was recovered for dendrochronological and archaeobotanical investigations. As the oldest known pile-dwelling site on the continent, Lin 3 offers a unique window into early agrarian societies, wetland adaptation strategies, and community organization. Its remarkable preservation of wooden structures, artefacts, and environmental contexts provides unprecedented opportunities to study early farming societies in a dynamic landscape shaped by fluctuating water levels.

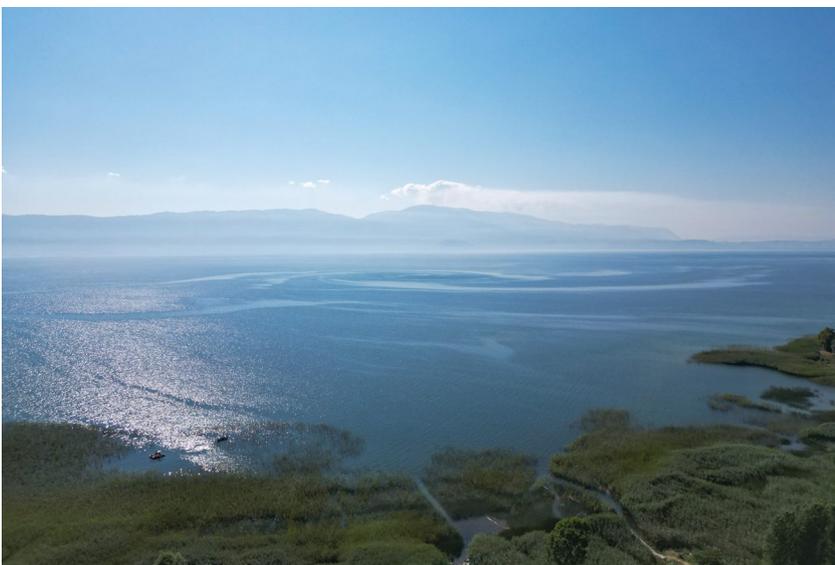


Fig. 3 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Neolithic lake shore settlements, 6000–4000 BCE,
location of the trenches 2021–2024 (map
M. Hinz, University of Bern, EXPLO project)



3

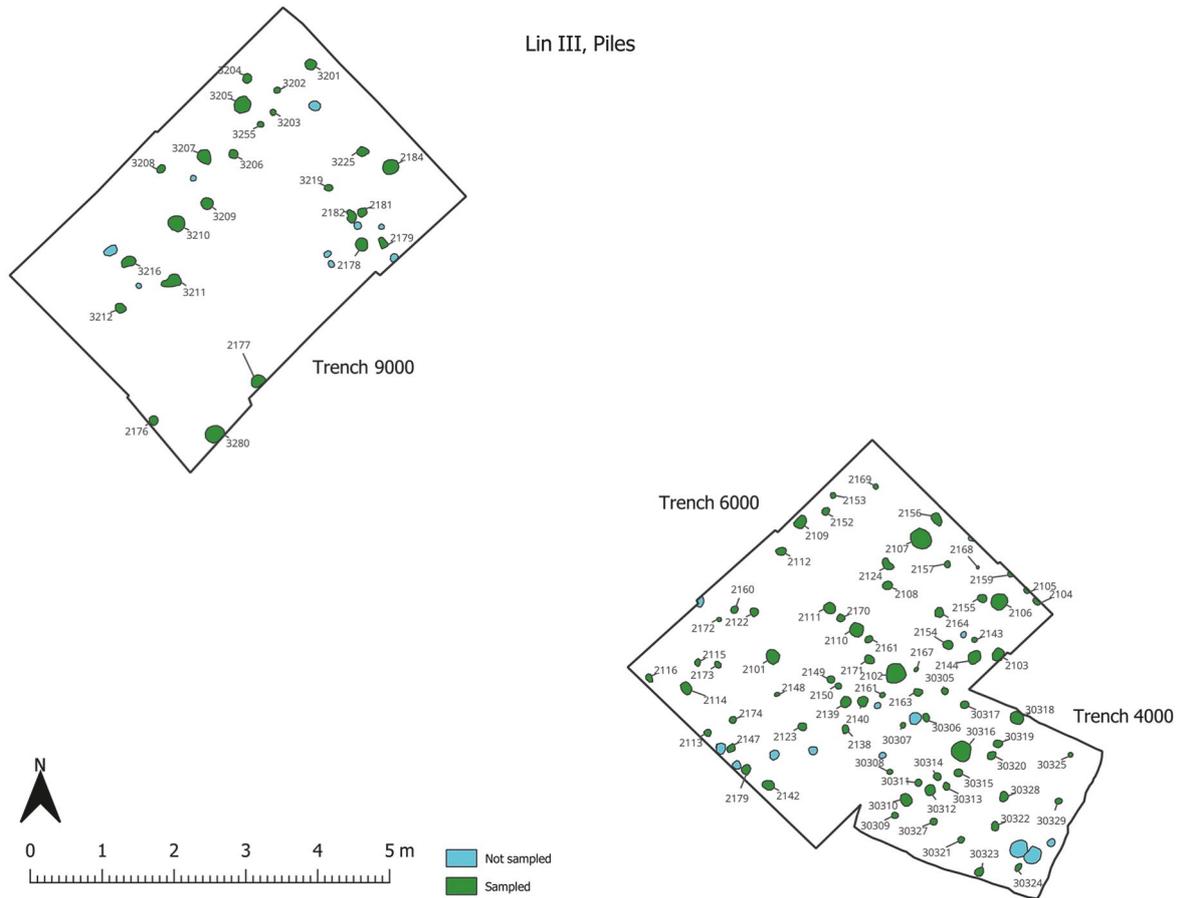
Terrestrial excavations in 2022 and 2023 took place on the northern part of the site. These trenches near the shoreline yielded exceptionally well-preserved cultural layers including wooden piles, pottery, grinding stones, and burned clay deposits, all clear indicators of settlement remains. Stratigraphic analysis suggested a single-phase occupation around 5800 BCE. Underwater archaeological field work in 2021 and 2023 focused on the eastern part of the settlement area marked by wooden piles. The trenches of 2021 provided evidence of settlement phases around 5200, 4500 and 3900 BCE. Within the trenches of 2023 two palisade systems from the period 4500–4000 BCE were discovered.

2.2 Terrestrial excavation trench T9000 (2024)

The work of 2024 in the terrestrial part of the Lin 3 site focused on 24 m² trench T9000 (fig. 4). The decision to extend the excavations in this area was driven by the need to clarify the settlement stratigraphy and assess the preservation conditions of archaeological remains, particularly in relation to findings from the adjacent trench T6000 of 2023. Here a dense concentration of structural remains, including wooden piles, was found. The primary objectives for 2024 were to deepen trench T9000 to the natural, sterile lake marl, to refine the stratigraphic relationship between terrestrial and lacustrine deposits, and to enhance the site's chronological framework through additional sampling of wood (figs. 5–8).

Building on the clear stratigraphy established in trench T6000 of 2023, and corroborated by sediment-core data, we could confidently predict the depth at which archaeological horizons would appear. To expose archaeological layers efficiently while preserving fragile remains, the excavation began with the removal of upper, sterile lake sediments using a mechanical excavator. Each exposed surface was documented through a combination of photogrammetry, using handheld and drone-mounted cameras, sketching, and detailed written descriptions of soil composition, colour changes, and the presence of archaeological features. GIS-based recording was employed to accurately map all significant features and finds within the trench. Excavation proceeded in controlled spits of approximately 10–20 cm, with each newly exposed planum being documented before further removal of sediment. Water management remained a crucial aspect of the excavation process, as groundwater intrusion posed a significant challenge. A drainage trench was created around the excavation area to channel water into a designated drainage pit, which facilitated controlled groundwater removal. Profile stability was another major concern, particularly given the instable nature of trench walls. To prevent disruptions and ensure

Lin III, Piles



4

the safety of the excavation team, profile protection sheeting was installed, mitigating risks and preventing delays caused by trench edges.

A systematic sampling strategy was implemented to maximize the recovery of environmental and archaeological material. All newly identified wooden piles were carefully sampled and tagged with the projects numbering system. Soil samples were collected from all excavation quadrants for archaeobotanical investigations, adhering to strict contamination prevention protocols. All excavated material was processed through wet sieving to ensure the recovery of small finds. Special attention was given to potential concentrations of burnt clay, charcoal, and pottery clusters, as these could indicate structural remains or activity areas within the settlement. More than 300 kg of sediments were shipped from Albania to Oxford university laboratories. Upon completion of the excavation, trench T9000 was covered with geotextile, followed by manual backfilling of a protective sediment layer before the trench was completely refilled using a mechanical excavator.

Post-excavation processing followed established protocols to ensure comprehensive documentation and preservation of finds. All artefacts were recorded on-site, with the more significant ones measured, photographed, and all carefully packed for storage and further analysis. A total of 37 674 artefacts with a combined weight of 191.5 kg were recovered from trench T9000 during the 2024 excavation season, representing a wide range of archaeological materials. The most abundant category by both count and weight was animal bone, with 17 274 fragments (59.0 kg), followed by ceramic sherds, which accounted for 16 895 pieces (84.3 kg). Lithic artefacts made from flint (silex) were less numerous but still significant, with 1807 pieces weighing approximately 3.1 kg. A notable portion of the assemblage comprised of potential remains from heating or oven installations (burnt clay with polished surface, BCPS), totalling 1850 fragments and 20.6 kg, while stone tools and fragments were relatively rare, with just 28 pieces but a notably high combined weight of 22.9 kg, due to the presence of heavier objects such as querns.

Fig. 4 Lin 3, Lake Ohrid, Albania Trenches 4000 (2022), 6000 (2023) and 9000 (2024) in the terrestrial part of the site, and wooden piles with label numbers (graphics M. Müller, University of Bern, EXPLO project)

Fig. 5 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Terrestrial excavation of 2024, trench 9000,
overview of the excavation site (photo M. Hinz,
University of Bern, EXPLO project)

Fig. 6 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Trench 9000, working situation, view to the south
(photo M. Hinz, University of Bern, EXPLO
project)

Fig. 7–8 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Trench 9000, working situation with piles
and ceramics in the lower parts of the trench,
near to bottom line (photos M. Hinz, University
of Bern, EXPLO project)



5



6



7



8

Material distribution varied substantially by stratigraphic unit. The highest count of objects was recorded in Spit 7 (21 758 items), largely due to a concentration of ceramic and bone fragments, whereas Spit 8, though lower in count (6367 items), yielded the highest cumulative weight (81.8 kg), primarily due to dense ceramic clusters and heavy stone artefacts (querns). Spit 5 also yielded a large and diverse assemblage (6232 finds, 62.5 kg), with all major material classes represented, including the only instance of substantial stone tool recovery (14 items, 15.8 kg). These distributions reflect stratigraphic variation in activity zones and depositional processes and correspond well to the two main occupational phases identified in the trench stratigraphy.

Post-excavation analysis is being conducted by a team of specialists: Ilir Gjipali and Adrian Anastasi (Institute of Archaeology, Tirana) is responsible for the ceramic material, Rudenc Ruka (Institute of Archaeology, Tirana) for lithic artefacts, and the Oxford archaeobotanical team led by Amy Bogaard is analysing the faunal remains. All material was recorded, cleaned, and prepared for specialist analysis according to standardized project protocols.

2.3 Underwater excavation fields 6 and 7 (2024)

In the lacustrine (lake-side) part of the site (figs. 2 and 3), the excavation areas labelled as Fields 4 and 5 in 2023 were extended further eastward in 2024, resulting in the creation of new excavation sectors designated as Fields 6 and 7. The purpose of this expansion was to enlarge the investigated area to gain a more comprehensive understanding of the clearly visible palisade structures and the anticipated remains of buildings, as well as to clarify the situation along the outer edge of the settlement zone. The 2024 underwater excavations followed established protocols, employing a combination of diver-assisted excavation, and photogrammetry (figs. 9 and 10). To record the site with high precision, a GIS-based mapping approach was used alongside single-image photogrammetry, a simplified version of Structure-from-Motion (SfM) that had already proven effective in earlier campaigns. The systematic underwater sampling of wooden piles, mostly pines and oaks, provides an extensive dataset for dendrochronological analysis.

Altogether, an area of 400 m² within the lake was systematically documented during 2023/2024. Excavations at the settlement's periphery revealed that the organic cultural layers, once certainly present and preserved, have now largely eroded. The finds recovered from this zone – particularly durable materials such as stone artifacts, pottery fragments, and even a copper chisel – were discovered without any clear stratigraphic context,

Fig. 9 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Setting of the underwater excavation of 2024, fields 6 and 7. The black Zodiac boat serves as the base on site. The red Zodiac boat is used for shuttling divers and material to the land base. Pumps are installed on the boat on the left. Water hoses are leading to the diving area in the centre, where three divers are visible. The motor pump system creates an artificial current providing good visibility for the archaeologists at work in a depth of 2 m. (Photo M. Lehmann, University of Bern, EXPLO project)

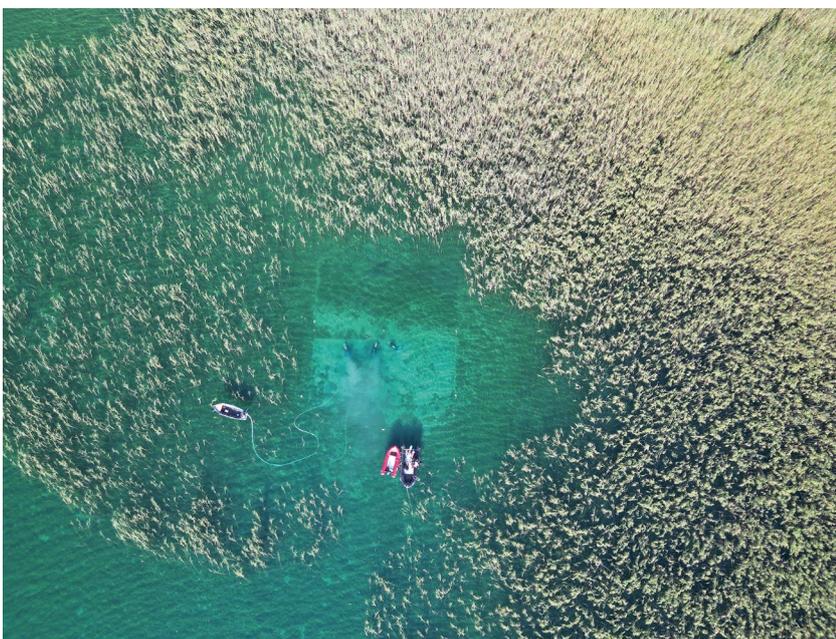


Fig. 10 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Underwater excavation of 2024, working
situation (photo M. Lehmann, University
of Bern, EXPLO project)

scattered across loose sandy deposits interspersed with numerous wooden piles. This situation is strikingly similar to that observed in many lakeside settlements in the Alpine region, where erosion has also extensively affected those portions of settlements situated further out in the lake. The absence of intact cultural layers allows for relatively rapid excavation progress and the exposure of larger structural features. The principal objective of this work is to determine the extent of the settlement area in this direction, to document the palisade systems encountered, to identify possible house layout plans, and to assess the overall preservation state of the site with regard to ongoing erosion processes.

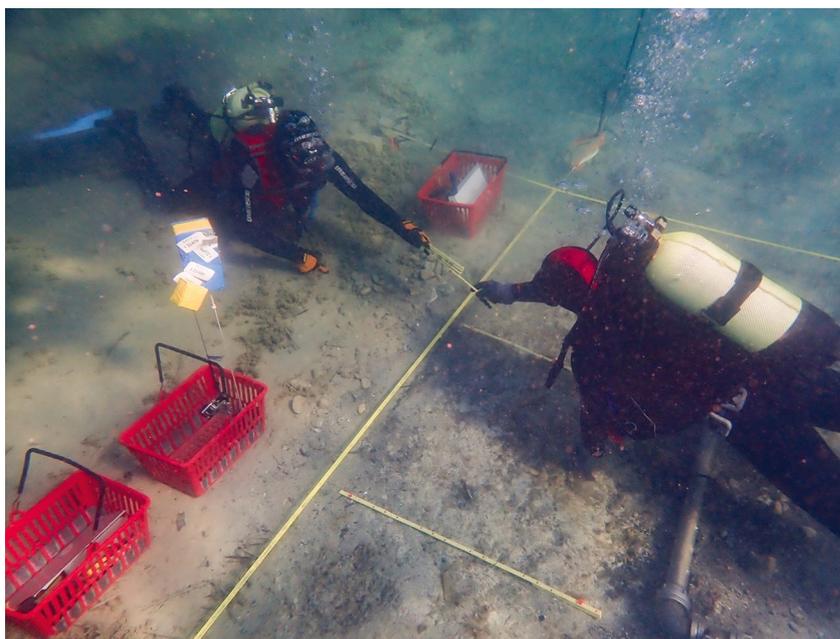
3. Results

3.1 Terrestrial excavation trench T9000 (2024)

The excavation in trench T9000 largely confirmed the findings from trench T6000 (2023), revealing further evidence of a settlement structure with material remains indicative of a domestic occupation (ceramic, silex, querns, burnt clay), including architectural elements consistent with building construction. However, significant finds and well-defined features allowed for a considerable refinement and expansion of previous results, particularly in terms of settlement stratigraphy, ceramic typology, and structural organization.

The excavation and detailed profile analysis revealed two distinct stratigraphic horizons in trench T9000, in contrast to the single stratigraphic layer observed in trench T6000. As in the previous excavation, a peat layer was present on top of the sequence, but notably, the two settlement phases below this layer were clearly differentiated. These horizons were particularly evident in the ceramic assemblages: while ceramic with impressed patterns had been entirely absent in the upper layers of trench T9000, as well as in trench T6000 from the 2023 excavation, it was clearly represented in the lower settlement phase of trench T9000. This suggests an earlier ceramic tradition associated with this deeper occupational layer, pointing to a longer and more complex habitation sequence than previously recognized. Further typological differences were preliminarily noted in the field and await more detailed analysis.

A significant structural distinction was also observed in the wooden piles, where two distinct erosion levels could be identified, each corresponding to one of the two settlement phases. The identification of two discrete building phases represents a major advancement in understanding the temporal development of the settlement. Meanwhile, this has also been substantiated by dendrochronological analysis.



Within the lower settlement layer, an exceptionally dense concentration of ceramic finds was recorded in the northern section of the trench (fig. 7). These deposits were concentrated around areas containing burnt and smoothed clay, which are tentatively interpreted as collapsed hearths or ovens. Further to mention are several “special vessels,” which were found intact and with preserved contents. Among the other significant finds, a complete flint blade measuring approximately 25 cm stands out due to its remarkable size (fig. 11). Additional broken fragments suggest that this was not an isolated occurrence, raising questions about production techniques and raw material procurement. Furthermore, a double-conical barrel-shaped *Spondylus* bead with a diameter of approximately 3 cm was recovered, along with multiple fragments of anthropomorphic figurines. These finds contribute valuable new data to discussions of personal adornment, symbolic objects, and craft traditions within the settlement. A particularly notable discovery was the identification of human remains, marking the first time that such finds have been associated with the site. Three cranial fragments were recovered, which, based on preliminary in-field assessment, are likely to represent at least two individuals.

The results from trench T9000 provide new insights into the spatial and chronological development of the settlement at Lin 3, further refining previous interpretations and adding complexity to the understanding of its occupation history. The presence of two clearly distinguishable settlement phases, separated by a sterile lake deposit, suggests that the site was not continuously occupied but rather settled in at least two distinct construction events (fig. 12). This episodic pattern of habitation aligns with broader regional trends in wetland settlement, where environmental fluctuations, resource availability, or social factors may have influenced periods of abandonment and reoccupation.

The presence of wooden piles in both settlement phases confirms that constructions using a wooden frame was the predominant architectural strategy at the site. However, the identification of two distinct erosion levels associated with these piles suggests that variations in water levels or sedimentation processes played a crucial role in shaping the preservation conditions of architectural elements, as well as the general settlement history of the site. In addition to these indicators of domestic occupation, traces of burning observed on some of the piles introduce the possibility that at least one of the architectural units was destroyed by fire. This hypothesis is supported by the spatial association between ceramics, burnt clay, and structural remains. The fact that these fire installations were found in a collapsed state is particularly revealing, as it confirms that the houses were raised structures. This aligns with the broader character of the site, where a sharp distinction between cultural layers and lake sediments indicates that occupation took place above standing water. The findings thus reinforce the interpretation of Lin 3 as a pile-dwelling settlement, with its structures elevated above fluctuating water levels, likely adapting to seasonal or long-term environmental changes.

The discovery of impressed ceramic ware (exclusively) in the lower settlement phase represents a significant chronological and cultural marker, distinguishing this earlier occupation from the subsequent phase. The complete absence of this ceramic style in trench T6000 of 2023 suggests a deliberate shift in ceramic traditions over time. The relatively short chronological span between these phases, as indicated by the dendrochronological results, occurring at the beginning of the 58th century BCE, suggests that this transition was not a gradual process but rather a relatively rapid development. Overall, the results from trench T9000 substantially enhance the understanding of Lin 3 by confirming multi-phase occupation, refining the ceramic sequence, and providing new evidence for domestic activities, architectural organization, and possible ritual or symbolic practices.

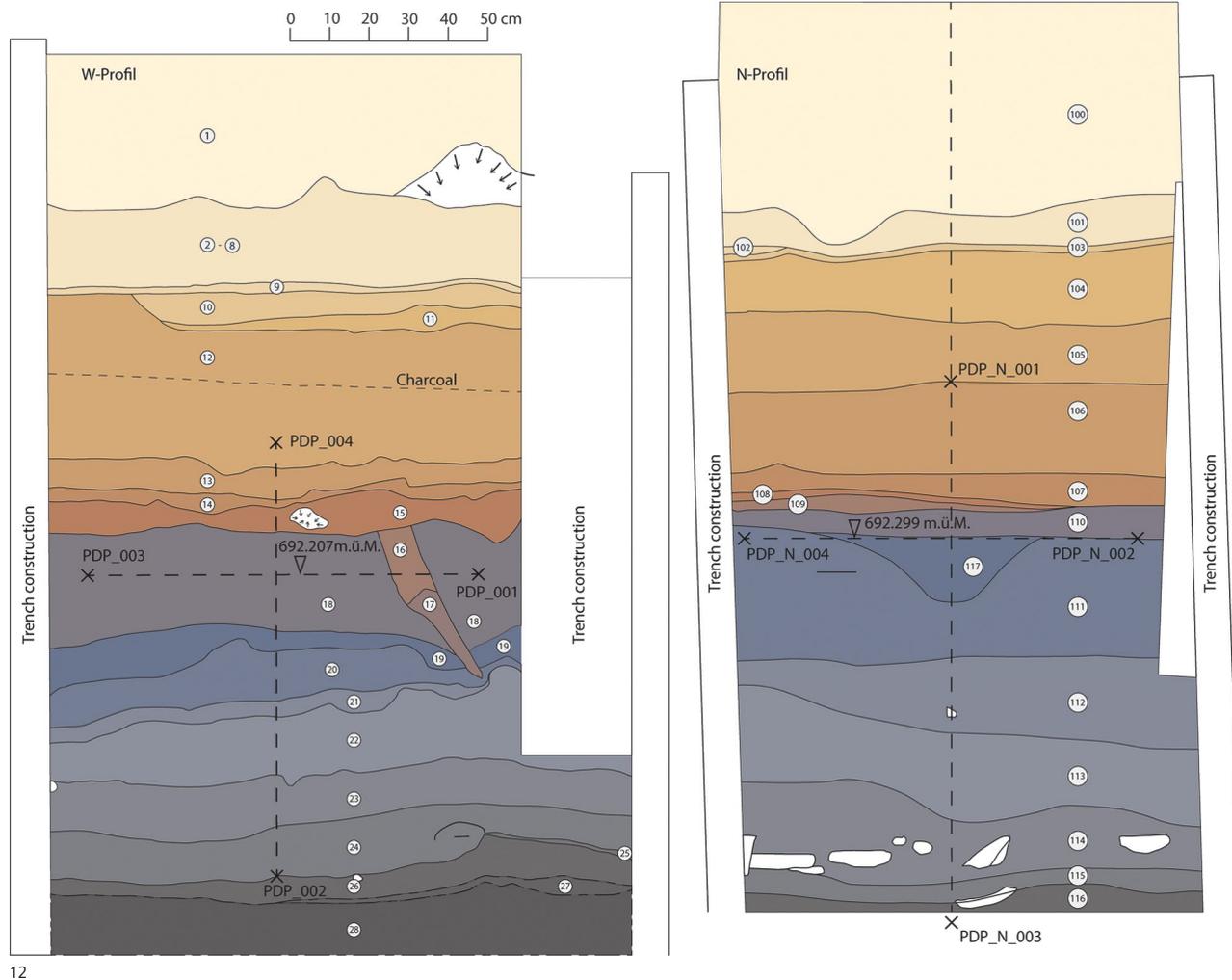
3.2 Underwater excavation fields 6 and 7 (2024)

The most remarkable discovery in 2023 was a triple-row palisade system (see fig. 14) from around 4500 BCE of densely set piles situated more than 150 metres further lakeward than the trenches examined in 2021. A fourth palisade runs perpendicular to this system.



11

Fig. 11 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Complete flint blade from trench 9000 measuring approximately 25 cm (photo R. Ruka, Albanian Academy of Sciences, EXPLO project)



12

Fig. 12 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
Trench 9000, West and North Profiles,
cultural layers 18–24 resp. 110–115,
sterile lake marl layers 26–28 resp. 116
(graphics A. Bieri, University of Bern,
EXPLO project)

One of the most significant findings of 2024 was the confirmation that this previously identified perpendicular row of piles represents an additional palisade phase, now securely dated to around 4000 BCE.

This discovery reinforces the interpretation of Lin 3 as a fortified settlement, with multiple construction phases indicating a complex and strategic approach to settlement defence (YERMOKHIN et al. 2025a). Finds of ceramic objects in the underwater trenches were relatively sparse, which supports the interpretation that the cultural layers in this area have been significantly impacted by erosion. However, the density of ceramic finds noticeably increased in those parts of the trenches situated closer to the shoreline. The underwater excavations of 2024 further confirmed that the settlement area extended beyond the originally assumed boundaries, covering at least six hectares, making Lin 3 one of the largest prehistoric sites in Albania.

3.3 Dendrochronology

Underwater and lakeshore excavations conducted over four seasons at Lin 3 uncovered more than 900 anthropogenic processed wooden elements from buildings and structures, mostly from juniper, oak, and pine (figs. 4 and 14). The dendrochronological results for the terrestrial part of the site dating to the early 6th millennium BCE are under preparation (YERMOKHIN et al. 2025b). In the archaeological area investigated under water in 2023 and 2024 large concentrations of wooden piles were documented (YERMOKHIN et al. 2025a). Using statistical programs (TSAP-Win, COFECHA, ARSTAN) and visual cross-dating techniques, we could construct a 192-year-long floating tree-ring chronology named LIN3-01. This sequence is based on 164 well-correlated pine samples, mostly collected from linear structures interpreted as palisades (fig. 13). Tree-ring width data were analysed

to detect synchronous growth patterns and identify missing rings, a common issue in trees growing under closed canopy conditions. Radiocarbon dating (via wiggle-matching of four samples) and dendrochronological cross-dating with regional chronologies anchored the LIN3-01 sequence to an end-date of 4347–4333 cal BCE, with a median value of 4340 BCE. This sequence fits precisely with previously established oak and juniper chronologies from the site of Ploča Mičov Grad across the lake in North Macedonia, extending the regional dendrochronological framework to 418 years (BOLLIGER, HAFNER & TINNER 2023; MACZKOWSKI, BOLLIGER & FRANCUZ 2025; REICH et al. 2025).

The analysis of tree felling dates revealed a detailed construction sequence spanning over six decades (fig. 14). Three successive palisades were built at the site, forming a defensive system at the lake side periphery of the settlement. The dating indications in the following section are averaged radiocarbon dates, modelled (“wiggle-matched”) by using the D_Sequence command in OxCal v.4.4 (BRONK RAMSEY, VAN DER PLICHT & WENINGER 2001; GALIMBERTI, RAMSEY & MANNING 2004; BRONK RAMSEY 2009) and compared to the atmospheric data from the IntCal20 calibration curve (REIMER et al. 2020) with curve resolution set at 1 year:

- First activity (4404 cal BCE): The earliest dated activity is represented by five piles with waney edge, possibly test constructions or temporary features.
- Palisade Ia (4386 cal BCE): Built 18 years later, this palisade consisted of 35 piles (in the trench), mostly from trees aged 60–110 years. The wood shows a high preservation rate, with nearly all samples retaining their final growth rings.
- Palisade Ib (4373 cal BCE): A minor repair or expansion of Palisade I occurred 13 years later, with six new piles inserted.
- Palisade IIa and IIb (4349 and 4344 cal BCE): Two segments of this palisade were constructed 37 and 42 years after Palisade Ia. The second segment shows evidence of early spring felling (based on partial earlywood).

Fig. 13 Lin 3, Lake Ohrid, Albania

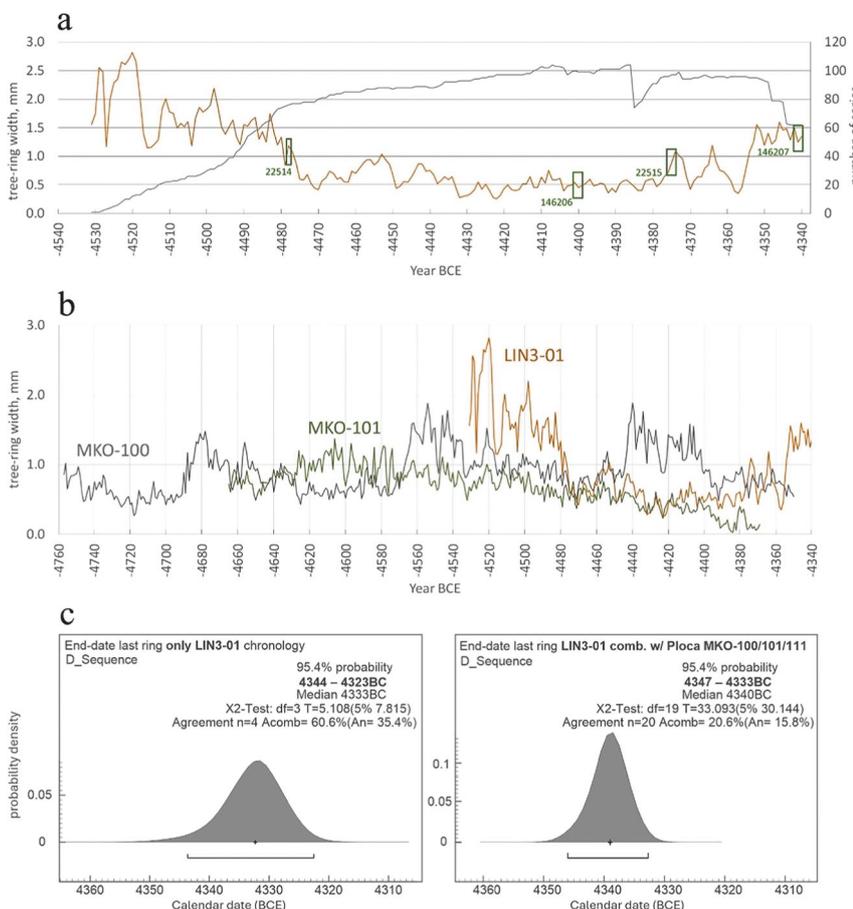
LIN3-01 pine tree-ring chronology:

a: The orange line represents the raw tree-ring chronology in millimetres (left scale); the grey line is the number of series in each year (right scale); green rectangular boxes on the curves with attached numbers are positions and lab labels of ¹⁴C samples

b: Cross-dating of the raw pine tree-ring chronologies from Lin (LIN3-01), against Ploča Mičov Grad oak (MKO-100), and juniper (MKO-101) chronologies

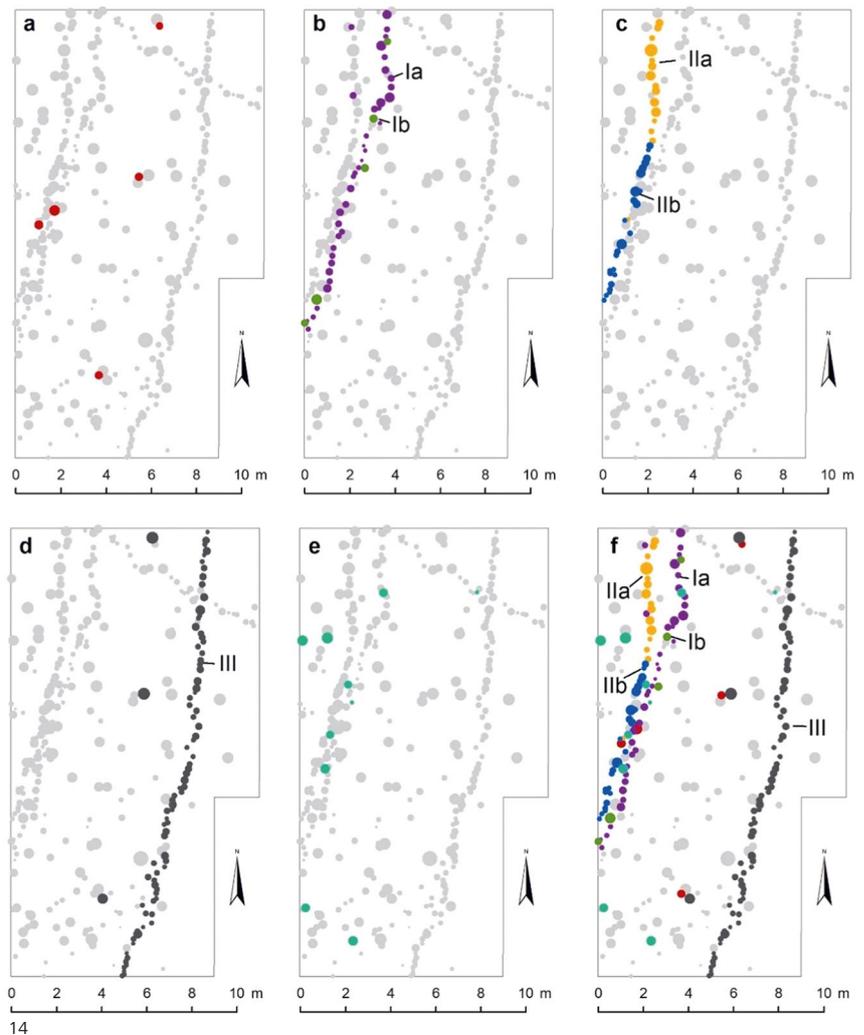
c: End-date ranges for LIN3-01 chronology resulting from the wiggle matching of ¹⁴C dates: only from LIN3-01 chronology (left, four ¹⁴C dates), and from a combined model also including the ¹⁴C from Ploča chronologies (right, twenty ¹⁴C dates)¹

(graphics: from YERMOKHIN et al. 2025a)



¹ For OxCal CQL code, see supplementary material S2 available at <https://zenodo.org/uploads/14138187>, detailed data will be made available on request; OxCal 4.4 (BRONK RAMSEY, VAN DER PLICHT & WENINGER 2001; GALIMBERTI, RAMSEY & MANNING 2004; BRONK RAMSEY 2009; REIMER et al. 2020).

Fig. 14 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
 Triple-row palisade system of the mid-5th millennium BCE. A fourth palisade dated around 4000 BCE cuts this system perpendicular. Evolution of Palisades I–III.
 The LIN3-01 tree-ring chronology end-date is set at median modelled end-date of 4340 cal BCE. The first construction activities took place 64 years earlier, in 4404 cal BCE. All data in relative years calculated on the first felling date. Circle size indicates pile diameter (multiplied by two for visibility).
 a: Piles from year 1 (red)
 b: Piles from Palisade Ia, year 18 (purple), and repair Palisade Ib, year 31 (green)
 c: Piles from Palisade IIa, year 55 (orange), and Palisade IIb, year 60 (blue)
 d. Palisade III, year 64 (black, 4340 cal BCE)
 e. Cross-dated piles without a final ring or appeared in separate years
 f. All cross-dated samples
 (graphics: from YERMOKHIN et al. 2025a)



— Palisade III (4340 cal BCE): Built 4 years after Palisade IIb, this large palisade included 82 piles. Its proximity and connection to the earlier palisades suggest coordinated planning and maintenance over time.

The diameters and tree-ring numbers of the piles reveal differences in forest management and wood selection practices. Palisade I shows a continuous distribution of tree ages, characteristic of a primary forest. In contrast, Palisades IIb and III display bimodal age distributions, possibly indicating a mixed-use strategy or regrowth in previously harvested areas (YERMOKHIN et al. 2025a). The linear arrangement and repeated rebuilding of the palisades suggest they served an important role, likely as defensive structures. This is consistent with other Neolithic enclosures across Europe. Their maintenance over 64 years reflects long-term occupation and investment in communal infrastructure. The prevalence of pine, unusual for Neolithic lakeshore sites of Lake Ohrid where oak typically dominates, raises interesting ecological questions. Pine, a pioneer species, may have thrived in secondary growth areas following land clearance or fire. This aligns with the idea that earlier human activity had altered local forest dynamics, promoting pine regeneration. The strong correlation between tree-ring series from Lin 3 and those from Ploča Mičov Grad confirms that cross-species dendrochronology is viable in this region.

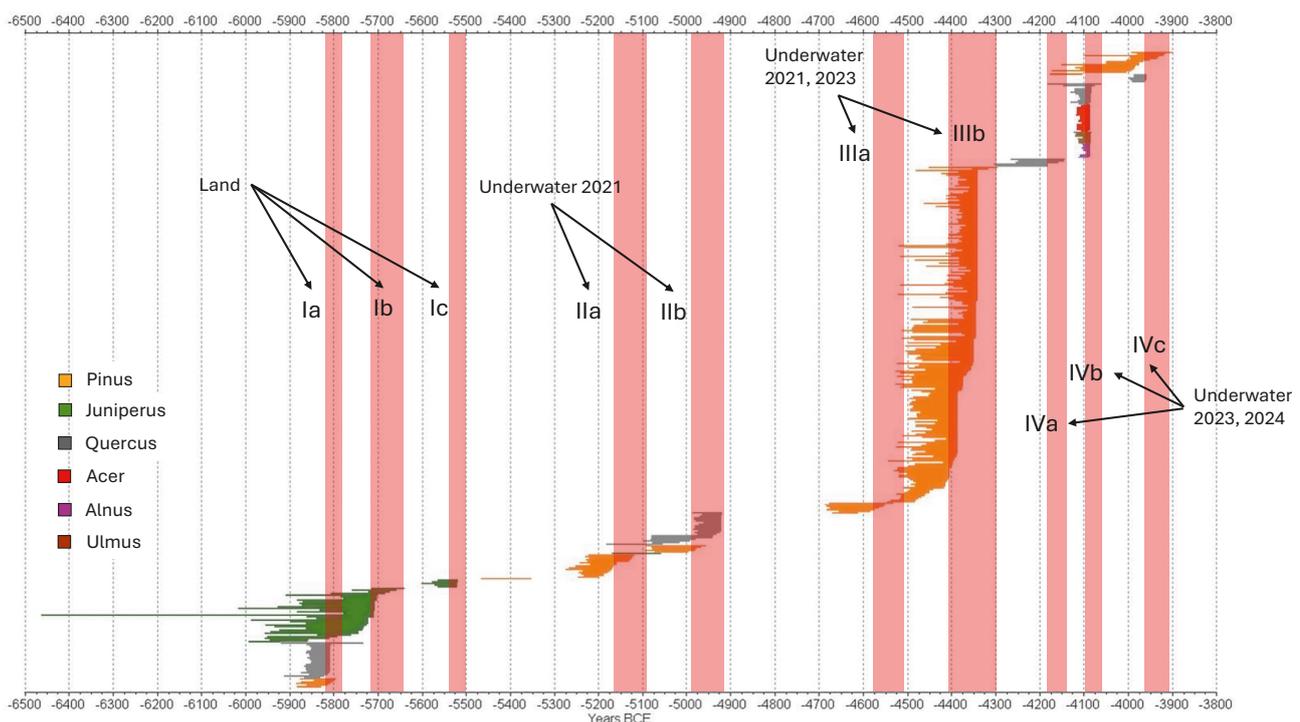
4. Conclusions and outlook

The 2024 excavations at Lin 3, encompassing both underwater and terrestrial investigations, have yielded major advances in our understanding of early Neolithic wetland habitation

of southern Europe. The new findings confirm that Lin 3 was a multi-phase settlement, intermittently occupied over nearly two millennia between 5900 and 3900 BCE (fig. 15). The presence of a well-organized defensive palisade system provides compelling evidence that early Neolithic communities in this region actively invested in settlement protection, challenging previous assumptions about early village life. The documentation of two distinct palisade construction phases, dated to 4400 and 4000 BCE, indicates that fortification was not a singular event but rather a recurrent and integral aspect of settlement planning. This suggests that defensive architecture was a standardized and sustained feature of Neolithic communities in this area, pointing to a broader regional pattern of long-term strategic investment in security and resilience. This finding aligns with broader regional patterns in which environmental or socio-economic factors may have prompted periodic abandonment and reoccupation. The use of wooden piles in all phases confirms Lin 3 as a pile-dwelling site adapted to fluctuating water levels. Key discoveries from trench T9000 in 2024, such as dense ceramics clusters, oven installations, and traces of burning on some piles, provide compelling evidence for complex domestic activities. Notable artefacts like an exceptional large flint blade, *Spondylus* beads, and anthropomorphic figurines, underscore the settlement's participation in local and potentially long-distance exchange networks. The exclusive presence of impressed ware in the lower settlement phase points to cultural or technological changes occurring over a relatively short period during the early 58th century BCE. Together, these insights refine the site's chronology, shed light on the inhabitants' adaptive strategies, and highlight the settlement's long-term importance for understanding Neolithic life in the region.

Looking ahead, the planned 2025 field season will focus on bridging the gap between trenches T6000 and T9000, offering a more continuous stratigraphic assessment. This will test whether observed occupational interruptions were localized or more general phenomena of the sites sequence and reveal how domestic structures, refuse zones, and other functional areas were organized. Targeted sampling strategies, including dendrochronological, radiocarbon, and bioarchaeological analyses, will further refine the settlement's timeline and clarify the nature of ceramic and technological shifts between occupation phases. Expanded bioarchaeological work including any additional human remains will shed light on diet, and probably health, within this early farming community. These findings confirm Lin 3's standing as one of the most significant early pile-dwelling

Fig. 15 Lin 3, Lake Ohrid, Albania
 Overview of the phases between 5800 and 3900 BCE defined by a combination of radiocarbon dating and dendrochronology (graphics M. Yermokhin, A. Maczkowski, University of Bern, EXPLO project)



settlements in Europe, challenging assumptions about the uniformity of Neolithic wetland communities by highlighting distinct construction phases, cultural transitions, and potential episodes of fire-related destruction.

Continued collaboration between Albania and Switzerland is essential not only for advancing research but also for supporting preservation efforts and fostering public engagement. These efforts will help ensure that the exceptional cultural heritage of Lin 3 remains accessible for future generations. Protecting this site is critical for safeguarding one of the most important windows into Neolithic wetland habitation in southeastern Europe. Lin 3 stands out as a rare and invaluable example of well-preserved Neolithic wooden architecture in the Balkans. The successful application of dendrochronological dating at the site highlights the extraordinary potential of submerged, waterlogged settlements for producing high-resolution environmental and archaeological data. By combining dendrochronology, radiocarbon dating, and meticulous stratigraphic excavation, Lin 3 serves as a key reference point for understanding Neolithic land use, forest management, and social organization in the region.

The exceptional chronological framework, the remarkable depth of occupation spanning over 2000 years, and the outstanding state of preservation make Lin 3 a perfect counterpart to the UNESCO World Heritage sites of the Alpine region (*“Prehistoric Pile Dwellings around the Alps”*). This clearly demonstrates that the prehistoric wetland sites of the Balkans are of equal importance and deserve corresponding recognition and protection.

References

- Anastasi, A. 2014. “Harta Arkeologjike Nënujore e Bregdetit Shqiptar.” *Iliria* 38: 473–479. <https://doi.org/10.3406/illiri.2014.2495>.
- Ballmer, A., A. Hafner, and W. Tinner, eds. 2025. *Prehistoric Wetland Sites of Southern Europe: Archaeology, Dendrochronology, Palaeoecology and Bioarchaeology*. Natural Science in Archaeology. Cham, Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-52780-7>.
- Bolliger, M., A. Maczkowski, J. Francuz, J. Reich, M. Hostettler, A. Ballmer, G. Naumov, B. Taneski, V. Todoroska, S. Szidat, and A. Hafner. 2023. “Dendroarchaeology at Lake Ohrid: 5th and 2nd millennia BCE tree-ring chronologies from the waterlogged site of Ploča Mičov Grad, North Macedonia.” *Dendrochronologia* 79: 126095. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2023.126095>.
- Brechbühl, S., L. van Vugt, E. Gobet, C. Morales-Molino, J. Volery, A. F. Lotter, A. Ballmer, S. O. Brugger, S. Szidat, A. Hafner, and W. Tinner. 2023 [2024]. “Vegetation dynamics and land-use change at the Neolithic lakeshore settlement site of Ploča Mičov Grad, Lake Ohrid, North Macedonia.” *Vegetation History and Archaeobotany* 33: 247–267. <https://doi.org/10.1007/s00334-023-00931-3>.
- Bronk Ramsey, C. 2009. “Bayesian analysis of radiocarbon dates.” *Radiocarbon* 51: 337–360. <https://doi.org/10.1017/S0033822200033865>.
- , J. van der Plicht, and B. Weninger. 2001. “‘Wiggle Matching’ Radiocarbon Dates.” *Radiocarbon* 43 (2A): 381–389. <https://doi.org/10.1017/S0033822200038248>.
- Brunner, M., A. Anastasi, K. Anastasi, A. Maczkowski, M. Bolliger, M. Hinz, S. Szidat, I. Gjipali, and A. Hafner. 2025. “Dunavec revisited: fresh perspectives on a sixth millennium BC settlement at former Lake Maliq, Albania.” *Antiquity* 99 (405): 638–654. <https://doi.org/10.15184/aqy.2025.62>.
- Ceka, N., and M. Zeqo. 1984. “Kërkime nënujore në vijën bregdetare dhe ujrat e brendëshme të vendit tonë.” *Monumentet* 2: 127–140.
- Hafner, A. 2014. “UNESCO World Heritage ‘Prehistoric Pile-dwellings around the Alps’: Chances and Challenges for Management and Research of Cultural Heritage Under Water.” In *The Changing Coastal and Maritime Culture: The 5th Baltic Sea Region Cultural Heritage Forum in Tallinn 18–20 September 2013*, edited by M. Roio, 36–40. [Tallinn]: Estonian National Heritage Board.
- . 2020. “UNESCO World Heritage Sites under Water: Archaeological Places of Outstanding Universal Value.” In *Heritage Under Water at Risk: Challenges, Threats and Solutions*, edited by A. Hafner, H. Önz, L. Semaan and C. J. Underwood, 26–30. Bern: International Council on Monuments and Sites.
- . 2024. “Waterlogged Sites.” In *Fieldwork*, edited by D. Voyakin, vol. 2A of *Encyclopedia of Archaeology (Second Edition)*, edited by E. Nikita and T. Rehren, 298–319. Amsterdam: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90799-6.00245-7>.

- , J. Reich, A. Ballmer, M. Bolliger, F. Antolín, M. Charles, L. Emmenegger, J. Fandré, J. Francuz, E. Gobet, M. Hostettler, A. F. Lotter, A. Maczkowski, C. Morales-Molino, G. Naumov, C. Stäheli, S. Szidat, B. Taneski, V. Todoroska, A. Bogaard, K. Kotsakis, and W. Tinner. 2021. "First absolute chronologies of neolithic and bronze age settlements at Lake Ohrid based on dendrochronology and radiocarbon dating." *Journal of Archaeological Science: Reports* 38: 103107. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103107>.
- Galimberti, M., C. B. Ramsey, and S. W. Manning. 2004. "Wiggle-match dating of tree-ring sequences." *Radiocarbon* 46: 917–924. <https://doi.org/10.1017/S0033822200035967>.
- Kotsakis, K., and T. Giagkoulis. 2025. "Neolithic Lake Settlements in Western Macedonia, Greece: New Evidence from Dispilio and Amindeon Basin." In *Prehistoric Wetland Sites of Southern Europe: Archaeology, Dendrochronology, Palaeoecology and Bioarchaeology*, edited by A. Ballmer, A. Hafner and W. Tinner, 137–148. Cham, Switzerland: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52780-7_8.
- Maczkowski, A., M. Bolliger, and J. Francuz. 2025. "Wetland Dendrochronology: An Overview of Prehistoric Chronologies from the Southwestern Balkans." In *Prehistoric Wetland Sites of Southern Europe: Archaeology, Dendrochronology, Palaeoecology and Bioarchaeology*, edited by A. Ballmer, A. Hafner and W. Tinner, 233–249. Cham, Switzerland: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52780-7_14.
- , M. Bolliger, A. Ballmer, M. Gori, P. Lera, C. Oberweiler, S. Szidat, G. Touchais, and A. Hafner. 2021. "The Early Bronze Age dendrochronology of Sovjan (Albania): A first tree-ring sequence of the 24th – 22nd c. BC for the southwestern Balkans." *Dendrochronologia* 66: 125811. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2021.125811>.
- , C. Pearson, J. Francuz, T. Giagkoulis, S. Szidat, L. Wacker, M. Bolliger, K. Kotsakis, and A. Hafner. 2024. "Absolute dating of the European Neolithic using the 5259 BC rapid ¹⁴C excursion." *Nature Communications* 15: 4263. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48402-1>.
- Manning, S. W. 2023. "Dendrochronology and Archaeology." In *Handbook of Archaeological Sciences: Second Edition*, edited by M. Pollard, R. A. Armitage and C. A. Makarewicz, 37–68. Hoboken, NJ: Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119592112.ch3>.
- Menotti, F., and A. O'Sullivan, eds. 2012. *The Oxford Handbook of Wetland Archaeology*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199573493.001.0001>.
- Naumov, G., A. Hafner, B. Taneski, A. Ballmer, J. Reich, M. Hostettler, M. Bolliger, J. Francuz, A. Maczkowski, A. Boogard, F. Antolin, M. Charles, W. Tinner, C. Morales del Molino, and A. Lotter. 2019. "Истражување На Локалитетот Плоча-Миков Град Кај Градиште (Охридско Езеро) Во 2019 Година." *Patrimonium.mk: Periodical for cultural Heritage – Monuments, Restoration, Museums* 12: 11–46.
- Reich, J., P. Steiner, A. Ballmer, L. Emmenegger, M. Hostettler, C. Stäheli, G. Naumov, B. Taneski, V. Todoroska, K. Schindler, and A. Hafner. 2021. "A novel Structure from Motion-based approach to underwater pile field documentation." *Journal of Archaeological Science: Reports* 39: 103120. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103120>.
- , M. Hostettler, A. Ballmer, and A. Hafner. 2025. "Neolithic and Bronze Age Pile-Dwellings at Lake Ohrid: Underwater Excavations at Ploča Mičov Grad (North Macedonia)." In *Prehistoric Wetland Sites of Southern Europe: Archaeology, Dendrochronology, Palaeoecology and Bioarchaeology*, edited by A. Ballmer, A. Hafner and W. Tinner, 101–118. Cham, Switzerland: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52780-7_6.
- Reimer, P. J., W. E. N. Austin, E. Bard, A. Bayliss, P. G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, M. Butzin, et al. 2020. "The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP)." *Radiocarbon* 62 (4): 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>.
- Tegel, W., B. Muigg, G. Skiadaresis, J. Vanmoerkerke, A. Seim. 2022. "Dendroarchaeology in Europe." *Frontiers in Ecology and Evolution* 10: 823622. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.823622>.
- Yermokhin, M., A. Maczkowski, M. Bolliger, J. Francuz, A. Anastasi, K. Anastasi, A. Ballmer, M. Brunner, I. Gjipali, T. Giagkoulis, M. Hinz, M. Hostettler, J. Reich, S. Szidat, and A. Hafner. 2025a. "Dendroarchaeology at Lake Ohrid: Pine tree-ring chronology and 5th millennium BCE palisades from the pile-dwelling settlement of Lin 3, Albania." *Dendrochronologia* 90: 126295. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2025.126295>.
- , A. Maczkowski, M. Bolliger, J. Francuz, A. Anastasi, K. Anastasi, A. Ballmer, M. Brunner, I. Gjipali, M. Hinz, M. Hostettler, J. Reich, S. Szidat, A. Bogaard, K. Kotsakis, W. Tinner, and A. Hafner. 2025b. "First multispecies Southeast European 6th millennium BC tree-ring chronologies." *Dendrochronologia*, submitted, available at <https://doi.org/10.2139/ssrn.5295817>.

L'évolution des systèmes techniques des industries lithiques épipaléolithiques en milieu aride au Levant nord ; l'exemple d'El Kowm en Syrie centrale, méthodologie et résultats préliminaires

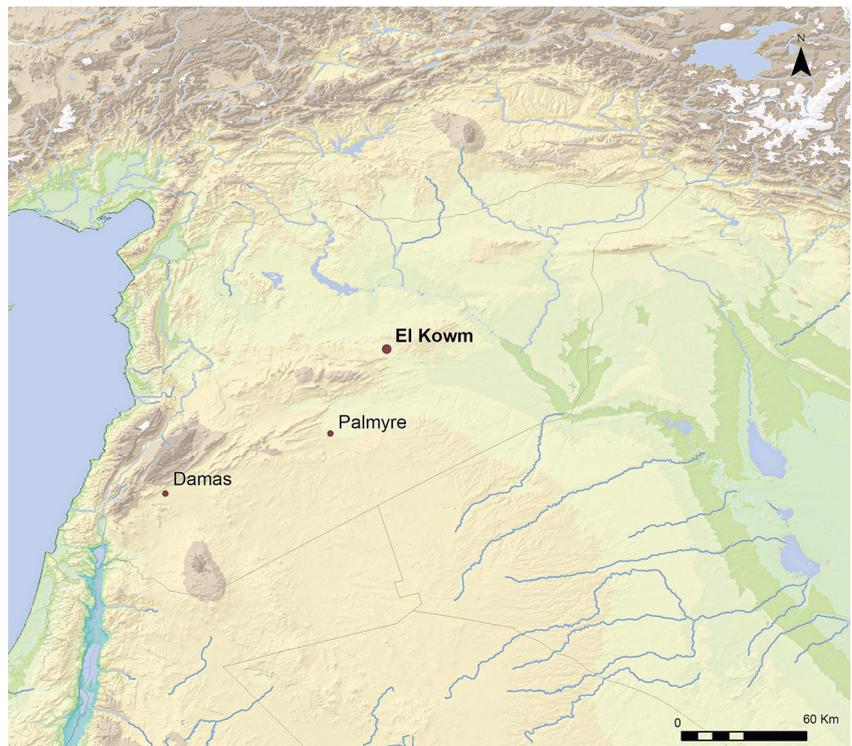
Amjad Al Qadi^A

Le projet « L'évolution des systèmes techniques des industries lithiques épipaléolithiques en milieu aride au Levant nord ; l'exemple d'El Kowm en Syrie centrale », mené en 2024, a permis de réaliser plusieurs missions d'études sur l'Épipaléolithique au Levant, considéré comme la période charnière entre deux modes de vies, nomade (le Paléolithique) et sédentaire (le Néolithique), datant entre 19 300 et 17 700 cal avant J.-C. (CAUVIN & COQUEUGNIOT 1988 ; STORDEUR 1989 ; STORDEUR, MARÉCHAL & MOLIST 1991 ; CAUVIN *et al.* 1997 ; ABBÈS 1998, 2015, 2019 ; ALCALDE *et al.* 2013). Bien documentée en Europe, cette période reste méconnue au Levant et cela bien qu'elle constitue le terreau dans lequel l'agriculture et l'élevage ont pris naissance.

Les populations de chasseurs cueilleurs du Kébarien géométrique et du Natoufien représentent l'essentiel des groupes humains de l'Épipaléolithique levantin. L'étude des outillages lithiques de ces groupes, à savoir les instruments qui leur ont permis de passer d'une économie de prédation à une économie mixte, de production/prédation (les premiers groupes néolithiques pratiquaient en effet l'élevage et l'agriculture lorsque cela était possible, mais aussi la chasse, exerçant de fait une déstabilisation environnementale dans un milieu steppique et aride déjà fragile) est l'un des enjeux premiers de notre projet. Durant l'Épipaléolithique, cet outillage est réalisé sur des lames et des lamelles de silex produites à partir de deux grands systèmes techniques : des débitages bipolaires (nucléus naviformes) particulièrement élaborés et des débitages unipolaires plus opportunistes, mais nécessitant une grande dextérité.

Quatre missions ont été réalisées en 2024, bénéficiant du soutien de la Fondation SLSA. Les objectifs de notre travail portaient sur les sites épipaléolithiques de la région d'El Kowm en Syrie centrale (fig. 1) pour tenter de combler une lacune dans la recherche

Fig. 1 Localisation de la région d'El Kowm, en Syrie centrale



^A Laboratoire d'Archéologie africaine et anthropologie (ARCAN), Université de Genève

préhistorique du Levant. Il s'agit des collections provenant des sites de Nadaouiyeh 2, d'El Kowm 1, d'Umm el Tlel, et d'Aïn Jawal et d'Arida 3, stockées dans le centre d'étude de Jalès en Ardèche (antenne du laboratoire CNRS Archéorient.UMR-5133, université de Lyon 2) et au musée de Damas.¹

Méthode d'étude

Les assemblages lithiques des collections que nous avons étudiées et ceux dont l'analyse est encore en cours feront l'objet de calculs statistiques selon deux approches principales : une approche typologique et une approche technologique. La typologie paléolithique est « la science qui permet de reconnaître, de définir et de classer les différentes variétés d'outils se rencontrant dans les gisements de cette longue période de l'humanité » (BORDES 1961, p. 1). L'approche technologique quant à elle consiste à appliquer une lecture de tous les processus effectués lors de la taille des outillages. Cette démarche implique une reconstitution du cheminement parcouru dès le traitement du bloc jusqu'à l'obtention des produits finis. Les pourcentages seront faits par catégories technologiques en fonction des différentes étapes de la chaîne opératoire pour déterminer les comportements techniques et culturels de l'homme préhistorique (TIXIER 1991). Les processus suivis au cours de nos analyses seront appliqués en prenant en considération les choix méthodologiques et les questions révélées par le matériel archéologique. Cette partie inclura également des dessins et des photographies pour appuyer les interprétations technologiques.

Le concept de chaîne opératoire

Lors de la rédaction des résultats des analyses, nous rétablissons les éléments de la chaîne opératoire des industries de l'Épipaléolithique. La chaîne opératoire est une approche qui permet de définir les méthodes de production, d'approcher les connaissances techniques et l'organisation économique des processus de fabrication et d'utilisation d'un groupe (LEROI-GOURHAN 1943). Le concept de la chaîne opératoire a été appliqué à l'archéologie préhistorique par A. Leroi-Gourhan (1964). Ensuite, de nombreux auteurs l'ont repris en technologie lithique, pour mettre en évidence plusieurs conceptions de débitage. La restitution des chaînes opératoires nécessite l'identification de la conception volumétrique de débitage pour permettre de structurer l'utilisation des matériaux par l'homme préhistorique, en restituant chaque objet dans un contexte (INIZAN *et al.* 1995).

Outils méthodologiques

Ces outils aident à appréhender la gestion volumétrique du schéma opératoire. Il s'agit des remontages mentaux (TIXIER 1978 ; PELEGRIN 1986), une analyse et synthèse et une représentation graphique.

Remontages mentaux (une lecture du schéma diacritique)

Les différents éléments en pierre sont décrits par catégorie, correspondant à leurs étapes au sein d'une chaîne opératoire et selon l'ordre hiérarchique pour proposer des hypothèses par rapport aux techniques et aux méthodes adoptées par les tailleurs préhistoriques (TIXIER 1978 ; PELEGRIN 1986).

Analyse et synthèse

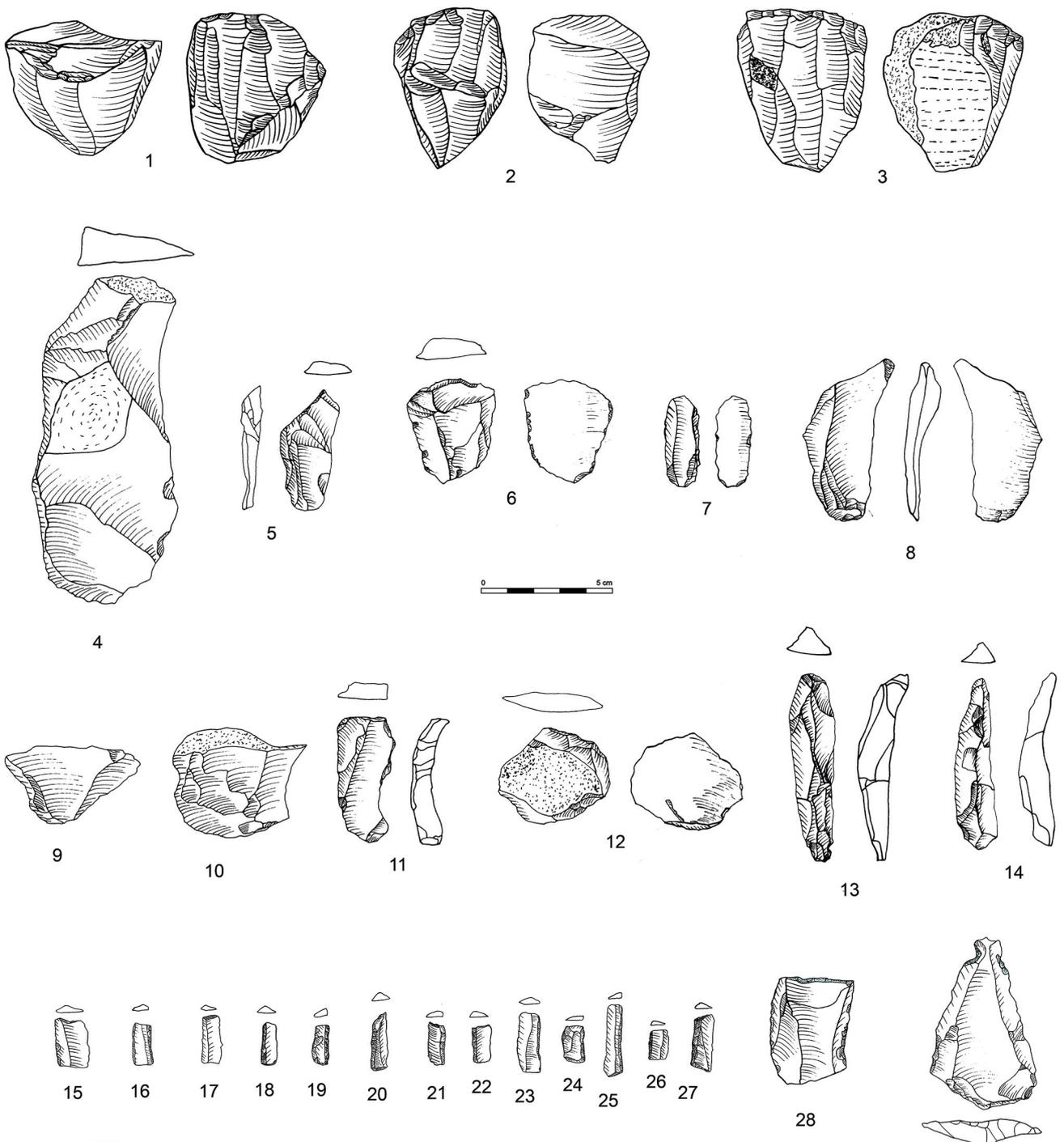
Après avoir exposé les analyses des séries lithiques selon l'approche technologique et après avoir défini les gestes techniques de chaque série, nous montrons l'homogénéité ou les différences éventuelles entre les collections en mettant l'accent sur la diachronie, les éventuels changements de savoir-faire, et l'introduction de nouvelles techniques pour tenter d'appréhender les fonctionnements sociaux et économiques des populations épi-paléolithiques.

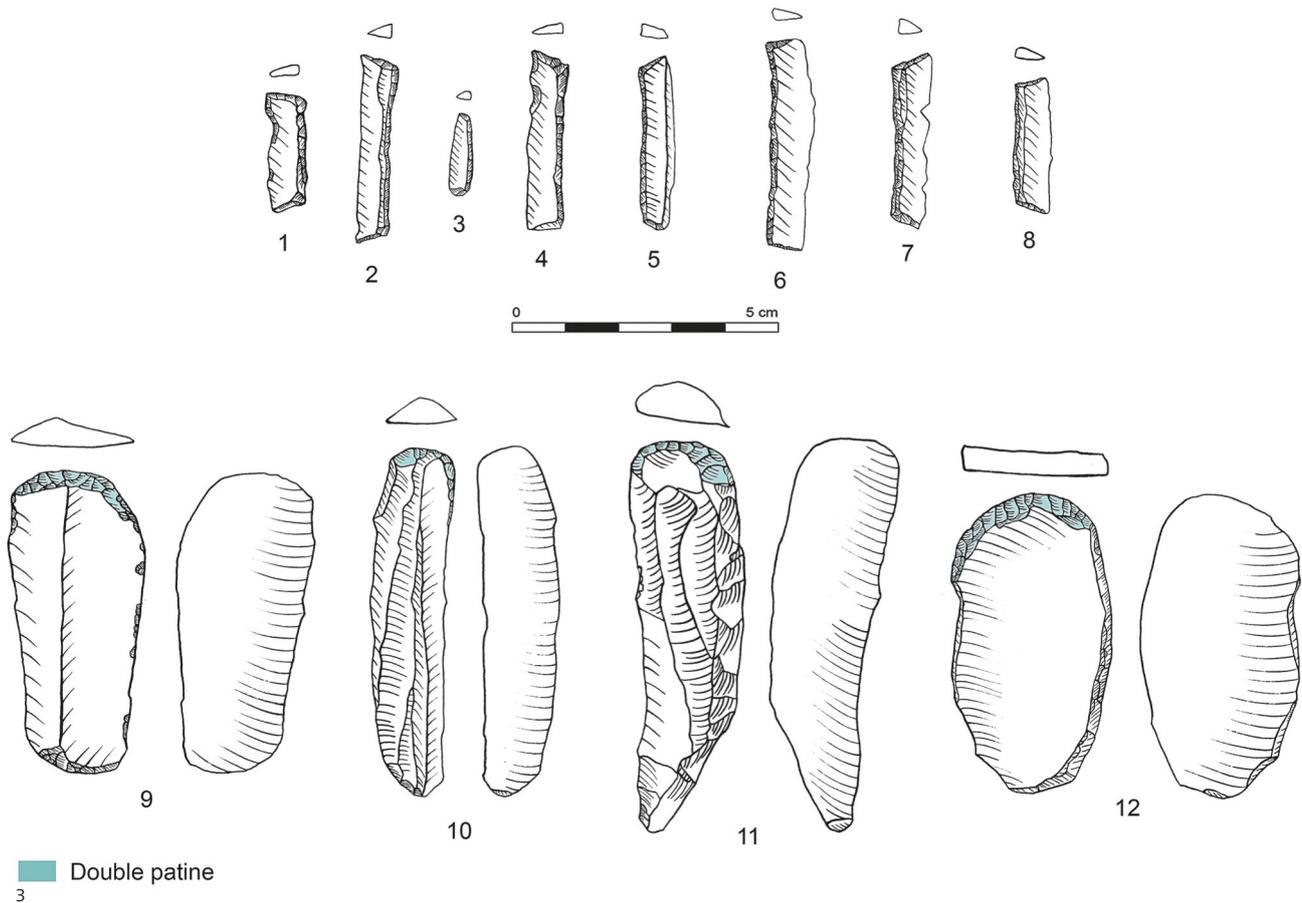
¹ Ce projet a reçu un soutien par le Fonds National Suisse dans le cadre du programme postdoc.mobility (grant n° 190978, durée décembre 2021 à novembre 2023). La contribution de la SLSA a permis la réalisation des voyages d'étude complémentaires en 2024 et 2025.

Fig. 2 Industries de Nadaouiye 2
(dessins A. Al Qadi)

Représentation graphique

Le dessin du matériel lithique est une étape indispensable à la lecture des industries. Notre travail inclura des dessins explicatifs qui exposent nos interprétations technologiques. Nous favorisons le dessin à la main que nous qualifions de la présentation la plus nette pour exposer les différents stigmates sur le matériel lithique. Des annotations à travers des logiciels de traitement graphique seront également effectuées.





Résultats préliminaires

La collection de Nadaouiye 2 est la plus grande, avec près de 16 000 pièces. Les pièces de débitage sont les plus nombreuses au sein des assemblages et sont composées d'éclats de mise en forme de nucléus, de lames et de lamelle (fig. 2, n^{os} 4–14). Les éclats sont corticaux, épais et courts, aussi laminaires. Les lames sont de grande taille et comporte un certain nombre de lames de crête et de lames outrepassées. Les lamelles sont souvent rectilignes et les outillages microlithiques sont majoritaires. Les nucléus sont souvent unipolaires, de morphologie prismatique, à lames étroites et bien exploités (fig. 2, n^{os} 1–3). Le matériel lithique de Nadaouiye 2, taillé en silex local, présente également des pièces indiquant une réutilisation opportuniste par les populations épipaléolithiques de la matière première présente dans l'environnement (fig. 2, n^{os} 28–29).

À Umm el Tlel, les armatures géométriques du Kébarien semblent de dimensions moins réduites (fig. 3, n^{os} 1–8) et nous constatons également la présence de pièces récu-

Fig. 3 Industries d'Umm el Tlel (dessins A. Al Qadi)

Fig. 4 Tranchets à Umm el Tlel (photo A. Al Qadi)



4

pérées et réutilisées, comme le montrent des dépôts de patine différents sur les retouches des outils (fig. 3, nos 9–12). Outre des armatures géométriques, des tranchets ont été retrouvés dans la collection d’Umm el Tlel (fig. 4). Ces outils pouvaient être utilisés pour couper le bois et ont pu modifier les paysages de l’époque.

À Arida 3, un site kébarien de la région d’El Kowm, des industries tout à fait similaires aux « Qalkhan points » sont présentes et attribuées au Kébarien géométrique. Dans ce contexte, une comparaison entre ces pièces et les « Qalkhan points » du site de J. Leghdèr, dans la région du Hisma en Jordanie, est en cours. Nous posons la question suivante : le Qalkhan correspond-il à un faciès à l’intérieur du Kébarien ? L’hypothèse est ouverte.

L’étude de ces collections des industries épipaléolithique en milieu aride de Syrie centrale, dans le cadre d’une comparaison régionale à l’échelle du Levant, permet de disposer du plus d’éléments possibles afin d’apporter des réponses ou de soulever des questions sur les comportements techniques des populations épipaléolithiques, leur mode de vie, leurs stratégies de subsistance et leur gestion des territoires.

D’autres missions devront être réalisées prochainement dans le but d’effectuer une comparaison régionale au niveau du Levant et d’apporter un regard plus large sur l’ensemble de la région levantine. Diverses publications sont prévues pour 2025.

Références bibliographiques

- Abbès, F. 1998. « Réflexions concernant les nucléus bipolaires et naviformes du Proche-Orient Néolithique. » *Cahiers de l’Euphrate* 8 : 139–150.
- 2015. « La steppe syrienne lieu de parcours et d’échanges durant le Néolithique précéramique. » Dans *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen Âge*, sous la direction de N. Naudinot, L. Meignen, D. Binder et G. Querré, 261–273. Actes des XXXV^e Rencontres internationales d’archéologie et d’histoire d’Antibes. Antibes : APDCA.
- 2019. *Vivre la steppe : Qdeir, un campement néolithique en Syrie*. Futurs Antérieurs. Paris : Éditions de la Sorbonne.
- Alcalde, G., M.-C. Cauvin, J. Emilio, D. Helmer, J. José, J. Mateu, M. Molist, M. Saña, et X. Terradas. 2013. « Les occupations d’Umm-el-Tlel (Syrie centrale) pendant le Kébarien géométrique : étude du niveau I.2.A (campagnes 1991, 1992 et 1994). » *Paléorient* 39, n°2 : 141–154.
- Bordes, F. 1961. *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. 5^{ème} édition, 1988. Paris : Presses du CNRS.
- Cauvin, J., M. Cauvin, D. Helmer, et G. Willcox. 1997. « L’Homme et son environnement au Levant Nord entre 30 000 et 7 500 BP. » *Paléorient* 23, n°2 : 51–69.
- Cauvin, M.-C., et E. Coqueugnot. 1988. « L’oasis d’El Kowm et le Kébarien géométrique. » *Paléorient* 14, n°1–2 : 270–282.
- Inizan, M.-L., M. Reduron, H. Roche, et J. Tixier. 1995. *Technologie de la pierre taillée*. Meudon : C.R.E.P.
- Leroi-Gourhan, A. 1943. *L’Homme et la matière*. Paris : Albin Michel.
- 1964. *Technique et langage*. Vol. I de *Le geste et la parole*. Paris : Albin Michel.
- Pelegrin, J. 1986. « Technologie lithique : une méthode appliquée à l’étude de deux séries du Périgordien ancien : Roc de Combe c8, la Côte niveau III. » Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Paris X, Nanterre.
- Stordeur, D. 1989. « El Kowm 2 Caracol et le PPNB. » *Paléorient* 15, n°1 : 102–110.
- , C. Maréchal, et M. Molist. 1991. « Stratigraphie générale du tell néolithique d’El Kowm-Caracol (Syrie). » *Cahiers de l’Euphrate* 5–6 : 33–45.
- Tixier, J. 1978. *Méthode pour l’étude des outillages lithiques : notice sur les travaux scientifiques présentés en vue du grade de Docteur ès Lettres*. Université de Paris X-Nanterre.
- 1991. « Et passez au pays des silex : rapportez-nous des lames. » Dans *25 ans d’études technologiques, bilan et perspectives : actes des XI^e Rencontres internationales d’archéologie et d’histoire d’Antibes (18–20 octobre 1990)*, 235–243. Juan-les-Pins : Éditions APDCA.

La nécropole de dolmens de Rjile à Kufr Yuba (Jordanie du nord) : rapport sur la première mission (2024)

Tara Steimer-Herbet^A, Méryl Defours-Rivoira^A, Elisa Eschenlauer^A, José Ruiz Flores^A, Alexia Dorkel^A, Juliette Bossi^A, Chloé Luisier^A, Martine Piguët^A, Sahar al Khasawneh^B, Marie Besse^A

La mission *Dolmen Project in Irbid – Southern Kufr Yuba (DPI-SKY)*, réalisée du 24 août au 21 septembre 2024, a marqué une collaboration fructueuse entre trois institutions : le Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie de l'Université de Genève, l'Université de Yarmouk, et le Département des Antiquités de Jordanie. L'équipe genevoise, composée de six étudiant-e-s (deux en bachelor, deux en master et deux en doctorat) ainsi qu'une encadrante, a travaillé de concert avec les spécialistes jordaniens responsables des prélèvements pour la datation OSL et les représentants du Département des Antiquités sur le terrain.

Pendant quatre semaines, cette coopération internationale a permis de mutualiser les données, d'approfondir la compréhension des structures mégalithiques et de la stratigraphie de la nécropole de Rjile, située à Kufr Yuba. Nous commencerons par présenter le mégalithisme au Proche-Orient afin de poser un cadre régional ; puis, dans une seconde partie, les recherches archéologiques antérieures dans la région d'Irbid ; dans une troisième partie, nous exposerons les objectifs et la méthodologie, et enfin, dans une quatrième partie, les premiers résultats des fouilles et de la prospection du projet DPI-SKY. Cette quatrième partie est le résultat des discussions et des observations effectuées tout au long de la mission et lors de la phase post-fouille.¹

^A Université de Genève, Suisse

^B Université du Yarmouk, Jordanie

¹ L'équipe suisse, dirigée par la Dr Tara Steimer-Herbet, dans le cadre du projet DPI-SKY mené dans le gouvernorat d'Irbid, tient à exprimer ses sincères remerciements à la Fondation Suisse-Liechtenstein pour les recherches archéologiques à l'étranger qui a financé le projet, au Département des Antiquités jordaniennes (DoA) et tout particulièrement son directeur général le Pr Fadi al-Bala'wi, le directeur des fouilles M. Mohammed Nasser et son adjoint M. Emad al-Barafi. Nous remercions également M. Mohammed Delgamouni, conservateur du Musée de Irbid, les représentants sur le terrain des Antiquités jordaniennes, Mlle Iqbal Mowafaq Mohammad Alhmzat et M. Bader Kouda, ainsi que M. Khaled Radaydeh, propriétaire de la parcelle n°7 à Kufr Yuba. Nous souhaitons également adresser notre gratitude aux habitants de Rjile, qui nous ont chaleureusement accueillis, en particulier M. Mohammed Ammin, ainsi qu'aux commerçants et réparateurs d'outils de Kufr Yuba, dont le soutien a été précieux tout au long de notre mission. Enfin un grand merci à l'équipe allemande de Tell Ushayer dirigée par le Pr Dominik Bonatz et à L. Alshboul, J. S. Baldi, M. Sala qui ont bien voulu regarder notre mobilier.

1. Le mégalithisme au Proche-Orient

Au Proche-Orient, le mégalithisme trouve ses origines dans d'anciennes traditions monumentales apparues dès le 9^{ème} millénaire avant J.-C. en Anatolie méridionale, notamment à Göbekli Tepe, avec ses structures circulaires munies de piliers en pierre (SCHMIDT 2015 ; KAZANCI & LOPES 2022). Des formes similaires émergent également en Arabie au 7^{ème} millénaire avant J.-C., avec les *mustatils*, qui sont de grandes enceintes rectangulaires (THOMAS *et al.* 2021). Les architectures mégalithiques associées aux pratiques funéraires se développent plus tardivement au Levant et en Arabie, atteignant leur apogée le long des routes commerciales à la fin du Chalcolithique et à l'âge du Bronze (vers 3600–1900 av. J.-C.) (STEIMER-HERBET 2022). Les formes les plus courantes incluent des chambres rectangulaires ou circulaires construites avec des dalles ou des murs en pierre sèche, qualifiées de dolmens ou de tombes-tours (COUSSEAU & STEIMER-HERBET, sous presse). Les sites marqués par des pierres dressées précèdent la construction des tombes mégalithiques (GEBEL 2024 ; POLCARO, MUNIZ & CASELLI 2024). D'abord associés à des contextes funéraires souterrains, comme dans les grottes du Chalcolithique (SUSSMAN & BEN-ARIEH 1966), ces menhirs s'intègrent progressivement aux architectures funéraires, où ils occupent des positions stratégiques et symboliques.

Parallèlement aux nécropoles et menhirs, des architectures domestiques en pierre, utilisant des techniques similaires, sont présentes dans toute la région (fig. 1). Des maisons rectangulaires ou ovales (double-abside), construites en dalles ou murs de pierre sèche, sont identifiées au Liban (Akkar), en Syrie méridionale (Hauran, Harra), sur le plateau du Jaulan et en Jordanie (Ajjlun). Ces bâtisseurs maîtrisent des techniques avancées telles que les toitures en dalles, les piliers porteurs pour des toits plats, ou encore les voûtes en encorbellement. Ces habitations forment souvent des hameaux ou des villages proches des nécropoles mégalithiques (NICOLLE & AL-MAQDISSI 2006 ; BRAEMER *et al.* 2009 ;

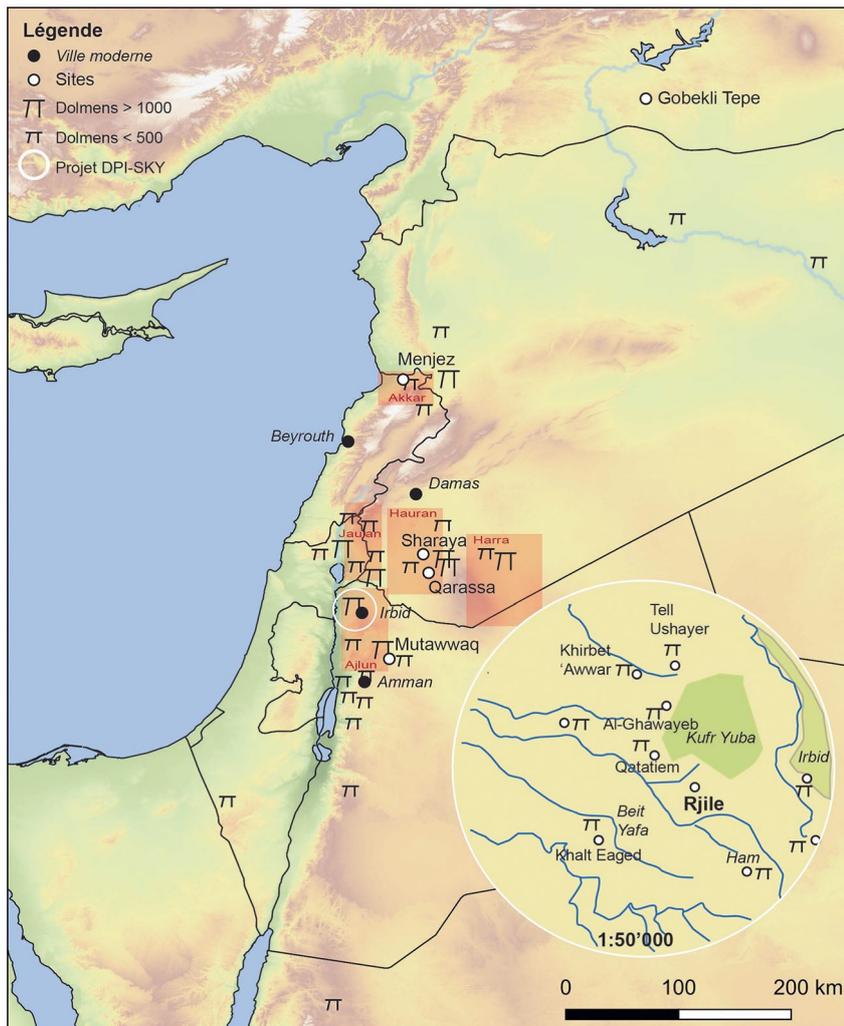


Fig. 1 Carte du Proche-Orient et des sites mentionnés dans le texte, avec un focus sur la répartition des nécropoles de dolmens autour de Rjile, en Jordanie, zone d'étude du projet « Dolmen Project of Irbid-Southern Kufri Yuba » (DPI-SKY)

STEIMER-HERBET *et al.* 2019 ; POLCARO, MUNIZ & CASELLI 2024). Toutefois, la relation entre ces structures domestiques et les tombes mégalithiques reste largement débattue parmi les spécialistes (STEIMER-HERBET 2006 ; FRASER 2015 ; STEIMER-HERBET & BESSE 2017 ; POLCARO, MUNIZ & CASELLI 2024).

2. Historique des recherches dans la région de Irbid

En 1887, M. L. Oliphant a découvert des tombes mégalithiques près du village de Tsil, entre la région du Hauran et celle du Jaulan, et a relaté ses observations dans le *New York Sun* le 31 mars (OLIPHANT 1887, p. 256–261), faisant référence à deux célèbres explorateurs de la Terre Sainte, le capitaine Conder et H. H. Kitchener (CONDER 1882). Par la suite, en 1890, G. Schumacher (1890, p. 129) a parcouru les hauteurs du Jaulan et la région de l'Ajlun, décrivant de vastes nécropoles « dolméniques », souvent composées de 500 à 1000 dolmens parfois recouverts de terre et de pierres (tumuli) et entourés de couronnes, de plateformes ou d'enclos en pierre sèche. Son travail, très précieux pour la localisation des nécropoles et la morphologie des monuments, offre encore aujourd'hui des descriptions objectives qui surpassent parfois celles des archéologues actuels.

La richesse historique et archéologique de l'Ajlun, au nord de la Jordanie, attestée par de nombreuses fouilles sur des sites de l'âge du Bronze et des périodes classiques (Tell Kufri Yuba, Tell Ushayer, Tell Zeiraqun, Tell Iskander, Um Qais), contraste avec le peu d'attention accordée aux sites préhistoriques et aux nécropoles mégalithiques.

En 2005, une campagne de prospection, intitulée *West of Irbid Survey Project* (WIS), a été menée par le Département des Antiquités de Jordanie sous la direction de la

Fig. 2 Cartes de répartition des dolmens au sud-ouest de Kufr Yuba (Jordanie) réalisées par A. Caminada à partir des données collectées lors de la prospection en 2005 menée par T. Steimer Herbet et L. Al-Khoury. La zone 1, connue sous le nom de Rjile, a été partiellement conservée mais les monuments des zones 2 (10 dolmens) Qatatiem, 3 (6 dolmens) et 4 (6 dolmens) Khirbet 'Awwar ont été détruits entre 2006 et 2024. (CAMINADA 2019, p. 20/21)

Dr Lamia al-Khoury (Université de Yarmouk) et de la Dr Tara Steimer-Herbet (Institut Français d'Archéologie du Proche-Orient). Ce projet franco-jordanien visait à dresser une carte archéologique couvrant les périodes allant de la préhistoire à l'époque classique. Les données recueillies, intégrées dans un système d'information géographique, ont permis d'analyser partiellement le matériel collecté et de caractériser les occupations anciennes (AL-KHOURY, ABU-AZIZEH & STEIMER-HERBET 2006 ; CAMINADA *et al.* 2024).

La zone d'étude, couvrant environ 80 km² autour d'Irbid et des villages environnants, a révélé 23 nécropoles dolméniques et sites d'habitat datant du Chalcolithique final et de l'âge du Bronze ancien I-II-III-IV (4500–1900 av. J.-C.). Parmi les nécropoles recensées, celles au sud-ouest de la ville moderne de Kufr Yuba étaient les mieux conservées : à Rjile, 58 dolmens de typologies variées (simple ou double chambre, mur périphérique en pierre sèche, plateformes, murs alignés) ainsi que 2 pierres dressées ont été recensés, souvent associés à des structures d'habitat et divers murs. À Qatatiem, 26 dolmens, 1 tumulus et 1 pierre dressée ont été observés. Al-Ghawayeb comptait 36 dolmens, contre seulement 12 à Khirbet 'Awwar. Les céramiques collectées en surface datent de l'âge du Bronze, de l'âge du Fer, des périodes hellénistique, romaine et byzantine ; des outils lithiques ont également été retrouvés. Tous les artefacts ont été entreposés à l'Université de Yarmouk, où les poteries ont été dessinées (STEIMER-HERBET 2005 ; CAMINADA *et al.* 2024).

Le travail d'analyse spatiale d'A. Caminada (CAMINADA 2019) montre que les dolmens semblent disposés en petites unités, mais cette fragmentation pourrait résulter de destructions modernes, comme le suggèrent les images satellites, plutôt que d'une organisation intentionnelle de l'espace funéraire (fig. 2 et 3). L'urbanisation et le développement agricole laissent penser que les nécropoles de Rjile, Qatatiem, al-Ghawayeb et Khirbet 'Awwar formaient jadis un ensemble unique.

Les dolmens de la région d'Irbid sont également référencés dans *Megalithic Jordan : An Introduction and Field Guide*, un ouvrage recensant l'ensemble des sites mégalithiques connus en Jordanie (SCHELTEMA 2008). Parmi ces sites, la nécropole de Juffain (fig. 4), située près du village de Deir Abu Sa'id à environ 15 kilomètres à l'ouest de Rjile et mentionnée par G. Schumacher (SCHUMACHER 1890), a été étudiée en 2016 par une équipe de l'Université de Pérouse (SHIYAB *et al.* 2018). Cette nécropole présente une grande diversité de structures funéraires, comprenant 145 dolmens, 51 tumuli et 14 tombes rupestres. En outre, des éléments tels que des murs, grottes, carrières, cercles de pierres et pierres dressées y ont également été identifiés. La prospection de surface réalisée sur

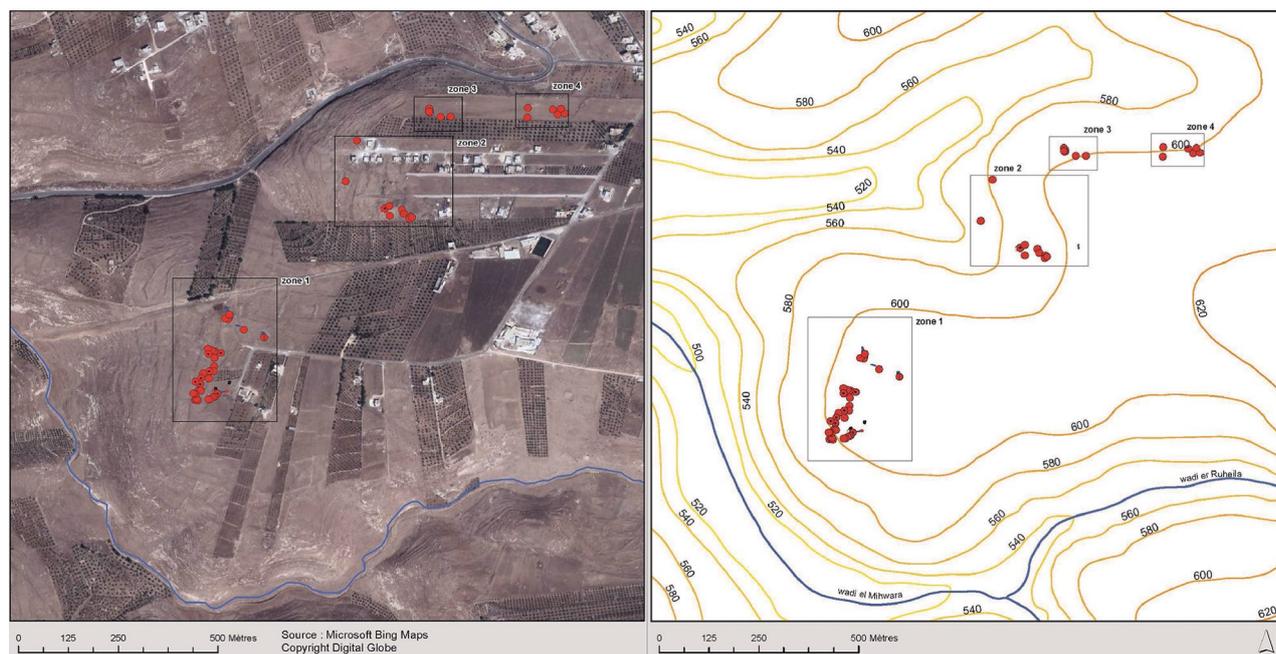




Fig.3 Un des dolmens détruits de Rjile, Jordanie (photo T. Steimer-Herbet, 2005)

Fig.4 Un dolmen de la nécropole de Juffain, Jordanie (2024)



3

4

l'ensemble de la nécropole révèle une occupation continue, allant du Chalcolithique jusqu'à la période byzantine.

Dans le cadre du projet TYRAS (*Tell Ya'moun Regional Archaeological Survey*) porté par l'Université d'Helsinki, en Finlande, et le Département des Antiquités jordanienne, une stratégie de détection archéologique a été mise en place pour identifier des structures mégalithiques sur une zone de 288 km² dans le plateau nord-jordanien. L'équipe de B. Cutillas-Victoria a utilisé les images satellitaires et mené des relevés photogrammétriques sur le terrain. Leur approche a permis d'identifier de nouvelles structures mégalithiques (CUTILLAS-VICTORIA *et al.* 2024).

À noter également, la découverte d'un segment de mur curviligne associé à des fragments de poterie du Bronze ancien Ib dans les premiers niveaux de Tell Ushayer (3050 ± 360 av. J.-C.), un site qui se trouve au nord-ouest de la ville de Kufr Yuba. Ce Tell fouillé depuis 2019 par D. Bonatz est daté de l'âge du Fer (BONATZ, KALLAS & HELMHOLZ 2025, p.9).

Finalement depuis leur découverte à la fin du 19^{ème} siècle, les dolmens de cette région n'ont pas fait l'objet de programmes de fouilles.

Fig. 5 Dolmens de la nécropole de Rjile, Jordanie (2024)



5

3. Les objectifs et la méthodologie du projet d'étude des dolmens de Rjile

3.1 Les objectifs

Le projet DPI-SKY co-financé par la Fondation SLSA et le Laboratoire d'archéologie pré-historique et anthropologie de l'université de Genève est porté par Tara Steimer-Herbet depuis août 2024. L'objectif de la mission 2024 était de collecter des données archéologiques dans la nécropole de dolmens de Rjile à la périphérie sud-ouest de la ville de Kufr Yuba.

La ville de Kufr Yuba a fait l'objet d'un inventaire en 2005 qui a révélé que, sur les 800 monuments documentés il y a environ 200 ans par les premiers voyageurs, seuls 189 subsistaient encore au début du 21^{ème} siècle. En 2024, le nombre de spécimens conservés s'est encore réduit et seules quelques petites nécropoles subsistent aujourd'hui parmi les habitations modernes ; on évalue leur nombre à une petite centaine.

Bien qu'elle soit menacée par des projets de remise en culture, la nécropole de Rjile est l'une des dernières qui soient relativement préservées. Elle se distingue par la diversité de ses structures, incluant des dolmens (fig. 5), un menhir, des chaînes funéraires ainsi que des vestiges domestiques tels que des pièces ovales ou rectangulaires, un enclos, des murs de terrasses et des murs de parcelles.

Au Proche-Orient, les tombes mégalithiques posent plusieurs défis scientifiques majeurs. Le premier réside dans la détermination de la période initiale de construction de ces architectures funéraires. Les artefacts archéologiques découverts dans les tombes jordaniennes bien préservées, dans l'Ajlun à Jebel Mutawwaq (POLCARO *et al.* 2014), près d'Amman à Tell al-Umayri (DUBIS & DABROWSKI 2002) ou encore dans la région de Madaba à al-Mughayrat (KERNER 2018), datent leur utilisation du début de l'âge du Bronze au Bronze Ancien Ib (env. 3300–3100 av. J.-C.). En revanche, au nord du lac de Galilée, en Israël, les recherches ont établi une période d'utilisation plus tardive au Bronze Moyen Intermédiaire (env. 2220–1800 av. J.-C.) (EPSTEIN 1985 ; SHARON *et al.* 2017 ; REED *et al.* 2023), soit un écart d'environ 1000 ans entre des nécropoles distantes d'une centaine de kilomètres et présentant des caractéristiques architecturales similaires.

Le deuxième défi concerne l'analyse des méthodes de construction. Inspirée des approches développées pour la façade atlantique en Europe, cette analyse implique l'identification des zones d'extraction comme les carrières, le transport des blocs, et la reconstitution de la chaîne opératoire menant à l'édification des structures mégalithiques et de leur utilisation (LAPORTE & LE ROUX 2004 ; LAPORTE, JALLOT & SOHN 2011 ; COUSSEAU 2023).

Enfin, le troisième défi, sans doute le plus complexe, consiste à approfondir la compréhension des communautés à l'origine de ces monuments. Cette tâche est rendue particulièrement ardue par le fait que la majorité de ces architectures ont été pillées ou réutilisées jusqu'à la période byzantine, réduisant considérablement les éléments disponibles pour une interprétation fiable de leurs pratiques et des modes de subsistance disponibles.

3.2 La méthodologie

La méthodologie adoptée pour notre recherche sur la nécropole de Rjile repose sur une approche intégrée et multidisciplinaire, visant à documenter, analyser et interpréter les monuments mégalithiques et leur environnement archéologique.

En 2024, nous avons réalisé une description détaillée des 55 monuments identifiés, accompagnée de fiches spécifiques pour chacun d'entre eux, complétées par une levée topographique précise des structures et le positionnement des cibles pour un relevé numérique de terrain (fig. 6–8). Une prospection au drone prévue pour la colline de Rjile a été remplacée par des prises de vue par cerf-volant réalisées par une équipe allemande qui travaillait sur le Tell Ushayer, en raison de problèmes GPS liés au conflit dans le pays voisin. Une prospection de surface a permis de collecter des artefacts, tandis qu'un

Fig. 6 Documentation des structures (fiches) à Rjile, Jordanie

Fig. 7 Photographie des structures à la perche à Rjile, Jordanie



6



7

Fig. 8 Relevé topographique des structures à Rjile, Jordanie

Fig. 9 Fouilles des structures de Rjile, Jordanie



8

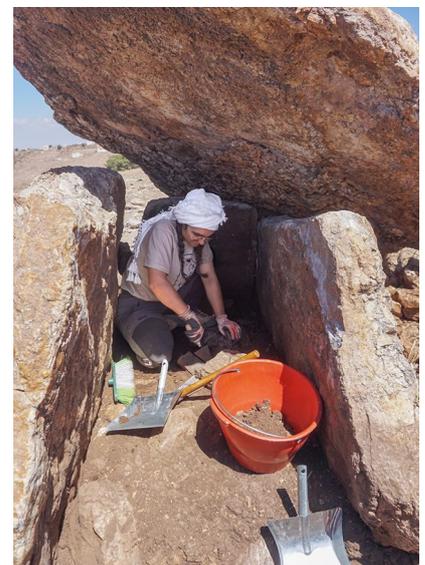
enregistrement 3D détaillé de chaque monument et une analyse architecturale ont été effectués sur 16 dolmens bien conservés pour comprendre les techniques de construction et les traces de taille sur les monolithes.

Les fouilles se sont concentrées sur plusieurs structures clés (tombes, mur, menhir), avec un tamisage systématique des sédiments et la flottation des dépôts représentatifs pour collecter des charbons en vue de datations. Une étude spécifique sur des pierres particulières considérées comme des « lithophones » a également été menée. L'intérieur des tombes a fait l'objet de photographies nocturnes pour documenter les marques d'outils, et des échantillons de sols ont été prélevés pour des analyses OSL (fig. 9–11). Enfin, des datations sur la bioapatite ont été entreprises sur des restes humains. Les recherches prévues en 2026 incluront des études géomorphologiques.

Cette méthodologie complète, combinant documentation, analyse technique et interprétation contextuelle, vise à offrir une compréhension approfondie de la nécropole et de ses bâtisseurs.



9a



9b



Fig. 10 Dr. Sahar al Khasawneh en train de prélever des échantillons de sédiments pour les datations OSL des dolmens de Rjile, Jordanie

10



Fig. 11 Tamisage des sédiments à Rjile, Jordanie

11

4. Les monuments étudiés

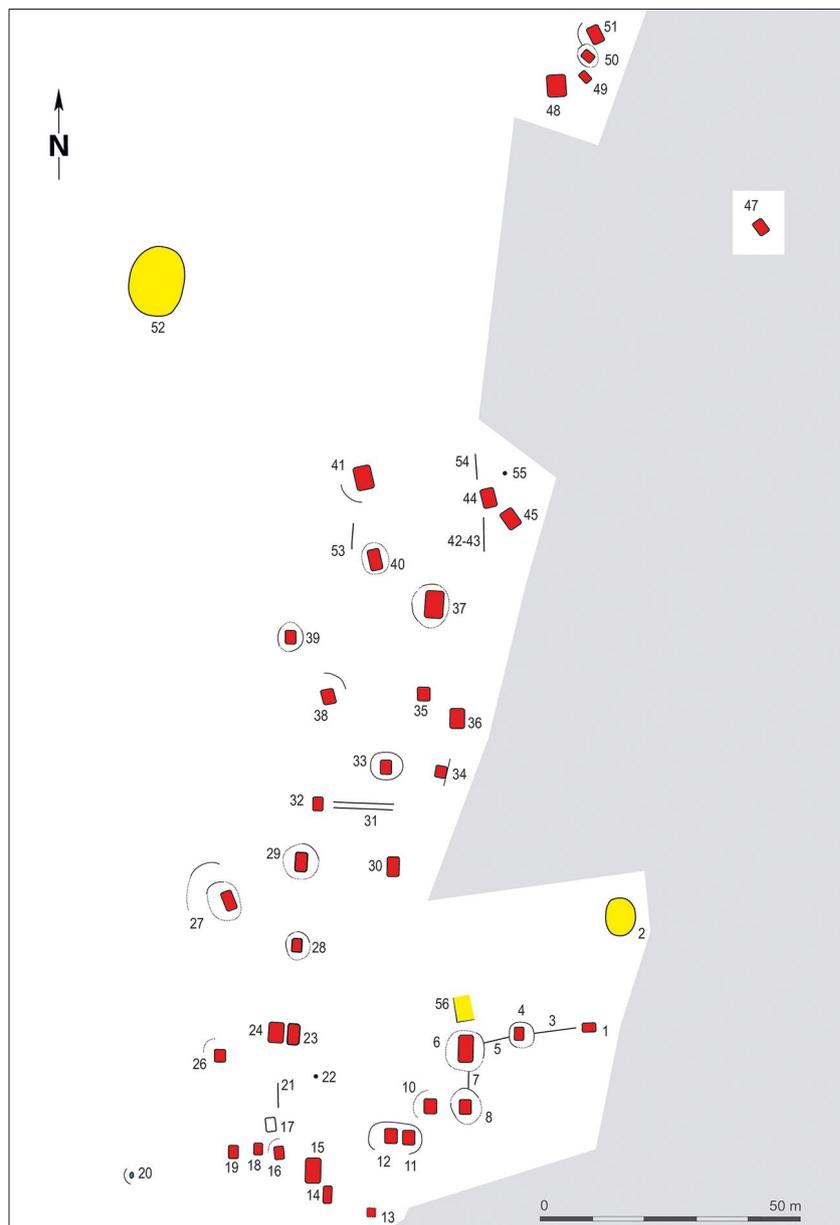
4.1 Leur distribution

La nécropole de Rjile se situe sur une colline qui délimite à l'est une vallée profonde où, en hiver, un cours d'eau s'écoule du sud vers le nord, le Wadi Rjile. Les structures identifiées occupent la partie occidentale du sommet de la colline et se déploient sur une bande de 25 m de large d'est en ouest et de 250 m du nord au sud (cf. fig. 12). Les structures sont à cheval entre la partie sommitale relativement plate et une ligne de terrasses naturelles qui correspondent à la fragmentation du plateau calcaire, avec certaines des tombes construites dans la pente abrupte plongeant vers le Wadi (cf. fig. 2).

Depuis la nécropole de Rjile, il est possible d'apercevoir les 5 derniers des 26 dolmens repérés en 2005 de la colline voisine, au nord, connue sous le nom de Qatatiem. L'inter-visibilité entre les ensembles funéraires a probablement joué un rôle important à l'époque préhistorique, témoignant d'une connexion spatiale et symbolique entre ces sites.

Une prospection pédestre systématique de toute la zone 1 mentionnée dans la figure 2 nous a permis de constater que les artefacts découverts en surface se trouvaient uniquement à proximité des monuments (fig. 13). Cependant, avec la déclivité de la pente, quelques tessons et outils lithiques ont glissé sur quelques mètres en aval.

Fig. 12 Plan de répartition des monuments du site de Rjile, Jordanie. Les rectangles rouges représentent des tombes. Les structures en jaune ont une fonction domestique. La zone en gris a été affectée par des cultures et des constructions modernes.



12

Le substrat rocheux est calcaire, il apparaît à différents endroits dans la pente. Plusieurs zones laissent apparaître des cavités naturelles qui ont pu servir d’abris ou de carrières pour l’extraction des dalles qui composent les architectures mégalithiques. Dans la zone des tombes nous avons constaté un niveau de sédimentation un peu plus important (40–60 cm) dû à la mise en place de murs de terrasses contemporains aux dolmens mais aussi plus tardifs.

Les images satellites ont été utiles pour repérer une phase d’occupation ultérieure du site, marquée par la division de la zone en parcelles carrées ou rectangulaires délimitées par d’épais murs en pierre. Cet aspect a été essentiel pour comprendre la « biographie » du site, car certains éléments des dolmens et de leurs structures périphériques semblent avoir été réutilisés comme matériaux pour la construction du parcellaire. Compte tenu de la forte occupation de Kufr Yuba à l’âge du Fer, on peut aussi envisager que ce secteur ait été mis en culture dès cette période.

Une comparaison entre les relevés GPS des monuments en 2005 et en 2024 indique que plusieurs tombes importantes et une pierre dressée ont disparu lors de la construction d’installations modernes à usage agricole ou récréatif. Le secteur nord de la nécropole a été particulièrement affecté. De grandes dalles, telles que des orthostates ou des

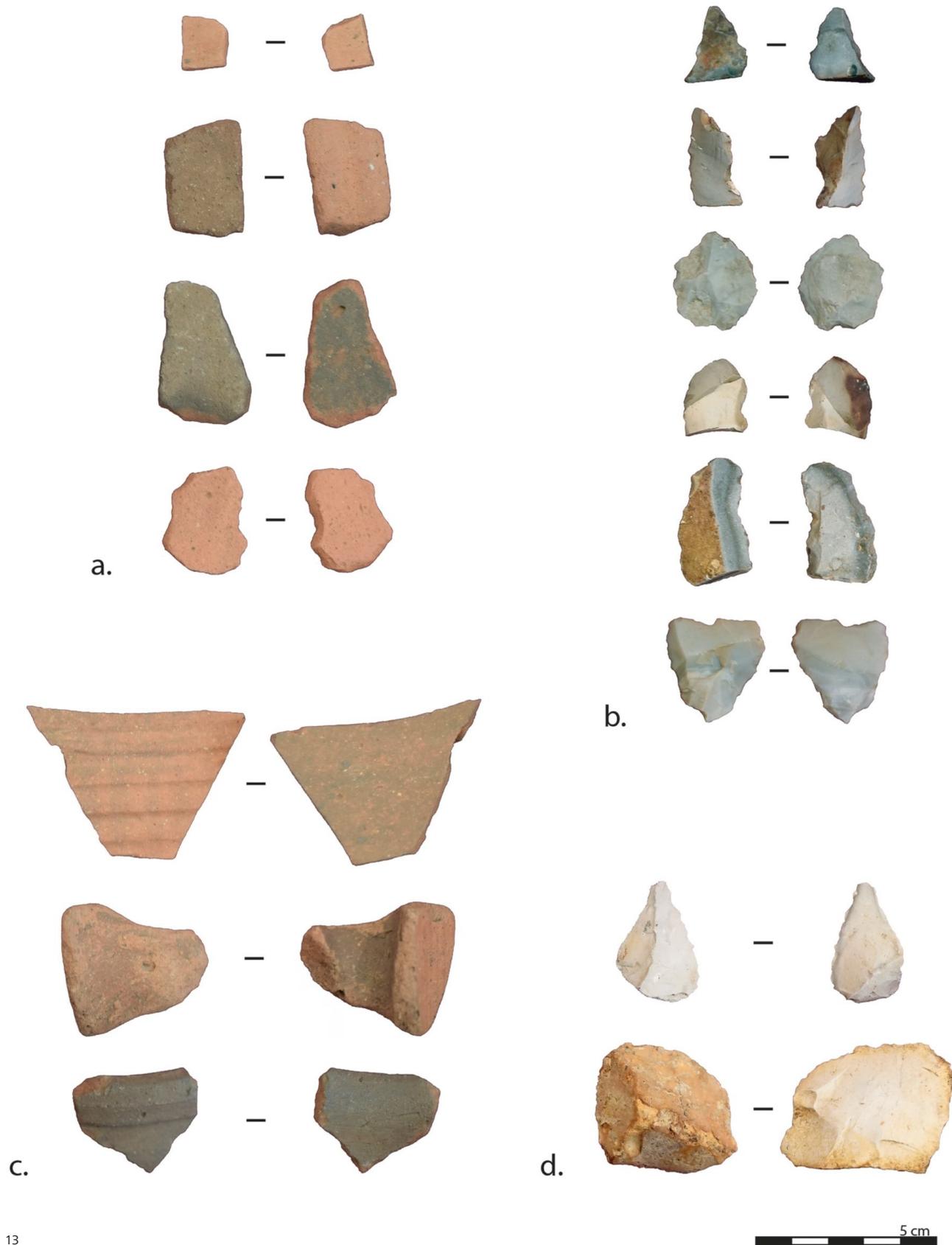


Fig. 13 Artefacts de surface à Rjile, Jordanie
 (ST_37 dolmen ; ST_54 mur)
 a : Mobilier céramique de ST_37
 b : Mobilier lithique de ST_37
 c : Mobilier céramique de ST_54
 d : Mobilier lithique de ST_54

fragments de mégalithes, ont été réutilisées pour bâtir des clôtures en pierre à proximité. Bien que l'état actuel de la nécropole ne reflète pas son état initial, où les structures funéraires semblaient s'étendre sur une plus large bande, il semble que les bâtisseurs de dolmens aient toujours choisi d'être sur cette ligne de rupture du plateau, probablement pour l'accès aux matériaux de construction.

La répartition topographique des dolmens et certaines caractéristiques architecturales permettent de distinguer trois secteurs. Dans le secteur sud, 24 structures occupent la partie la plus élevée de toute la nécropole, avec une vue privilégiée sur la vallée du Wadi Rjile. C'est dans cette zone qu'on a pu observer plusieurs connexions spatiales entre des dolmens et des murs (exemple : ST_4-6-8) contemporains à la construction des dolmens. Ils sont recensés comme des « chaînes funéraires », et sont présents sur d'autres nécropoles en Jordanie (p. ex. Ain al-Jadidah au Mont Nébo, Juffain (THUESEN 2004)). Par ailleurs, plusieurs dolmens partagent une plateforme structurée par un mur. Ces derniers permettent de stabiliser la construction car ils se situent à la rupture du plateau en début de pente, et par conséquent, d'un point de vue chronologique, indiquent une construction simultanée (p. ex. : ST_11-12, ST_16, ST_18-19, visibles sur la fig. 12). Le jumelage des chambres dolméniques dans une plateforme unique est connu sur d'autres sites jordaniens (p. ex. Marajem (NICOLLE, HUMBERT & STEIMER 1999)).

Au centre de la nécropole, 22 structures sont réparties plus uniformément, mais une concentration notable est observée entre les structures ST_44-45-46, alignées selon un axe est-ouest. L'intégration de cette zone dans des parcelles agricoles postérieures complique l'interprétation des murs et leur relation avec les dolmens.

Le secteur nord est la partie de la nécropole la plus touchée par les destructions anthropiques. Il subsiste un ensemble de quatre dolmens très rapprochés et un autre dans la zone passée au bulldozer.

En marge de ces zones, on recense les structures ST_2, 20, 52 et 56, qui présentent un intérêt particulier puisqu'elles ne sont pas des dolmens ni des murs, ni des plateformes. La structure ST_2 est une structure ovale comblée de pierres sur un mètre d'épaisseur dont la fonction nous échappe. La ST_52 est un enclos de forme ovale, et la ST_56 est de forme carrée ; ces structures sont probablement à usage domestique. La structure ST_20 correspond à une pierre dressée.

4.2 La nature des monuments

En septembre 2024, la nécropole de Rjile est constituée de 55 structures, dont 38 dolmens, 8 murs, 2 carrières, 1 pierre dressée et d'autres structures spécifiques ou indéterminées. La mission de cette année s'est concentrée sur la détermination et la description des structures présentes, ainsi que sur la fouille de certaines d'entre elles, principalement les dolmens.

4.2.1 Les dolmens

Les dolmens jordaniens sont généralement constitués de quatre parois qui ferment la chambre et qui soutiennent une dalle de couverture (STEIMER-HERBET 2004 ; FRASER 2018). La chambre rectangulaire présente un dallage au sol, sur lequel étaient déposés les défunts. Des pierres de calages permettaient de tenir la structure en place, ainsi qu'une plateforme qui entoure la structure. L'ensemble était vraisemblablement recouvert d'un cairn constitué de pierres de taille moyenne.

Pour les dolmens présents dans la nécropole de Rjile, nous retrouvons le même schéma. Tous les dolmens présentent des perturbations anthropiques. Ainsi, certaines dalles sur les petits côtés au sud et au nord ne sont plus présentes au sein des dolmens, les tables de couverture ont souvent basculé de côté, de même pour les orthostates des parois est et ouest. Une couche de terre et de pierres de petit module (15/20 cm) s'est déposée dans les dolmens au fil des siècles, recouvrant le dallage de la chambre. À l'extérieur, les éléments pierreux du cairn se sont répandus dans la pente.

Les chambres

Les limites internes des chambres sont souvent préservées, notamment leurs parois ouest-est. Ces parois sont composées de deux orthostates disposés de chant ; quant à celles au nord et au sud, les parois sont formées d'une seule dalle disposée verticalement. Dans les cas les mieux conservés, la chambre est scellée par une dalle de couverture. Ceci a permis de prendre les dimensions des dolmens complets, qui sont représentées dans le tableau 1.

Tableau 1 Mesures intérieures et extérieures des chambres des dolmens de Rjile, Jordanie

Dolmens n°	Extérieur		Intérieur	
	Longueur (m)	Largeur (m)	Longueur (m)	Largeur (m)
ST_06	4,32	1,82	2,95	1,11
ST_08	2,47	1,05	1,90	0,70
ST_11	3,29	2,02	2,36	1,63
ST_16	2,13	1,71	1,73	1,05
ST_23	3,05	1,25	2,02	0,92
ST_27	1,98	0,97	1,46	0,73
ST_28	3,33	1,16	1,84	0,81
ST_29	2,84	1,66	1,80	1,06
ST_45	2,98	1,53	2,23	0,91
Moyenne	2,87	1,36	2,01	0,93

L'orientation des chambres est identique pour une grande partie des dolmens de la nécropole, avec un axe quasi constant nord-sud (cf. fig. 12). Certaines structures diffèrent cependant de cette généralité plus l'on se dirige vers le secteur nord de la nécropole. Ceci nous amène ainsi à distinguer deux groupes : les dolmens avec une orientation nord-sud qui se situent majoritairement dans le secteur sud et central, et les dolmens au nord de la ST_37 avec une orientation décalée en moyenne de 30° vers le nord-ouest/sud-est. La chronologie relative observée chez le groupe ST_48 à 51 au nord de la nécropole indique que les ST_48 et ST_51 auraient été construites individuellement. Dans un second temps, la ST_50 aurait été construite sur la ST_51, puis la ST_49 qui s'appuie contre la ST_50. Les dolmens avec une orientation différente pourraient ainsi ne pas être contemporains des dolmens orientés nord-sud.

Cette orientation systématique des 38 dolmens observés peut être expliquée avec le sens de la pente vers l'ouest. Plusieurs monuments sont installés sur une plateforme semi-circulaire voire circulaire dans la pente côté ouest, se prolongeant parfois à l'est. Une orientation des parois de chant nord-sud permet ainsi d'utiliser la pente et les décrochements calcaires du substrat, l'extraction ayant probablement eu lieu *in situ* avec le redressement des dalles dans l'axe nord-sud. Les orthostates nord et sud ont été soigneusement sélectionnés avec des épaisseurs variant de 9 à 29 centimètres. Leur forme est large à la base et pointue pour la partie sommitale. À ce stade de l'étude, il nous est impossible d'expliquer l'axe de la chambre autrement que par les contraintes topographiques. Une étude menée sur différentes nécropoles mégalithiques du Levant montre des orientations très différentes, allant quasiment à l'opposé de ce que nous avons observé à Rjile (STEIMER-HERBET 2004, p. 46).

Les tables de couverture

Les dimensions de chaque table de couverture des dolmens ont été prises afin d'estimer leur masse (cf. tableau 2). La densité du calcaire choisi pour être utilisé au sein de la nécropole est de 2640 kg/m³. Il s'agit de celle du calcaire de la région d'Ajlun, selon une étude de caractérisation géotechnique du calcaire jordanien publiée en 2017 (DWEIRJ *et al.* 2017).

La masse moyenne des tables de couverture est d'environ 6,5 tonnes (cf. tableau 2). Deux structures présentent des tables avec une masse bien supérieure. Il s'agit de la ST_37, dont le poids est de 15 tonnes, et de la ST_48, d'environ 16,7 tonnes.

Tableau 2 Liste des dimensions des tables de couverture des dolmens de Rjile, Jordanie

Dolmen n°	Longueur (m)	Largeur (m)	Épaisseur (m)	Volume (m³)	Masse (t)
ST_01	Table de couverture manquante				
ST_04	2,46	1,74	/	–	–
ST_06	5,17	2,79	0,4	4,53	11,96
ST_08	2,78	2,23	0,36	1,75	4,63
ST_10	Table de couverture manquante				
ST_11	2,75	2,3	0,47	2,33	6,16
ST_12	2,83	2,35	0,85	4,44	11,72
ST_13	Table de couverture manquante				
ST_14	3,28	1,57	0,49	1,98	5,23
ST_15	4,80	2,92	0,40	4,40	11,63
ST_16	2,47	min. 1,98	0,40	–	–
ST_17	2,66	1,79	0,42	1,57	4,15
ST_18	2,23	min 1,39	0,36	–	–
ST_19	Table de couverture manquante				
ST_23	3,60	2,00	0,31	1,75	4,63
ST_24	3,80	2,74	0,43	3,52	9,28
ST_26	2,41	2,09	0,41	1,62	4,28
ST_27	2,37	1,79	0,38	1,27	3,34
ST_28	2,48	1,59	0,30	0,93	2,45
ST_29	3,55	2,68	0,30	2,24	5,92
ST_30	3,74	2,25	0,30	1,98	5,23
ST_32	min. 2,00	1,92	0,33	–	–
ST_33	2,70	2,13	0,42	1,90	5,01
ST_34	2,25	2,09	0,40	1,48	3,90
ST_35	2,62	2,36	0,24	1,17	3,08
ST_36	Table de couverture manquante				
ST_37	5,20	3,48	0,40	5,69	15,01
ST_38	3,04	2,80	0,30	2,01	5,30
ST_39	2,12	2,02	0,30	1,01	2,66
ST_40	3,96	2,28	0,45	3,19	8,43
ST_41	Table de couverture manquante				
ST_44	3,61	2,59	0,31	2,28	6,01
ST_45	3,63	1,94	0,38	2,10	5,55
ST_47	2,77	1,98	0,51	2,20	5,80
ST_48	4,15	3,60	0,54	6,34	16,73
ST_49	2,10	1,47	0,31	0,75	1,99
ST_50	2,32	1,93	0,43	1,51	3,99
ST_51	3,43	2,41	0,40	2,60	6,86
Moyenne	3,16	2,28	0,40	2,45	6,46

4.2.2 La pierre dressée

ST_20 est une pierre de 0,93 m de haut par 0,74 m de large et 0,46 m d'épaisseur (fig. 14). Elle est en calcaire et située en marge de la nécropole au sud-ouest (cf. fig. 12).

4.2.3 Les structures ovales

Sur le site de Rjile se trouvent deux structures ovales, la ST_02 et la ST_52. ST_02 ; elles se situent au sud-est de la nécropole, à moins de 10 mètres du dolmen ST_01 (cf. fig. 12). C'est une structure ovale bien conservée, orientée nord-sud et mesurant 7,10 m de long par 4,08 m de large. La structure 02 se distingue par un mur constitué de très grosses pierres. La partie nord est conservée sur trois assises et mesure 1,25 m de haut (fig. 15). Il n'y a pas de traces de chambre à l'intérieur de la structure. Toute la partie interne a été remplie de pierres. Un dégagement sur un mètre a été réalisé à l'intérieur sans résultat. Les artefacts mis au jour étaient homogènes, avec de la poterie de l'Antiquité tardive et du Moyen Âge.



14 a



14 b

Fig. 14 Pierre dressée ST_20 de Rjile, Jordanie
a : Vue générale de la pierre et de sa plateforme
b : Vue du sondage 4 en cours de fouille



15

Fig. 15 La structure ovale ST_02 à Rjile, Jordanie

ST_52 se situe au nord-ouest du site, dans la pente, et est assez éloignée des dolmens. Cette structure, probablement un enclos, est orientée nord-est/sud-ouest (fig. 16). Ses dimensions externes sont de 15,83 m par 15,10 m à l'extérieur. Le mur en pierre sèche est conservé sur trois assises et est composé de blocs de modules moyens de 30 à 60 cm.

4.2.4 La structure carrée

La ST_56 est une structure quadrangulaire de type indéterminé. Elle se situe au nord de la ST_06. Cette structure mesure 4,60 m par 3,68 m pour ses dimensions extérieures et 3,74 m par 2,54 m pour ses dimensions intérieures. Les murs ne sont conservés que sur une seule assise (fig. 17). Il est possible qu'il y ait eu un accès à l'est mais il s'agit peut-être seulement de l'absence d'un élément de l'architecture. À l'intérieur, le sol a été creusé à plusieurs endroits, probablement par des pilleurs.

4.2.5 Les murs

Les chaînes funéraires

La structure ST_03 est un mur à double parement orienté est-ouest de 2,60 m de long. Au sud, il est composé de modules de blocs de 60 par 40 cm en moyenne, avec 2 assises visibles par endroits (fig. 18). La hauteur conservée est de 40 cm en moyenne. Au nord, les modules sont plus petits, 30 cm par 30 cm, moins bien conservés en hauteur. Toujours au nord se trouve une grande dalle de chant légèrement renversée de 1,30 m de long dont la hauteur visible est de 55 cm sur la partie est. L'extrémité ouest du mur ST_03 est

Fig. 16 L'enclos ST_52 à Rjile, Jordanie

Fig. 17 La structure carrée ST_56 à Rjile, Jordanie



16



17

en contact direct avec la plateforme du dolmen ST_04. La zone de contact entre le mur ST_03 et le dolmen ST_01 n'est pas aussi bien conservée, il est difficile de déterminer si les trois structures sont contemporaines ou s'il y a une succession chronologique. Le remplissage du mur ST_03 se compose de petits cailloutis, 10 cm par 10 cm, qui proviennent des éboulis des cairns des tombes ST_04 et ST_01.

La structure ST_05 est une chaîne funéraire qui relie les dolmens ST_04 et ST_06. Elle suit le même axe que ST_03. Elle mesure 3,10 m de long et est moins bien conservée que ST_03. C'est un mur à double parement. Le côté nord comporte des blocs de taille moyenne de 80 cm par 60 cm. À l'ouest du parement nord de ST_05 se trouve une dalle de chant (0,94 m de long par 0,47 m de haut), pour laquelle il est difficile de déterminer si sa présence est intentionnelle ou non, comme dans ST_03. En sus, la paroi sud comporte 3 blocs encore bien visibles d'un module de 50 par 50 cm, ainsi qu'un gros bloc au sud-ouest de 70×30×40 cm, qui est peut-être une dalle de chant.

La structure ST_7 est une chaîne funéraire à double parement orientée nord-sud, située entre ST_06 et ST_08, avec un remplissage de gros cailloux. Sa longueur est de 1,82 m. La façade est se constitue d'une seule dalle de chant, de dimensions 98×15×30 m. La façade ouest est composée de trois blocs de 25 par 25 cm. L'effondrement de la plateforme du dolmen ST_08 recouvre une partie de ST_07.



Fig. 18 La chaîne funéraire ST_03 à Rjile, Jordanie

18

Les murs de terrasse

Le mur de terrasse ST_42-43 mesure 8,50 m de long et est divisé en deux. La partie au nord, ST_42, est constituée d'une très grande dalle de 1,30 m de large. Avec quatre assises conservées, sa hauteur atteint 1,30 m. Au sud, le mur ST_43 est composé de modules moyens sur 3 assises, et fait 70 cm d'épaisseur pour 60 cm d'hauteur.

Le mur ST_53 est orienté nord-sud, en contre-bas du dolmen ST_40. La fonction de ce mur est de compenser la pente pour l'édification de ST_40. Il est préservé sur cinq assises (minimum). C'est une construction en pierre sèche, avec pour la partie nord l'utilisation d'une très grande dalle. La dalle la plus au nord mesure 1,92 m de long, 1,13 m de large et 0,43 m d'épaisseur. On observe l'utilisation de plus petits modules dans la partie sud, laquelle est perturbée par l'effondrement du cairn qui recouvrait le dolmen.

La structure ST_54 est un mur orienté nord-sud, conservé sur trois assises. Il mesure 2,82 m de longueur, 67 cm d'épaisseur et 68 cm de hauteur. La structure repose sur la couronne de la ST_44, avec un possible lien avec la ST_42-43.



19 a



19 b

Fig. 19 Carrières à Rjile, Jordanie

a : ST_55

b : ST_22

4.2.6 Les carrières

Sur le site se trouvent deux carrières de calcaire ST_22 et ST_55 d'où ont été extraites de grandes dalles utilisées pour les dolmens (fig. 19). La ST_22 est une carrière de 3,57 m de long qui se situe au sud-ouest de la nécropole. On y voit une dalle en cours d'extraction du substrat et abandonnée. Entre la dalle inférieure et la dalle en cours d'extraction, une pierre de maintien est encore coincée.

La carrière ST_55 se situe au nord de la parcelle 07, proche du dolmen ST_44 et de l'éboulis du cairn de ST_45. On peut voir que l'extraction était réalisée en banc, avec des encoches d'extraction visibles sur les bords de la carrière. Il y a de petits blocs visibles, placés dans un interstice créé par une fissure naturelle entre deux couches de calcaire.

4.3 Les fouilles et les premiers résultats

4.3.1 Le dolmen ST_23

Le dolmen ST_23 est localisé dans la partie sud de la nécropole de Rjile, en position adjacente au dolmen ST_24, qu'il domine en hauteur. L'écart entre leurs orthostates est inférieur à 1 mètre. ST_23 a été édifié à l'extrémité supérieure du plateau, précisément sur la première rupture de pente, ce qui en fait l'un des dolmens stratégiquement positionnés de la zone. Comme l'indique la carte de répartition (fig. 2), deux autres dolmens, ST_30 et ST_34, occupent une situation similaire en bordure de pente. La proximité immédiate d'une carrière à quelques mètres seulement a probablement facilité l'extraction et le transport des matériaux nécessaires à sa construction.

La chambre funéraire est rectangulaire. Le sol de la chambre est constitué d'une grande dalle disposée entre les orthostates pour assurer sa stabilité. Parmi les orthostates, seuls ceux situés au nord, à l'est et à l'ouest sont encore en place. L'orthostate occidentale, toutefois, a basculé vers la pente. La dalle de couverture est remarquable par ses proportions (fig. 20 et 21).

La chambre du dolmen ST_23 était entièrement comblée de terre, contrairement à celle du dolmen ST_24 situé environ deux mètres en contre-bas. Cette accumulation de sédiments dans la chambre de ST_23 laissait espérer la découverte de niveaux archéologiques scellés. Cependant, dès les premiers décapages, il est apparu que la chambre avait été visitée à de nombreuses reprises, comme en témoignent des artefacts modernes trouvés dans le remplissage. Des traces laissées par les pilleurs sont visibles : la dalle de couverture avait été soulevée, et des pierres empilées sous la dalle semblent avoir été utilisées pour la stabiliser et faciliter l'accès (fig. 20).

La fouille de la chambre a été documentée sous la désignation de sondage So.9 et So.9+. L'objectif principal de cette intervention était d'établir une chronologie des différentes phases d'occupation de la chambre. En particulier, il s'agissait de répondre à deux questions fondamentales : à quel moment précis le dolmen a-t-il été pillé, et existe-t-il des preuves d'une réutilisation funéraire de la chambre après son occupation initiale ?



Fig.20 Dolmen ST_23 à Rjile, Jordanie ;
photographie avant la fouille, vue depuis le nord

20

Pour permettre un accès sécurisé à la chambre, le sondage So.9 a été étendu vers la partie sud du dolmen (fig. 21a) et l'extension So.9+ a fourni des informations essentielles sur l'implantation des orthostates, dont la configuration n'était pas immédiatement évidente dans cette structure (fig. 21b). Ces observations ont enrichi notre compréhension des techniques de construction et des modifications postérieures apportées au monument.

Le premier niveau de terre dégagé a révélé l'orthostate sud effondré à l'intérieur de la chambre. En raison de sa taille et de son poids, son extraction a été difficile dans l'espace confiné de la chambre. Une fois l'orthostate retiré, la fouille a pu se poursuivre dans de meilleures conditions.

Cet orthostate a fait l'objet d'une étude approfondie, intégrant son analyse dans le corpus des « lithophones » en raison de ses caractéristiques sonores distinctives, décrites dans la partie 4.3.7 du rapport. L'orthostate reposait sur une petite dalle verticale (dalle de calage) qui bloquait le dallage constitué d'une grande dalle couvrant l'ensemble de la chambre (fig. 21c et 21d). Les orthostates est et ouest, plus longs que la chambre dans sa partie sud, formaient deux « antennes » comblées ultérieurement par les matériaux de la plateforme et du cairn. Une configuration similaire a été identifiée dans la partie nord de la tombe ST_30.

La fouille de la chambre du dolmen s'est révélée décevante en raison des perturbations importantes causées par des intrusions répétées. L'orthostate ouest, affaissé vers la pente, et la dalle de couverture, soulevée par des pilleurs, ont laissé un espace facilitant l'intrusion et l'accumulation de déchets modernes.

La dalle de sol, inclinée d'est en ouest, a basculé en raison du glissement de l'orthostate ouest vers la pente, entraînant possiblement une partie du radier. Ce mouvement a créé un espace entre la base de l'orthostate et la limite ouest du dallage, où de nombreux ossements ont été retrouvés (SU_29-30 restes humains, objets lithiques et des tessons de poterie, un hameçon en bronze (voir fig.28d)). L'affaissement de la dalle à l'ouest a probablement provoqué le glissement de terre et des restes humains, initialement déposés sur le dallage. L'état de conservation des ossements était médiocre, pour un poids de 166 grammes avec parmi les fragments identifiables un os long, du crâne, des côtes et du coxal.

La fouille entre l'orthostate ouest et le dallage s'est avérée extrêmement difficile. Pour poursuivre les investigations, il aurait fallu retirer la dalle, ce qui aurait affaibli la structure, notamment l'orthostate est.

Pour mieux comprendre l'implantation de l'orthostate est et vérifier la présence éventuelle d'une plateforme, une extension du sondage 9 (So.9+) a été réalisée vers l'est,



21

Fig. 21 Dolmen ST_23 à Rjile, Jordanie
 a : Localisation des sondages 9 et 9+
 b : Photographie du sondage 9+
 c : Vue depuis le sud de la chambre avec la dalle de chant au sud et le dallage en place
 d : Autre point de vue du dallage et de la dalle de chant

couvrant un carré de 90 cm de côté. À environ 20 cm de la base de l'orthostate est, des pierres de taille moyenne sont apparues, accompagnées d'un sédiment plus compact et dur. Ces pierres servaient de calage pour maintenir l'orthostate en place. Aucune trace d'une couronne ou d'une plateforme n'a cependant été identifiée (fig. 21b).

4.3.2 Le dolmen ST_28

La tombe mégalithique ST_28 est l'une des mieux préservées de la nécropole (fig. 22a). Elle se situe dans la partie sud, sur un ressaut plat en contre-bas de la ligne de tombes ST_23, ST_30 et est relativement isolée. La chambre présente tout de même des stigmates de pillages, puisque le dallage a été arraché et la chambre fouillée clandestinement dans le radier jusqu'au substrat. ST_28 est composée d'une chambre rectangulaire, sa table de couverture couvre 3 orthostates, deux orthostates de chant à l'ouest et à l'est (fig. 22b), et au nord un orthostate vertical (fig. 22c). L'orthostate qui devait être positionné au sud a été arraché lors d'un pillage et repose en dehors de la chambre, sur la plateforme qui englobe la chambre (fig. 22a).

Les parois ouest, nord et sud de la chambre sont maintenues par une plateforme ovale qui entoure la chambre (fig. 23a). À l'ouest de la tombe se trouve un mur appartenant à une deuxième plateforme rectangulaire. Ce mur est couvert des débris du cairn qui s'étalent dans la pente sur une grande surface (fig. 23b).

La fouille de la chambre a consisté à nettoyer les déchets et à observer la base des orthostates dans les parties pillées et la manière dont elles avaient été calées.

La paroi est supporte la couverture de la chambre et s'appuie contre la paroi nord. Tout comme la paroi ouest, elle devait également s'appuyer à l'avant contre le dallage mais le lien a disparu en raison du pillage de la chambre. La paroi orientale est maintenue

à l'arrière par la plateforme. Nous avons pu observer que la paroi est repose directement sur le substrat, étant donné que les pilleurs ont fouillé la chambre jusqu'au substrat. Des échancrures mises en forme ont été identifiées au sommet de l'orthostate est.

La paroi ouest est plus longue que la paroi est de la chambre. Ainsi, la paroi ouest déborde de 0,94 m par rapport à la paroi nord, tandis que la paroi est débord de 0,47 m par rapport à la paroi nord. Les parois est et ouest de la chambre partagent la même épaisseur, soit 0,23 m. L'orthostate ouest est plus haut de 0,26 m que l'orthostate est pour contrecarrer l'effet de la pente et mettre la chambre à niveau pour accueillir la couverture.

La paroi nord sert d'appui à la paroi est et a été disposée contre la paroi ouest (fig. 22c). De nombreuses petites pierres de bourrage ont été placées entre la paroi nord et les parois est et ouest, afin de ne laisser aucun interstice. La paroi nord supporte également la couverture de la chambre, par l'intermédiaire d'un bloc de calage. Elle est maintenue à l'arrière par la plateforme, comme les autres parois de la chambre. Comme pour la paroi est, la base de l'orthostate nord est bien visible, en raison du pillage de la chambre.

Le dallage est constitué d'un bloc encore visible dans la moitié sud de la chambre. Il a été complètement basculé lors du pillage de cette dernière. Ce bloc, qui mesure 0,59 m de largeur, constituait la majorité de la surface du dallage de la chambre, dont la largeur totale est de 0,85 m. Ainsi, l'ensemble du dallage devait être formé de ce bloc associé à des blocs de calage à la base des orthostates, comme ce qui a pu être observé ailleurs dans cette nécropole.

La chambre de ST_28 est recouverte par une grande dalle de couverture disposée horizontalement au-dessus des parois ouest et est. Cette couverture n'est pas supportée directement par l'orthostate nord de la chambre mais par l'intermédiaire du bourrage. Si nous considérons le bloc gisant sur la plateforme comme étant l'orthostate sud, alors la couverture ne devait pas non plus être supportée par la paroi sud de la chambre, ce bloc ne mesurant que 0,99 m de longueur au maximum. La couverture de la chambre dépasse

Fig. 22 Dolmen ST_28 à Rjile, Jordanie

a : Vue du dolmen

b : Vue sur l'orthostate qui forme la paroi ouest de la chambre

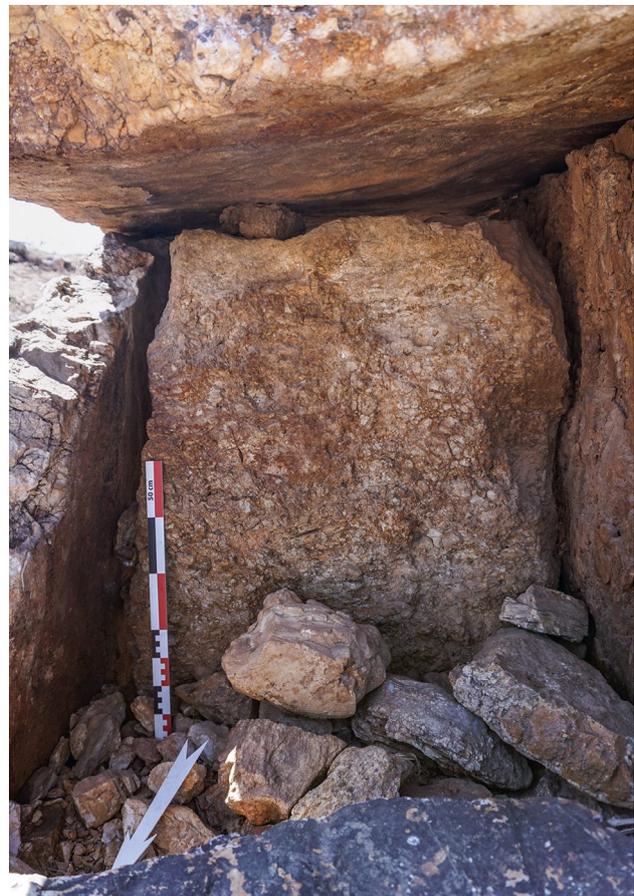
c : Vue de la paroi nord



22 a



22 b



22 c



23 a



23 b

Fig. 23 Dolmen ST_28 à Rjile, Jordanie
a : Vue depuis le nord de la paroi en pierre sèche de la première plateforme qui englobe la chambre
b : Vue depuis l'ouest de la deuxième plateforme recouverte des éboulis du cairn

de la paroi latérale ouest de 0,45 m en largeur, contrairement à la paroi est, qu'elle ne dépasse que de quelques centimètres.

La première plateforme de ST_28 (fig. 23a), de plan ovale, englobe la chambre et soutient l'arrière de ses parois (ouest, nord et probablement sud). Constituée d'une paroi externe en pierre sèche, cette plateforme est formée principalement de blocs de gros module, associés à des blocs de module moyen. La paroi sud de cette plateforme se distingue par la présence d'une dalle dressée de chant, dont la face plane est orientée vers l'extérieur. Le remplissage de la plateforme est composé de blocs de petits et moyens modules. Ce remplissage est bien visible à l'arrière de la paroi nord de la chambre. Identifiée au sud, à l'ouest et au nord, cette plateforme joue un rôle essentiel dans le maintien de la stabilité de la chambre, notamment en soutenant les parois tout en servant de base à un potentiel cairn. À l'est, aucune trace de cette plateforme n'est visible en surface. Il se pourrait qu'il s'agisse d'une demi-plateforme installée au sud, à l'ouest et au nord. La chambre de ST_28 aurait alors été construite contre le substrat à l'est, à l'instar des chambres de ST_30 et ST_39. Cette hypothèse nécessitera une fouille supplémentaire pour confirmer la présence d'une demi-plateforme.

La seconde plateforme se situe à l'ouest de ST_28 (fig. 23b), où un mur de pierre sèche, préservé sur deux assises, vient s'appuyer contre la première plateforme au nord-ouest. Ce mur présente des caractéristiques similaires à celles observées au nord-ouest de la tombe ST_6. Par comparaison, nous pouvons suggérer, qu'à l'instar de ST_6, cette seconde plateforme correspondait à une structure quadrangulaire dont seul le mur nord est aujourd'hui encore visible. Nous employons ici le terme « plateforme » puisque le mur identifié est associé à un remplissage de petites pierres et correspond à la paroi externe d'une plateforme.

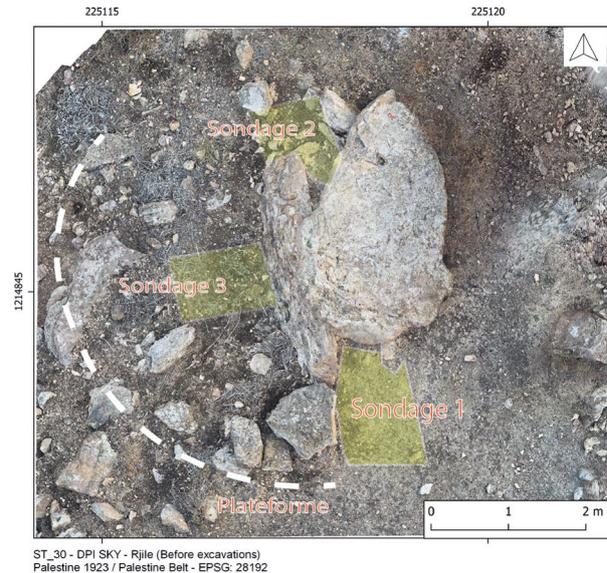
À l'ouest de ST_28 (fig. 23b), des éboulis de petits blocs laissent supposer que le cairn devait recouvrir la chambre et la première plateforme. Ce cairn s'est effondré sur la seconde plateforme, ce qui rend son étude difficile à mener. Si l'hypothèse d'une seconde plateforme quadrangulaire est confirmée, celle-ci aurait probablement joué un rôle dans la consolidation de ST_28, en contrant les effets de la pente à l'ouest. La paroi de cette seconde plateforme est constituée de dalles disposées horizontalement et la face plane de ces dalles est orientée vers l'extérieur.

4.3.3 Le dolmen ST_30

La ST_30 est un dolmen situé dans la partie est de la nécropole, en amont de la pente (fig. 12). C'est un dolmen qui est visible depuis l'ensemble de la nécropole. La chambre rectangulaire est constituée de deux orthostates latéraux à l'est et l'ouest et d'une dalle au nord. La tombe mégalithique ST_30 est plutôt bien préservée malgré quelques traces de perturbations, notamment dans l'effondrement de la table de couverture et de la paroi sud de la chambre (fig. 24).



24



ST_30 - DPI SKY - Rjile (Before excavations)
Palestine 1923 / Palestine Belt - EPSG: 28192

Fig. 24 Dolmen ST_30 à Rjile, Jordanie
a : Vue du dolmen avant la fouille
b : Orthophotographie avec la localisation des sondages et de la plateforme

La paroi ouest est légèrement inclinée vers l'est et est calée à l'avant par le dallage de la chambre ; elle s'appuie contre la paroi nord. Cette paroi est également maintenue à l'arrière par le remplissage de la plateforme. À l'instar des autres parois de la chambre, elle devait supporter la table de couverture.

La paroi est présente une inclinaison verticale et est calée à l'avant par le dallage de la chambre via un grand bloc de calage vertical disposé à sa base avant et de petites pierres de bourrage entre ce calage et le bloc de dallage (fig. 25). Elle semble avoir été positionnée contre le substrat naturel à l'arrière. Ainsi, les bâtisseurs ont profité d'une rupture dans la pente pour installer la chambre de ST_30 et maintenir la paroi est à l'arrière. Ils ont probablement également légèrement creusé dans le sol naturel pour implanter la chambre. Il ne semble pas exister de plateforme à l'arrière de la paroi est. Elle sert de support à la paroi nord et devait également supporter la table de couverture. À l'angle nord-est de la chambre, un petit bloc dressé a été disposé à la base de l'orthostate est pour combler son échancrure et l'angle avec l'orthostate nord.

La paroi ouest est plus longue que la paroi est de la chambre. En effet, la paroi est s'arrête au niveau de la paroi nord, tandis que la paroi ouest déborde de 1,02 m de la paroi nord. Au sud, les parois est et ouest débordent toutes deux de la paroi sud, de 0,30 m pour la paroi est et de 0,35 m pour la paroi ouest.

La paroi sud était constituée d'un orthostate disposé verticalement, qui a complètement basculé en avant à l'intérieur de la chambre. Ce basculement est ancien, puisque cet orthostate a servi de support pour une inhumation postérieure à la construction du dolmen ST_30, comme ce qui a été démontré par la fouille de la chambre lors du sondage So.1+. Ceci indique qu'il y a eu une réoccupation de l'espace funéraire. La position initiale de la paroi sud est connue et indiquée par son calage au sol. Celui-ci est constitué de deux dalles disposées à plat pour la base de l'orthostate sud et d'une dalle dressée de chant à l'avant contre le dallage. Les orthostates nord et sud de la chambre présentent de fortes similitudes ; en effet, ils ont le même profil et la même épaisseur (0,11 m pour l'orthostate nord et 0,09 m pour l'orthostate sud). Du fait de l'effondrement de l'orthostate sud, il est difficile d'établir ses liens avec les parois est et ouest de la chambre, et par conséquent, de placer la paroi sud dans la chronologie de la chaîne opératoire qui a conditionné la construction de ST_30. Cependant, l'orthostate sud devait être en contact direct avec les parois ouest et est de la chambre, puisque la largeur de l'orthostate sud correspond parfaitement à la largeur de la chambre au sud.

La paroi nord de la chambre est disposée à la verticale et mesure 0,80 m de long pour 1,35 m de hauteur minimum (fig. 25). Elle s'appuie contre le dallage à l'avant et est

Fig. 25 Dolmen ST_30 à Rjile, Jordanie,
 vue depuis le sud en cours de fouille
 a : Au premier plan se trouve le sondage 1
 en dehors de la chambre et le sondage 1+ qui est
 dans la chambre funéraire
 b : Dégagement de la paroi sud renversée
 à l'intérieur de la chambre

maintenue à l'arrière par le remplissage de la plateforme. Elle s'appuie également contre la paroi est et sert d'appui à la paroi ouest. Elle servait aussi de support à la couverture de la chambre.

Le sol de la chambre est composé d'un dallage, constitué d'une grande dalle, qui en forme la quasi-entièreté, et de plaquettes posées à plat au sud. Des petites pierres de bourrage ont également été disposées entre les blocs du dallage et entre ceux-ci et le calage des orthostates. Ce dallage est très bien architecturé, ne présentant aucun vide. Ainsi, les blocs du dallage ont été particulièrement bien choisis et mis en forme pour s'adapter les uns aux autres.

La chambre était couverte d'une grande dalle de couverture qui a glissé au nord-est. Cette dalle devait être disposée horizontalement sur l'ensemble des parois de la chambre. Des échancrures ont été repérées au sommet des orthostates latéraux, ce qui devait servir à soulever la dalle de couverture par un système de levier.

La chambre est prise dans une plateforme qui est composée d'une paroi en pierre sèche érigée à partir de gros blocs et de dalles de grand module, partiellement visible en surface à l'ouest et mise au jour au sud-ouest avec la fouille du sondage So.1. Le remplissage de cette plateforme est composé de petits blocs disposés en plusieurs couches successives et est bien visible à l'ouest et au nord (sondages 2 et 3). Au sud, le remplissage est très peu important entre la paroi de la plateforme et le sud de la paroi ouest de la chambre. Une pierre dressée a été mise au jour lors de la fouille du sondage So.2 au niveau du remplissage nord de la plateforme de ST_30 (fig. 26). Celle-ci présente un léger épaulement sur sa face latérale ouest, probablement mis en forme intentionnellement.

Cette plateforme s'appuie contre les parois nord, ouest et sud de la chambre et sert à les maintenir à l'arrière (fig. 24). Elle a été disposée en demi-cercle dans la moitié ouest de ST_30. En effet, elle ne semble pas se poursuivre à l'est, où nous avons noté l'absence

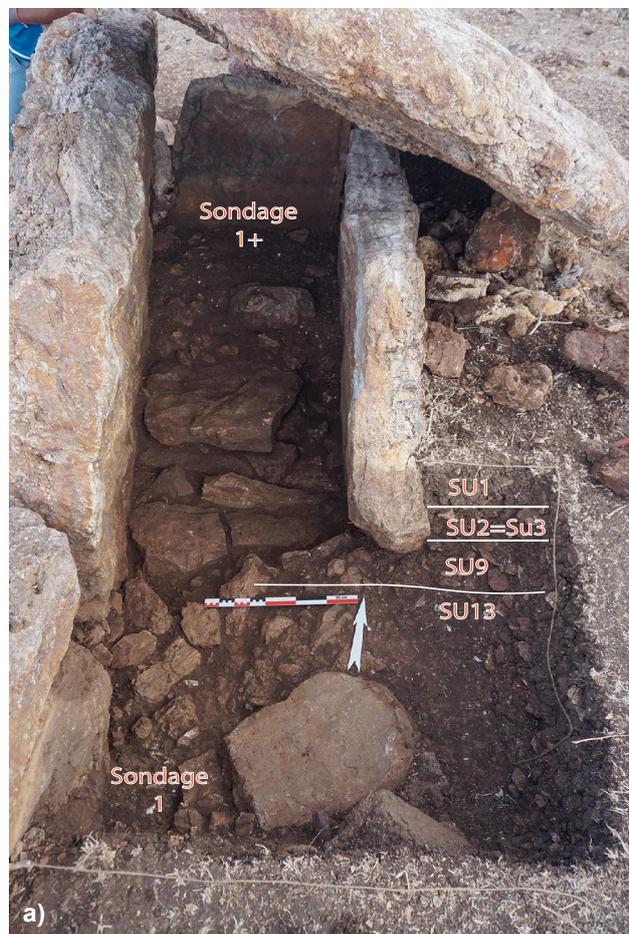




Fig. 26 Pierre dressée intégrée dans le remplissage nord de la plateforme et mise au jour lors du sondage 2 du dolmen ST_30 à Rjile, Jordanie

26

de cette plateforme lors de la fouille du sondage 1 au sud de la chambre. Ainsi, comme suggéré précédemment, les bâtisseurs de ST_30 semblent s'être servis du sol naturel et d'un décrochement dans la pente pour installer la chambre de ST_30 et maintenir la paroi est. Prolonger la plateforme du côté n'était alors pas nécessaire, et c'est la raison pour laquelle nous avons souvent à Rjile des demi-plateformes.

Pour ce monument, trois sondages ont été effectués : un sondage de la chambre dans la partie sud (So.1 et So.1+), un sondage dans la partie nord (So.2) ainsi qu'un dernier le long de l'orthostate ouest (So.3). Les objectifs des deux premiers sondages étaient de permettre d'effectuer une datation au travers du mobilier retrouvé. Le dernier sondage, quant à lui, avait une vocation plus architecturale avec pour objectif de trouver la zone de calage de l'orthostate ouest dans la partie externe, calée dans la plateforme à l'ouest.

Sondage 1 (So.1) et sondage 1+ (So.1+)

Le sondage 1, qui couvrait une surface de 1,2 m par 0,9 m de large, se situe au sud de la chambre du dolmen ST_30. L'objectif de ce sondage était de comprendre l'organisation architecturale du monument funéraire, de trouver des traces de la couronne dans la partie sud et est, de comprendre l'implantation des orthostates et d'obtenir une vue en

coupe du remplissage de la chambre du dolmen avant de la fouiller. Le sondage 1 a ensuite été prolongé à l'intérieur de la chambre du dolmen (ce qui correspond à l'appellation So.1+, cf. fig. 25).

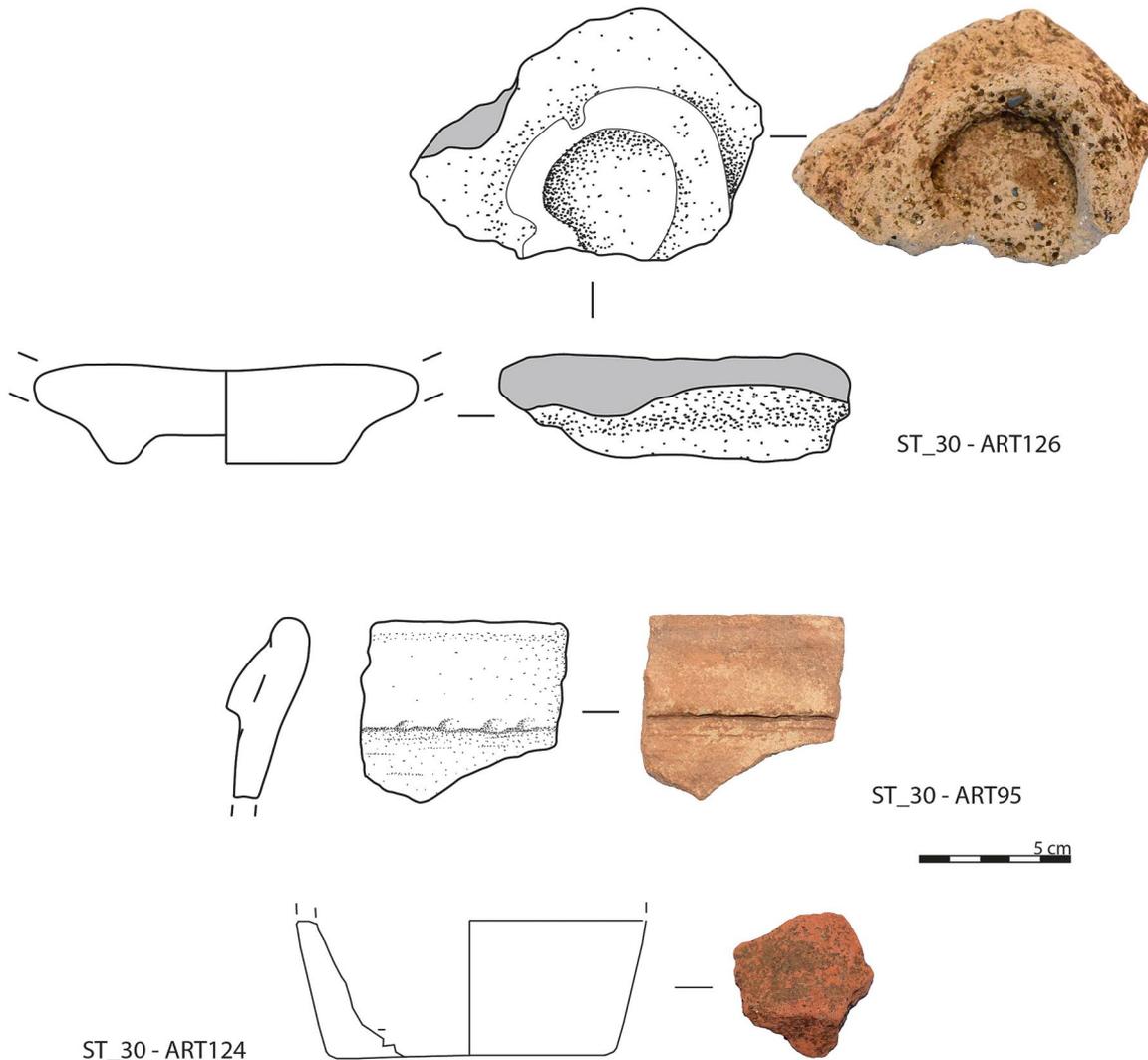
Le So.1 est comblé par 5 unités stratigraphiques distinctes :

- SU_1 et SU_2 correspondent aux couches les plus récentes, composées de terre végétale, de quelques cailloux et de mobilier contemporain. SU_1 se distingue de SU_2 en plan par la présence de cailloux et une hétérogénéité plus importante.
- SU_3 est une unité stratigraphique technique. On y voit apparaître de gros blocs appartenant à de l'éboulement, en raison de leur manque d'organisation et de leur profondeur stratigraphique.
- SU_9 correspond à une terre homogène et peu compacte, limono-argileuse, contenant des inclusions de nombreux petits et moyens blocs calcaires. Le mobilier trouvé dans cette couche est plus abondant que dans les couches précédentes : céramique, verre, mobilier lithique et restes osseux.
- SU_13 est composée d'un sédiment limono-argileux hétérogène, compact ou meuble. La présence de mobilier est moins diversifiée que dans la SU_9, mais la présence de blocs et de cailloux est toujours attestée, dont des blocs issus d'un éboulement.

Le mobilier céramique trouvé lors de la fouille est essentiellement attribuable aux périodes de l'âge du Fer, hellénistique, romaine et byzantine. La plupart des tessons découverts sont de petite à très petite taille, et leur surface est pour la plupart roulée, indiquant donc que ce mobilier peut être intrusif. Il en va de même pour le mobilier en verre, attribué à l'antiquité/antiquité tardive, qui est de très petite taille. On peut cependant noter la présence d'un fond et d'un bord de poterie du Bronze moyen (fig. 27, ART95 et ART126).

Le prolongement de So.1, nommé So.1+, est comblé par les SU_14, SU_15, SU_26, SU_27 et SU_31. La fouille de la chambre s'est arrêtée au niveau de son dallage, sous 67 cm de comblement (cf. fig. 25b) :

- SU_14 correspond à un sédiment particulièrement meuble, limono-sableux, comportant quelques inclusions de charbons. Aucun mobilier n'a été trouvé lors de sa fouille.
- SU_15 est composée d'un sédiment limono-argileux. La compacité du sédiment est hétérogène, probablement en raison de phénomènes d'écoulements le long des orthostates. Elle comprend de nombreuses inclusions : blocs et cailloux en calcaire et charbons. La moitié inférieure de cette unité stratigraphique comprenait beaucoup de mobilier : os, céramique, lithique et métal (cf. fig. 28c). Cette SU prend fin avec l'apparition d'une dalle qui correspond à l'ancienne paroi sud de la chambre, avant son basculement en avant. Des ossements étaient posés directement sur cette dalle. On note aussi la présence de microfaune.
- La SU_26 se trouve sous la SU_15, entre la paroi sud et la paroi est. Elle correspond à un sédiment très meuble et hétérogène, composé de limons et de limons argileux. On note la présence de microfaune, de charbons, et de cailloux calcaires de taille réduite en comparaison à la SU_15. Le mobilier retrouvé est essentiellement composé d'ossements humains.
- La SU_27 se trouve entre la paroi sud et la paroi ouest. Il s'agit d'un sédiment homogène très meuble, limono-argileux, avec des inclusions de cailloux calcaires, terre rubéfiée et charbons. Des ossements humains ainsi que des tessons de céramique ont été trouvés dans cette couche.
- La SU_31 se trouve en contact avec la SU_26, entre la dalle de sol et l'orthostate est. Elle se compose de sédiment limono-argileux très meuble, et contient des inclusions de charbons et de cailloux calcaires. Le mobilier présent dans la couche consiste en des ossements et des tessons de céramique. On note la présence de pierres de calage contre l'orthostate est du dolmen.



27

ST_30 - ART124

Fig. 27 Dolmen ST_30 à Rjile, Jordanie : mobilier céramique attribuable au Bronze ancien (ART124) et au Bronze moyen (ART95, ART126)

Le mobilier présent dans le sondage So.1+ est assez similaire au mobilier de So.1. La céramique est majoritairement attribuable aux périodes historiques, mais ne consiste qu'en petits tessons roulés probablement intrusifs. Un tesson trouvé dans SU_26 est attribué au Bronze ancien, mais son état de conservation ne permet pas d'en dire davantage (fig. 27, ART124). Un anneau en bronze, de forme plutôt ubiquiste, a été trouvé dans la SU_15 (fig. 28c). On dénote la présence de nombreux ossements humains (278 g), assez mal conservés dans l'ensemble. Ces derniers se situaient majoritairement dans les unités stratigraphiques inférieures du sondage et dans la partie septentrionale de la chambre. Parmi les restes se trouvait un fragment de molaire ou de prémolaire de bovidé.

Sondage 2 (So.2)

Le sondage 02 a été implanté au nord de la chambre de ST_30, entre les deux orthostates est et ouest qui se prolongent et contre l'orthostate nord (cf. fig. 24).

Ce sondage est composé principalement de l'éboulis provenant du cairn. Dans cette couche ont été retrouvés de la céramique, un os gravé, du lithique, des coquillages ainsi que du verre. La partie la plus intéressante a été découverte entre le menhir et la paroi nord de la chambre (cf. fig. 26), laquelle a livré des fragments d'os humains, de la céramique, du lithique, des coquilles, ainsi qu'une perle melon de couleur bleu-vert (cf. fig. 28a).

Sondage 3 (So.3)

Le sondage 3 est implanté à l'extérieur de la chambre contre l'orthostate ouest. Il mesure 1 m par 0,80 m. L'objectif était de tester le remplissage de la plateforme ainsi que de voir

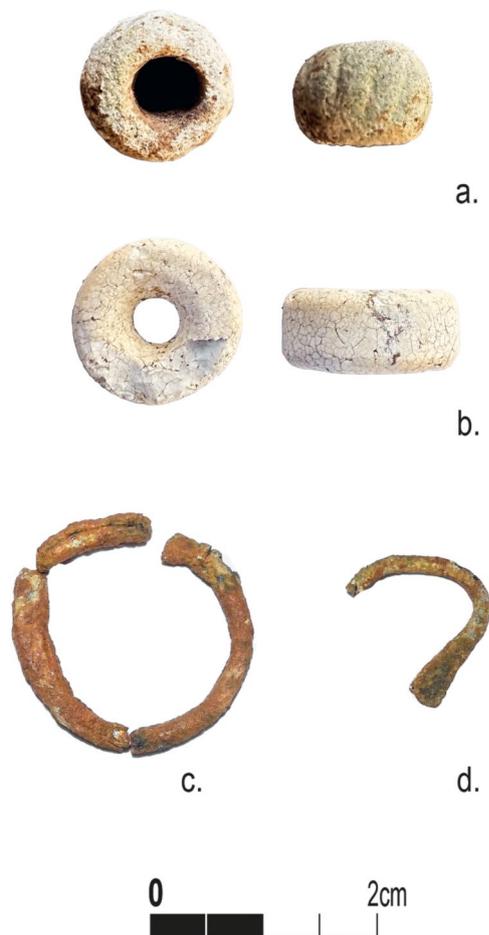
Fig. 28 Mobilier des dolmens fouillés à Rjile, Jordanie

a : Perle de couleur bleu-vert provenant de ST_30, Sondage 2, SU_10

b : Perle blanche provenant de ST_39, Sondage 7, SU_25

c : Anneau en bronze provenant de ST_30, Sondage 1+, SU_15

d : Hameçon en bronze provenant de ST_23, Sondage 9, SU_30



28

le calage possible de l'orthostate ouest. Il a permis la mise au jour de blocs de tous types de modules (gros, moyen et petit) qui font sûrement partie de la demi-plateforme du dolmen (*cf.* fig. 29). On y voit aussi le soutènement de l'orthostate ouest de la chambre. Il y avait peu de mobilier, 3 objets lithiques et deux tessons dont un portait un décor cannelé.

4.3.4 Le dolmen ST_39

La structure ST_39 est un dolmen effondré et pillé, situé dans le versant nord-ouest au milieu de la nécropole (*cf.* fig. 2). ST_39 est composée d'une chambre qui devait être de forme rectangulaire, délimitée à l'ouest et à l'est par deux orthostates disposés de chant, et au nord et au sud par deux orthostates verticaux. La dalle de couverture repose encore partiellement sur l'orthostate ouest, qui est en partie enterré. La dalle sud est penchée vers l'ouest et la dalle nord est retournée et tombée à l'est en partie sous l'orthostate est. L'ensemble de la chambre est entouré par une plateforme de plan circulaire. Cette dernière est surtout visible à l'ouest et à l'est (fig. 30).

Sondage 7 (So.7)

Nous avons implanté le sondage à l'intérieur de la chambre, une partie de cette dernière se trouvant sous l'orthostate est. Le sondage mesure 1,13 m de largeur et 1,64 m de long. Nous avons mis au jour de gros blocs : l'un d'eux fut enlevé car dépassant de la stratigraphie, et une grande dalle plate qui fait partie du dallage (fig. 30).

Le radier est composé de blocs de moyens et petits modules. Au-dessous de ce radier, on peut voir deux plaquettes disposées à plat et dont les dimensions correspondent au soutènement de la dalle nord de la chambre.



Fig. 29 Vue zénithale du sondage 3 de ST_30 à Rjile, Jordanie

29

Ce sondage a livré des ossements et des dents humains et de la microfaune ; ces restes se trouvaient dans le radier situé sous la dalle de sol. Parmi les fragments d'os, on compte une phalange distale, des fragments de côtes, des fragments de dents, déciduales et adultes (35 dents). De la céramique est présente, d'une couleur plutôt grisâtre, assez épaisse et dont le dégraissant est visible. Elle ne ressemble pas aux autres céramiques trouvées en surface ou dans les autres tombes fouillées (en cours d'étude).

Dans le radier, nous avons découvert une perle discoïde blanche (*cf.* fig. 28b). Les dimensions du sondage n'ont pas permis d'aller plus bas et nous avons arrêté le sondage quand nous avons vu émerger une dalle plate en biais, qui semble correspondre au niveau le plus profond du nivellement du radier de la ST_39.

4.3.5 La pierre dressée ST_20

La pierre dressée ST_20 se situe au sud-ouest de la nécropole. Elle est entourée de gros blocs et de dalles ; à l'est de cette dernière se trouve un trou d'un précédent pillage.

Sondage 4 (So.4)

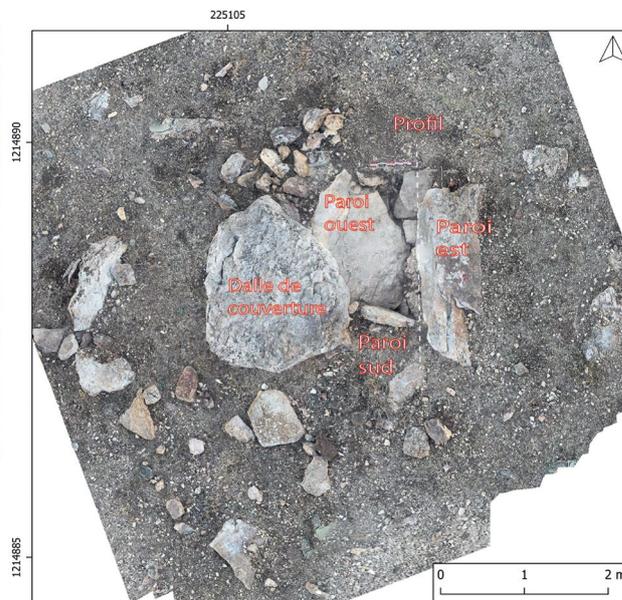
Le sondage 4 visait à déterminer s'il y avait des pierres de calage. Un carré de 1,58 m par 1,10 m a été ouvert dans la partie ouest au pied de la pierre (fig. 14b).

Quelques gros blocs ont été découverts mais aucun n'était en contact avec le pied du menhir. Il n'y avait pas d'artefacts. Ce sondage a tout de même permis de voir que le menhir était posé sur le substrat, avec une possible présence de pierres de soutien en dessus.

Les parois des coupes stratigraphiques est et sud du sondage montrent la présence de gros blocs qui pourraient appartenir à une plateforme ou à un remplissage entourant le menhir afin de le soutenir dans son emplacement (fig. 14).

4.3.6 Le mur ST_31

Le mur ST_31 se situe au centre du site. Il mesure 9,5 m de long et 2,16 m de large. Il s'agit d'un mur à double parements avec un comblement épais (fig. 31). Le parement nord est bien conservé, constitué de blocs de grands et moyens modules. La partie est du mur est composée de dalles horizontales, posées l'une sur l'autre, en pierre sèche. La partie ouest se compose d'une pierre dressée sur l'assise inférieure. Le parement sud est difficile à voir. Il y a une possible dalle dressée à l'ouest, elle pourrait correspondre à une limite du parement sud. Le comblement est constitué de blocs de petit module.



ST_39 - DPI SKY - Rjile
Palestine 1923 / Palestine Belt - EPSG: 28192

30

Fig. 30 Dolmen ST_39 à Rjile, Jordanie

a : Profil nord-sud du sondage de la chambre de ST_39

b : Orthophotographie de la tombe mégalithique ST_39, après la fouille de la chambre

Sondage 5 (So.5)

Le sondage 5 a été implanté dans la section ouest du mur ST_31 qui rejoint le dolmen ST_32, avec l'objectif de tester la jonction entre ces deux structures. Le sondage mesure 2,50 m de long par 1,67 m de large. ST_31 s'appuie sur la tombe ST_32 (fig. 12). Le mur intègre une partie des matériaux de la couronne de la tombe. Il y avait de la céramique de la période byzantine et islamique (en cours d'étude). Le niveau le plus profond du sondage, en contact avec le substrat, contenait un éclat de silex retouché, une anse décorée et 10 tessons portant des cannelures.

Dans le remplissage, nous avons mis au jour une petite dalle qui présentait des enlèvements de matière et une forme particulière, évoquant une stèle (fig. 32). Elle est de petite dimension, avec 46,2 cm de long pour 29,1 cm de large et une épaisseur de 11,1 cm. Les enlèvements de matière se situent autour d'une protubérance qualifiée de tête, de 8,2 cm de large et 6,5 cm d'épaisseur, avec un petit décalage pour l'épaule gauche, qui est un peu plus haute que celle de droite (fig. 32, face A détail). Cet enlèvement est similaire à celui observé sur la pierre dressée du sondage 2 de la tombe ST_30.

4.3.7 Les « lithophones » ou idiophones²

Lors de la prospection de la nécropole de Rjile, nous avons observé des pierres dont le format, la couleur et la sonorité nous ont interpellés, les identifiant comme de potentiels lithophones. Des rapprochements ethnographiques avec des contextes mégalithiques similaires, notamment dans l'archipel indonésien, méritent d'être explorés pour mieux comprendre nos observations. Par exemple, certaines pierres du site mégalithique de Gunung Padang, situé à Java, ont été utilisées à des fins musicales par des civilisations anciennes (MAULUDY & SITUNGKIR 2011). Les auteurs de l'article *Musical Tradition in Megalithic Site of Indonesian Gunung Padang ?*, Hokky Situngkir et Rolan Mauludy, suggèrent que des pierres du site, lorsqu'elles sont frappées, produisent des sons spécifiques, indiquant une utilisation potentielle comme instruments de musique. Cette étude a ouvert de nouvelles perspectives sur les pratiques culturelles et musicales des sociétés préhistoriques de la région. En effet, sur l'île de Nias, riche en traditions mégalithiques, les femmes dansent sur des tables monolithiques, leurs pas produisant des sons rappelant le cri du calao, un oiseau symboliquement important dans la culture indonésienne. De même, dans le centre de Sumatra, près de Jambi, des pierres longues couchées sur un lit de pierres sont utilisées comme xylophones. Ces pierres de formes variées sont utilisées pour leurs propriétés musicales lors de cérémonies, tant pour les vivants qu'en l'honneur des

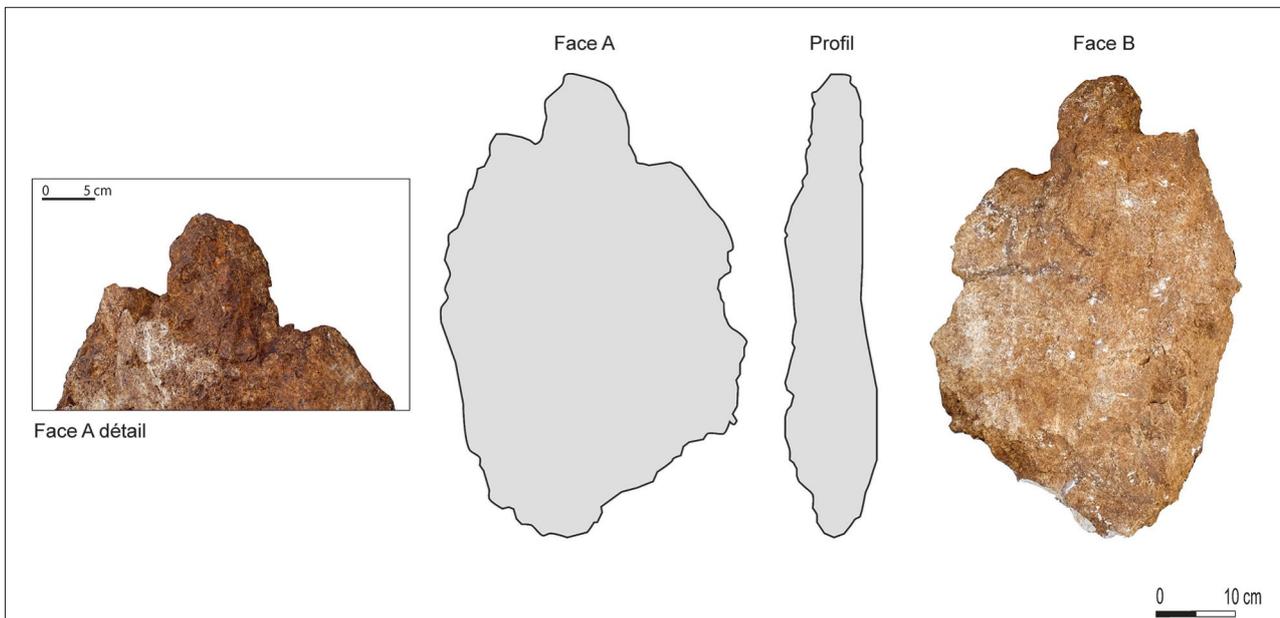
² Le terme idiophone vient du grec *idios*, « soi-même ». Nombre de ces instruments présentent une structure simple, et c'est la totalité de l'instrument même (*idio-*) qui vibre, qui produit le son (*phone*). Dans le cas de la nécropole, il s'agit de simples dalles de pierre.



Fig. 31 Mur ST_31 et dans le prolongement du dolmen ST_32 à Rjile, Jordanie

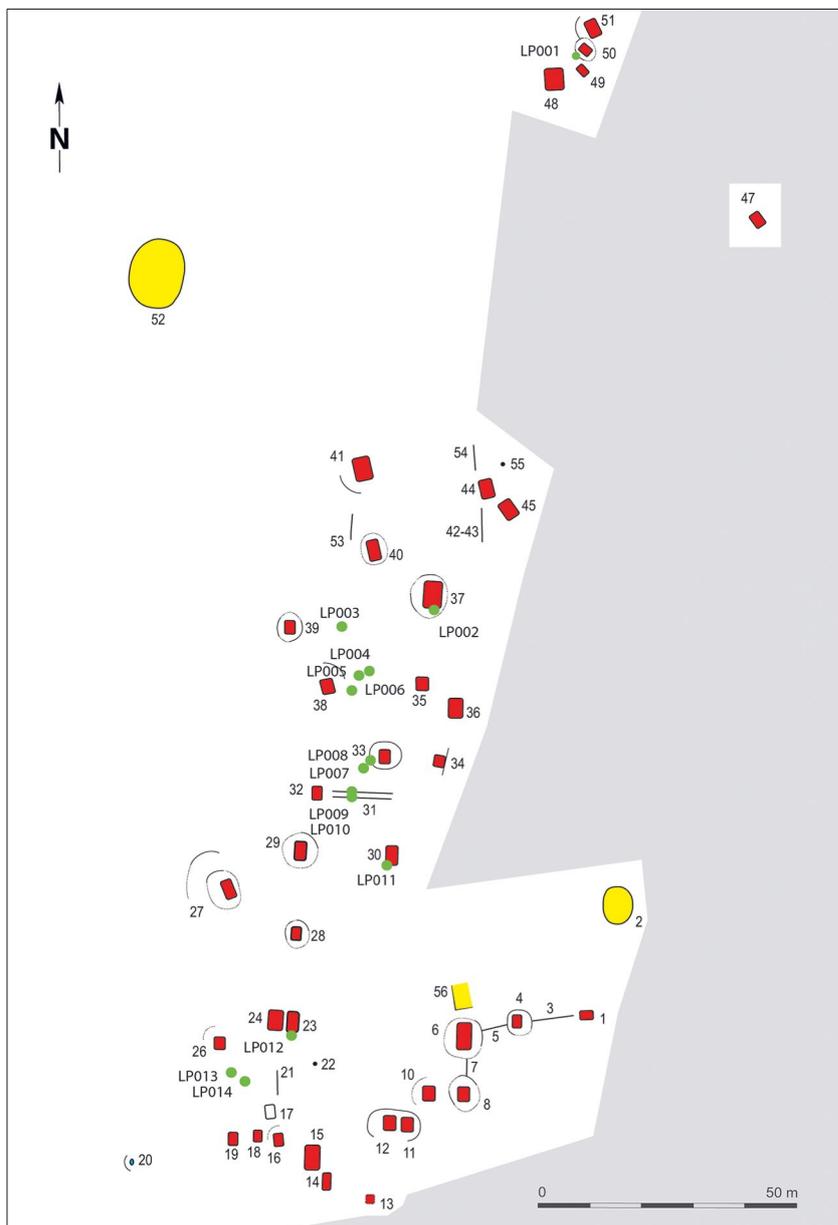
Fig. 32 « Stèle » découverte dans le sondage So_05 de ST_31 à Rjile, Jordanie

31



32

Fig. 33 Carte de répartition des potentiels lithophones dans la nécropole de Rjile en Jordanie, les pierres sont indiquées avec un rond vert



33

morts. Ainsi, face aux particularités sonores spécifiques observées sur certaines pierres de la nécropole de Rjile, nous avons entrepris un relevé systématique, identifiant 12 « lithophones » situés à proximité des dolmens, soit directement posés sur la plateforme, soit intégrés à la couronne.

Deux dalles, appartenant à l'architecture des dolmens ST_23 et ST_30 (paroi sud), ont dû être déplacées pour permettre la bonne conduite des fouilles. Ces dalles se sont révélées plus fines que les orthostates généralement observés dans les dolmens. Leur acoustique a été testée, et les résultats ont montré des caractéristiques sonores similaires à celles des lithophones identifiés. En raison de ces propriétés, ces deux orthostates ont été intégrés au tableau sous les références LP011 et LP012. La majorité des lithophones se trouve au centre de la nécropole, avec trois spécimens au sud et un au nord (fig. 33). Chacun a été photographié (fig. 34) et décrit (tableau 3).

Nous avons entrepris d'évaluer les propriétés acoustiques de ces pierres afin de déterminer quels objets auraient pu être utilisés pour les percuter. Avant toute expérimentation, des photogrammétriques ont été réalisées sur chaque lithophone potentiel, afin d'éviter que les impacts n'altèrent la surface et n'introduisent de fausses preuves. Nous avons ensuite enregistré les sons produits par ces pierres en établissant un protocole

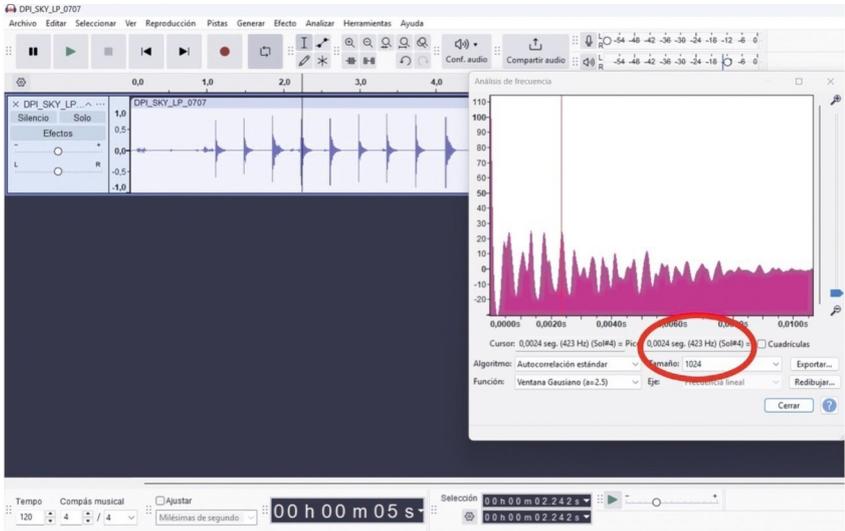


Fig.34 Rjile, Jordanie
 a : Lithophone LP007 avec les 3 points de frappe préalablement établis et l'enregistreur à 20 cm de la surface
 b : Photographie du lithophone LP024



Fig.35 Copie d'écran du logiciel d'analyse audio (Audacy) pour le lithophone LP007, exemple de traitement audio pour lequel on peut observer que le battement a provoqué 423 Hz et que la tonalité est Sol dièse 4# (sol#, do#, ré#)

34



35

Tableau 3 Identité, localisation par rapport aux dolmens, couleur et dimensions des lithophones de la nécropole de Rjile, Jordanie

ID	Dolmen à proximité	Situation du lithophone	Couleur	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Épaisseur (cm)
DPI-SKY-LP001	ST_49	Plateforme	Blanc-gris	62	58	8
DPI-SKY-LP002	ST_37	Couronne	Brun-jaune	67	56	7,5
DPI-SKY-LP003	ST_38	Entre ST_38/39	Blanc-rouge	124	52	10
DPI-SKY-LP004	ST_38	Plateforme	Rouge-blanc	62	50	8
DPI-SKY-LP005	ST_38	Plateforme	Blanc-rouge	43	22	9
DPI-SKY-LP006	ST_38	Chambre	Blanc-jaune	33	32	10
DPI-SKY-LP007	ST_33	Entre ST_33/32	Rouge	56	40	8,5
DPI-SKY-LP008	ST_33	Couronne	Rouge	55	43	8
DPI-SKY-LP009	ST_32	À côté du mur	Rouge-blanc	45	42	8
DPI-SKY-LP010	ST_32	À côté du mur	Rouge-blanc	35	19	8
DPI-SKY-LP011	ST_30	Composante de la chambre	Brun-rouge	112	65	7
DPI-SKY-LP012	ST_23	Composante de la chambre	Brun	101	63	9
DPI-SKY-LP013	ST_23	À côté de la plateforme	Gris	53	42	9
DPI-SKY-LP014	ST_23	Isolé dans la pente	Blanc-gris	61	30	8

spécifique. Trois points de percussion ont été définis sur chaque surface, choisis en fonction de caractéristiques visibles à l'œil nu, telles que le polissage, l'épaisseur ou la forme. Un enregistreur a été placé à 20 centimètres de la pierre pour prévenir toute distorsion sonore due à une proximité excessive. Chaque point a été frappé à l'aide de trois outils différents : un os de bovidé, une branche d'olivier et une pierre siliceuse. Les enregistrements ont été analysés avec le logiciel Audacity, permettant d'examiner divers éléments tels que la tonalité et l'intensité, afin de déterminer si une relation logique existe entre les sons produits, et de vérifier si un type de son particulier était recherché (fig. 35).

Bien que perceptible à l'œil nu, la modélisation 3D a permis de confirmer que certaines zones spécifiques des pierres présentaient une surface nettement plus polie que le reste de l'objet. L'expérimentation a également démontré que la pierre ne pouvait pas être utilisée comme percuteur, car cela endommagerait rapidement la surface de la dalle, en y laissant des marques visibles. C'est pourquoi nous avons choisi de ne pas tester de percuteur en métal, qui aurait provoqué des altérations encore plus prononcées.

Le bois, quant à lui, ne produisait pas de son constant ni d'intensité significative, rendant son usage peu pertinent. En revanche, l'os s'est révélé particulièrement intéressant : non seulement il ne laissait aucune trace apparente sur la pierre, il générait également une sonorité claire et plus intense que celle produite par la pierre. Cette observation est en cohérence avec les zones de polissage identifiées, suggérant que l'os pourrait avoir été privilégié pour la production de sons.

Ces découvertes, qui méritent d'être approfondies par de nouvelles expérimentations, illustrent l'importance de la musique et des instruments lithiques dans les sociétés préhistoriques, reflétant une dimension culturelle et artistique souvent méconnue pour ces monuments mégalithiques.

4.4 L'étude du bâti des dolmens

Sur les 38 tombes mégalithiques identifiées à Rjile, 16 ont été étudiées selon une méthode employée en Europe et adaptée dans le cadre d'une étude du bâti mégalithique sur les tombes de Menjez, au nord du Liban (DEFOURS RIVOIRA, COUSSEAU & STEIMER-HERBET 2024). Cette méthode repose sur les principes développés en archéologie du bâti et sur l'observation des caractéristiques géologiques et géomorphologiques des monolithes employés dans la construction des tombes mégalithiques. L'emploi d'une telle méthode permet de comprendre les techniques de construction mises en œuvre, de restituer l'histoire

du monument étudié, de reconstituer les chaînes opératoires qui conditionnent ces constructions (depuis l'extraction jusqu'à la finalisation du ou des projets architecturaux) et de mettre en évidence les codes esthétiques exprimés par les bâtisseurs dans l'architecture.

Les monuments étudiés sur le secteur de Rjile ont été sélectionnés en raison de leur état de conservation favorable ; des fouilles ont été réalisées sur certains d'entre eux, ce qui a permis de répondre à des questions sur certaines particularités architecturales.

Du point de vue du matériau employé, ces dolmens se caractérisent par un usage systématique du calcaire, disponible localement. Nous avons ainsi observé deux zones d'extraction du calcaire à proximité immédiate des dolmens (cf. paragraphe 4.2.6 et fig. 19), ce qui signifie que toutes les opérations se sont déroulées au même endroit et que toutes les actions étaient centralisées. Ce matériau se débite en grandes plaques plates en raison des fractures naturellement rectilignes qui se forment dans les affleurements. Ainsi, les monolithes utilisés dans la construction des chambres des dolmens se présentent sous la forme de grandes dalles, au profil régulier.

Les chambres des tombes mégalithiques de Rjile sont des coffres, entièrement clos. Elles se composent de quatre parois formées par quatre orthostates. Les orthostates est et ouest sont disposés de chant, c'est-à-dire qu'ils reposent sur leur côté le plus long. Ceux-ci présentent dans la plupart des cas une base en pointe. Les orthostates nord et sud sont eux disposés verticalement. Les sondages ont révélé que la partie arrière de ces orthostates est stabilisée à la base par un système de calage composé de petites pierres planes disposées à plat et sur lesquelles reposent les parois de chambres, ce qui assure leur maintien et leur équilibre. Ce système de calage est maintenu par une plateforme qui entoure la chambre. À l'avant, la paroi de la chambre s'appuie contre le dallage, soit directement, soit par l'intermédiaire de blocs de calage. Lorsque le dallage des chambres était préservé, nous avons pu observer que celui-ci est composé d'un seul grand bloc disposé à plat, parfois associé à de petits blocs de bourrage pour combler l'espace. Dans la plupart des cas, le dallage repose également sur un radier de petites pierres dont l'installation vise à niveler le terrain pour garantir un sol plat avant la mise en place du dallage et des parois de la chambre.

La chambre elle-même est intégrée dans une plateforme de plan circulaire ou ovale. Cette plateforme est construite à partir d'une paroi externe à un parement, composée de gros blocs, et d'un remplissage de petits blocs disposés entre la paroi externe et l'arrière des orthostates de la chambre. Dans les zones où la déclivité est importante, les bâtisseurs ont parfois tiré parti du substrat rocheux naturel comme support, réduisant ainsi les besoins en maçonnerie. Dans cette situation, une demi-plateforme est aménagée sur le côté ouest, en direction de la pente.

La couverture de la chambre est constituée d'une grande dalle horizontale posée sur le sommet des orthostates, soit directement, soit par l'intermédiaire de petits blocs de calage. Cette dalle a tendance à dépasser en longueur et en largeur les quatre parois de la chambre.

Certains dolmens de Rjile ont été recouverts d'un cairn, comme le suggèrent les éboulis de petits blocs observés en contre-bas de tombes mégalithiques. La question qui se pose : tous les dolmens de Rjile sont-ils concernés ? Il est difficile de dire si la présence d'un cairn est une constante dans l'architecture mégalithique de la région et de cette nécropole en particulier, puisque les éboulis qui peuvent correspondre à un ancien cairn n'ont pas été observés à proximité de tous les dolmens. Deux hypothèses s'offrent à nous : soit seuls quelques dolmens étaient recouverts d'un cairn formé de petits blocs, soit tous les dolmens en étaient pourvus mais il n'existe plus aucune trace de ces cairns, résultant de leur effondrement, du ruissellement des blocs dans la pente et/ou encore de la récupération de ces petits blocs pour d'autres dolmens ou pour des constructions postérieures, notamment pour les murs formant le parcellaire de l'époque romano/byzantine.

4.4.1 Les chaînes opératoires de construction

L'étude du bâti mégalithique de Rjile permet de restituer les différentes étapes de construction de ces dolmens. La chaîne opératoire typique peut se résumer ainsi :

- Pour certains monuments construits dans la pente, la mise en place des premières assises de la plateforme et de son comblement pourrait intervenir en amont dans la chaîne opératoire afin d'offrir un espace plan et stable pour la construction du dolmen.
- Pour tous les monuments, le radier correspond à la première étape de construction, avec la disposition d'un lit de petites pierres dans le futur espace de la chambre funéraire. Il s'agit de préparer le terrain afin de le rendre plat et à niveau avant l'installation du dallage.
- Le dallage au-dessus du radier préalablement installé est disposé à plat pour former le sol de la chambre. Ce dallage, composé d'un seul grand bloc, peut être associé à des petits blocs de bourrage.
- Vient ensuite l'installation des parois de la chambre.

Si nous prenons pour exemple le dolmen ST_28 (paragraphe 4.3.2), la mise en place de ses parois se déroule comme suit :

- L'orthostate ouest de la chambre correspond au premier bloc installé pour délimiter cette dernière. Avant le pillage de la chambre, cet orthostate devait être calé contre le dallage à l'avant.
- L'orthostate nord vient ensuite prendre appui sur l'orthostate ouest.

La restitution des chaînes opératoires qui ont conditionné la construction des monuments mégalithiques dépend de l'état de conservation de ces structures. Il est souvent très difficile de restituer de manière exacte les différentes étapes de construction. Pour ST_28, du fait de l'arrachement de l'orthostate sud, nous ne pouvons statuer à quel moment intervient l'installation de la paroi sud. Il est possible que celle-ci ait été mise en place après la paroi ouest, de la même manière que la paroi nord, mais il est également possible que l'orthostate sud ait été installé avant l'orthostate ouest.

- La chambre funéraire est finalement fermée avec la mise en place de la paroi est, qui vient s'appuyer contre la paroi nord et contre le dallage.

Une fois que les parois de la chambre sont érigées :

- La plateforme est complétée sur plusieurs rangs de pierres et se poursuit par le remplissage de l'espace entre cette paroi et l'arrière des orthostates.
- La chambre est ensuite couverte par une grande table de couverture disposée sur le sommet des orthostates. Cette étape intervient probablement après la finalisation de la plateforme puisque pour l'installation de la couverture les orthostates doivent être stabilisés au préalable. Dans le cas contraire (soit l'installation de la couverture avant que la plateforme soit complétée), nous devons envisager la mise en place d'un système d'échafaudage et de soutien structurel de type structure temporaire en bois pour le maintien des orthostates, associée à une rampe pour le déplacement de la table de couverture jusqu'au sommet des orthostates.
- Comme évoqué précédemment, nous avons observé à proximité et à l'ouest (en direction de la pente) de plusieurs monuments d'importants éboulis de petites pierres, reliquat de la présence d'un cairn. Ces petites pierres venaient sceller la couverture de la tombe.

L'ensemble des dolmens de Rjile étudiés témoigne d'une uniformité dans la chaîne opératoire. Les bâtisseurs de dolmens ont suivi un processus de construction identique, résultant d'étapes bien définies et d'une seule phase architecturale, ce qui implique qu'ils aient été érigés en un seul temps et correspondent au résultat d'un seul projet architectural. En effet, lors de nos observations sur le bâti, nous n'avons décelé aucune trace de réaménagement ou de rupture. De plus, certaines tombes comme ST_23 et ST_24, bien que

présentant chacune leur propre chambre funéraire, sont installées sur une plateforme commune, indiquant qu'elles ont été érigées simultanément et correspondent à un seul et même projet architectural.

Néanmoins, il n'est pas impossible que l'installation d'un cairn au-dessus et autour de la chambre corresponde à une deuxième phase architecturale, mais aucun élément tangible ne vient corroborer cette hypothèse.

4.4.2 Observations sur le bâti mégalithique et les particularités des dolmens de Rjile

D'un point de vue général, la nécropole de Rjile présente une homogénéité certaine. En effet, il existe une cohérence technique et architecturale entre tous les dolmens, tant dans les méthodes de construction employées que dans les chaînes opératoires qui conditionnent la mise en place de ces structures mégalithiques. Les standards techniques semblent partagés par tous les bâtisseurs, ce qui suggère l'existence de pratiques communes et standardisées.

Lors de nos observations, nous avons noté plusieurs particularités partagées par la plupart des monuments étudiés. Des échancrures, présentant des traces de mise en forme, ont été identifiées sur le sommet des orthostates est et/ou ouest. Celles-ci servaient probablement à insérer un levier en bois pour soulever la dalle de couverture de la chambre pour le dépôt des défunts. Dans la majorité des cas, nous avons également observé qu'il existe une asymétrie entre les orthostates est et ouest de la chambre. L'un de ces deux orthostates est alors plus long que l'autre, débordant des orthostates nord et sud de la chambre. Une spécificité architecturale a été observée sur les tombes mégalithiques ST_6 et ST_8, situées à proximité l'une de l'autre et connectées par un mur (ST_7). Pour ces deux exemples, une dalle dressée de chant a été utilisée pour former l'une des façades de la plateforme.

Pour conclure sur le bâti, la nécropole de Rjile se distingue par une homogénéité remarquable, tant sur le plan technique qu'esthétique, témoignant d'un savoir-faire partagé et d'une maîtrise collective des bâtisseurs. Ces tombes mégalithiques présentent très peu de variations typologiques, ce qui renforce l'idée d'une communauté avec des pratiques et des traditions bien établies. Deux principaux types de dolmens ont été identifiés : des dolmens individuels et des groupes de dolmens partageant une même plateforme. Malgré cette distinction, ces structures conservent une esthétique identique, qu'elles soient isolées ou regroupées, traduisant une volonté d'uniformité visuelle.

5. Conclusion

Pour conclure sur ces résultats préliminaires, les architectures mégalithiques de Rjile offrent une opportunité exceptionnelle d'étudier l'organisation des différents monuments funéraires présents, notamment les dolmens, les pierres dressées, les structures ovales ou carrées, ainsi que les murs de terrasse et les chaînes funéraires. La prospection a mis au jour du matériel lithique et céramique lié à l'utilisation du site au tournant du 3^{ème} millénaire avant J.-C. Les fouilles ont permis d'explorer plusieurs structures, notamment trois dolmens (ST_23, ST_30, ST_39), un mur (ST_31) et une pierre dressée (ST_20). Les investigations menées dans les tombes ont mis au jour des restes humains, quelques fragments de poterie, des outils en silex ainsi que deux éléments de parure. Ce mobilier sera analysé lors d'une prochaine campagne de fouilles, prévue en 2026. Cependant, une première analyse de la céramique suggère plusieurs phases d'occupation s'échelonnant de l'âge du Bronze ancien (3500–1900 av. J.-C.) à l'âge du Fer II (980–700 av. J.-C.) et aux périodes hellénistique, romaine et byzantine (333 av. J.-C.–638 ap. J.-C.). Les analyses de bioapatite (en cours) sur les ossements humains découverts dans la structure ST_30 permettront de préciser la datation des individus inhumés. De même, nous attendons les résultats des datations par l'OSL des prélèvements de sédiments sous les orthostates afin de déterminer l'âge de leur mise en place.

Malgré les incertitudes persistantes quant au cadre chronologique et au mode de vie des populations ayant érigé ces monuments mégalithiques, la nécropole de Rjile apporte des informations sur toute la chaîne opératoire des monuments, allant de l'acquisition des matériaux à la mise en place des dalles selon un agencement précis. Nous avons pu évaluer les compétences techniques mobilisées pour l'aménagement des pentes à l'aide de puissants murs. En exploitant les discontinuités naturelles du plateau calcaire et les dispositifs de soutènement et de radiers, les bâtisseurs ont su conférer aux monuments une stabilité remarquable tout en accentuant la verticalité des chambres funéraires, défiant ainsi les lois de la gravité.

La nécropole de Rjile présente une remarquable homogénéité, tant dans les méthodes de construction employées, les chaînes opératoires appliquées que dans l'esthétique recherchée, avec peu de variations typologiques. Cette uniformité architecturale suggère l'existence de pratiques communes et standardisées, traduisant une volonté d'uniformité dans la conception des monuments. L'analyse architecturale, une approche particulièrement chronophage nécessitant l'observation minutieuse de chaque bloc et qui a mobilisé une grande partie de nos efforts, permet d'établir ces conclusions. Ces longues heures d'observation ont ainsi été récompensées par la mise en évidence de gestes et de comportements socioculturels propres à ces communautés. Par exemple, le choix des roches formant les petits côtés des chambres dolméniques semble avoir été délibéré, avec l'utilisation de blocs fins dont la résonance devait être amplifiée par l'effet de caisse de résonance des chambres. La présence de pierres considérées comme des lithophones ou des stèles/pierres dressées dans ou à proximité des tombes laisse supposer leur importance dans les rituels des vivants organisés en l'honneur des défunts.

Par ailleurs, les chambres dolméniques ne possèdent ni portes, ni passages, ni dalles de fermeture fonctionnelles, ce qui suggère que leur réutilisation impliquait le soulèvement de la dalle de couverture. La présence d'encoches sur le sommet des orthostates indique un dispositif facilitant la réouverture des coffres funéraires. Il semble évident que les tombes étaient rouvertes dans le but de récupérer des parties du défunt et/ou d'y inhumer de nouveaux individus. La hauteur du cairn devait arriver au ras de la dalle de couverture, dissimulant l'encoche, comme l'attestent les nombreuses petites pierres découvertes à l'intérieur des chambres. Enfin, les chaînes funéraires, reliant plusieurs tombeaux, témoignent d'un lien fort entre les défunts, et de la volonté des vivants de matérialiser cette relation.

Si les architectures mégalithiques construites au début du 3^{ème} millénaire avant J.-C. à Rjile ont survécu, c'est probablement en raison des nombreuses réoccupations par des populations ultérieures n'ayant aucun lien direct avec les premiers bâtisseurs et qui devaient les trouver suffisamment attrayantes pour y déposer leurs défunts. Malheureusement, ces architectures sont aujourd'hui menacées par des projets agricoles et immobiliers. Nous espérons sensibiliser les habitants et les autorités afin de préserver la nécropole de Rjile, l'un des derniers témoins de cette époque où les sociétés humaines entreprenaient de vastes projets collectifs pour honorer leurs ancêtres. La sauvegarde de ce patrimoine est essentielle pour la compréhension du mégalithisme levantin et de l'histoire des populations qui l'ont pratiqué.

Références

- Al-Khoury, L., W. Abu-Azizeh, et T. Steimer-Herbet. 2006. « West Irbid Survey (WIS) 2005 Preliminary report. » *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 50 : 121–138.
- Bonatz, D., N. Kallas, et Y. Helmholz. 2025. « An Ancient Mega-Project in North Jordan : The Fortress of Tell Ushayer. » *Palestine Exploration Quarterly* (février) : 1–32. <https://doi.org/10.1080/00310328.2025.2452792>.
- Braemer, F., Ch. Nicolle, T. Steimer-Herbet, P. Broutin, A. Flambeaux, et K. Abdo. 2009. « Atlas archéologique des sites pré- et protohistoriques de Syrie du sud : étude préliminaire du site de Qarassa (Mohafazat de Suweida). » *Chronique archéologique syrienne* 3 : 87–101.
- Caminada, A. 2019. « Relation Habitat-nécropole aux 4^e–3^e millénaires avant notre ère – Prospection archéologique à l’ouest d’Irbid (Jordanie). » Mémoire de Master, Université de Genève. 3 volumes (Texte, Catalogue des sites, Cartes).
- , T. Steimer-Herbet, L. Al-Khoury, et M. Besse. 2024. « Reconstructing Late Prehistoric Occupation in the Southern Levant : Irbid as a Case Study for Settlements and Funerary Patterns. » *Bulletin of ASOR* 392 (November) : 731966.
- Conder, C. R. 1882. « Lieutenant Conder’s report : Rude stone monuments of the bible. » *Palestine Exploration Quarterly* 14 : 134–135.
- Cousseau, F. 2023. *Bâtisseurs de mégalithes*. Oxford : Archaeopress. <https://doi.org/10.32028/9781803276342>.
- , et T. Steimer-Herbet. 2025. « Megalithic Architecture in the Levant : Broader Perspectives for Defining What We Are Talking About. » *Levant* (juillet) : 1–16. <https://doi.org/10.1080/00758914.2025.2506232>.
- Cutillas-Victoria, B., M. Lorenzon, S. L. Smith, M. Holappa, et A. Lahelma. 2024. « Detecting Megalithic Structures in the Northern Jordanian Plateau : New Data from Historical Satellite Imagery. » *Archaeological Research in Asia* 39 : 100540. <https://doi.org/10.1016/j.ara.2024.100540>.
- Defours Rivoira, M., F. Cousseau, et T. Steimer-Herbet. 2024. « The Levantine Megalithic Building Techniques : A Groundbreaking Method Applied to Menjez’s Monuments (Akkar, Lebanon) from the 4th–3rd Millennium BCE. » *Journal of Archaeological Method and Theory* 31 (4) : 1697–1738. <https://doi.org/10.1007/s10816-024-09654-9>.
- Dubis, E., et B. Dabrowski. 2002. « Field K : The Dolmen and Other Features on the South Slopes of Tall al-’Umayri. » Dans *Madaba Plains Project 5 : The 1994 Season at Tall al-’Umayri and Subsequent Studies*, dirigé par L. G. Herr, D. R. Clark, L. T. Geraty, R. W. Younker et O. S. LaBianca, 171–177. Biblical Archaeology 7. Berrien Springs, MI : Andrews University Press. <https://digitalcommons.andrews.edu/biblical-archaeology-books/7/>.
- Dweirj, M., F. Fraige, H. Alnawafleh, et A. Titi. 2017. « Geotechnical Characterization of Jordanian Limestone. » *Geomaterials* 7 : 1–12. <https://doi.org/10.4236/gm.2017.71001>
- Epstein, C. 1985. « Dolmens Excavated in the Golan. » *’Atiqot* 17 : 20–58.
- Fraser, J. A. 2015. « Dolmens in the Levant. » PhD diss., University of Sydney.
- . 2018. *Dolmens in the Levant*. Palestine Exploration Fund annual 14. London : Routledge.
- Gebel, H. G. K. 2024. « The Rajajil Cultures : Socio-economic and cultural evolution interacting with climate oscillations in Northwestern Arabia (5th–early 4th millennium BCE). » Dans *Déterminismes dans les sociétés préhistoriques : changements climatiques, environnements, contraintes fonctionnelles et traditions culturelles*, dirigé par F. Djindjian, 184–224. Les sociétés humaines face aux changements climatiques 3. Bicester : Archaeopress.
- Kazanci, N., et Ö. A. Lopes. 2022. « Stones of Göbeklitepe, SE Anatolia, Turkey : An Example of the Shaping of Cultural Heritage by Local Geology Since the Early Neolithic. » *Geoheritage* 14 (2) : 57. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00694-9>.
- Kerner, S. 2018. « Dolmens in the Ritual Landscape of Muraygat. » Dans *Archaeology of Religion & Ritual : Proceedings of the 10th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East 25–29 April 2016, Vienna*, dirigé par V. Müller, 259–272. Wiesbaden : Harrassowitz.
- Laporte, L., et Ch.-T. Le Roux. 2004. *Bâtisseurs du Néolithique : Mégalithismes de la France de l’Ouest*. Terres mégalithiques. Paris : Maison des Roches.
- , L. Jallot, et M. Sohn. 2011. « Mégalithismes en France : nouveaux acquis et nouvelles perspectives de recherche. » *Gallia Préhistoire* 53 : 289–334.
- Mauludy, R., et H. Situngkir. 2011. « Musical Tradition in Megalithic Site of Indonesian Gunung Padang ? » *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1112242>.
- Nicolle, Ch., et M. Al-Maqdissi. 2006. « Sharaya : un village du Bronze ancien la en Syrie du Sud. » *Paléorient* 32 (1) : 125–136.
- , T. Steimer, et J.-B. Humbert. 1999. « Al-Marajim, implantation rurale du III^e millénaire en Jordanie du nord. » *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 43 : 91–98.
- Oliphant, L. 1887. *Haifa, or Life in Modern Palestine*. Edinburgh, Blackwood. <https://archive.org/details/haifaorlifeinmod00olipuoft>.
- Polcaro, A., J. R. Muniz, et A. Caselli. 2024. *Jebel Al-Mutawwaq : A Fourth Millennium BCE Village and Dolmen Field. Six Years of Spanish-Italian Excavations (2012–2018)*. LEMA 3. Turnhout : Brepols.

- , J. Muniz, V. Alvarez, et S. Mogliazza. 2014. « Dolmen 317 and Its Hidden Burial : An Early Bronze Age I Megalithic Tomb from Jebel al-Mutawwaq (Jordan). » *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 372 : 1–17.
- Reed, K. S., U. Berger, G. Sharon, et N. Porat. 2023. « Radiometric Dating of Southern Levant Dolmens – Applying OSL to Resolve an Old Debate. » *Journal of Archaeological Science : Reports* 49 (juin) : 104019. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.104019>.
- Scheltema, G.. 2008. *Megalithic Jordan : an introduction and field guide*. American Center of Oriental Research publications 6. Amman : ACOR.
- Schmidt, K. 2015. *Le premier temple : Göbekli Tepe*. Paris, CNRS.
- Schumacher, G. 1890. *Northern 'Aljûn, "Within The Decapolis"*. London : Alexander P. Watt.
- Sharon, G., A. Barash, D. Eisenberg-Degen, L. Grosman, M. Oron, et U. Berger. 2017. « Monumental megalithic burial and rock art tell a new story about the Levant Intermediate Bronze "Dark Ages". » *PLoS ONE* 12 (3) : e0172969. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172969>.
- Shiyab, A., K. Schath, H. Al-Jarrah, F. Alawneh, et W. Al Sekheneh. 2018. « New discoveries and documentation of megalithic structures in Juffain dolmen archaeological field, Jordan. » *Mediterranean Archaeology and Archeometry* 18 (1) : 175–197. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1161357>
- Steimer-Herbet, T. 2004. *Classification des sépultures à superstructure lithique dans le Levant et l'Arabie occidentale (IV^e et III^e millénaires avant J.-C.)*. BAR international series 1246. Oxford, England : Archaeopress.
- , 2006. « Chraya : une nécropole de dolmens dans le Léja (Syrie du Sud). » *Orient express* 2 : 53–56.
- , 2022. « Genèse du mégalithisme : la construction d'une identité culturelle pour une meilleure circulation des marchandises. » Dans *Mégalithes dans le monde*, dirigé par L. Laporte, J.-M. Large, C. Scarre, L. Nespoulos, et T. Steimer-Herbet, 75–84. Chauvigny : Éditions Chauvinoises.
- , et M. Besse. 2017. « Qarassa, vestiges d'une société à mégalithes dans le Léja en Syrie du Sud, entre 3600 et 3000 avant J.-C. » *Paléorient* 43 (2) : 91–113.
- , F. Cousseau, V. Porra-Kuteni, M. Haïdar-Boustani, et M. Besse. 2019. « Monuments mégalithiques de Menjez (Akkar) : études des architectures et gravures. Campagne 2018. » *Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaises* 19 : 229–258.
- Sussman, V., et S. Ben-Arieh. 1966. « Ancient burials at Giv'atayim. » *'Atiqot* 3 : 27–39.
- Thomas, H., M. A. Kennedy, M. Dalton, J. McMahon, D. Boyer, et R. Repper. 2021. « The mustatils : cult and monumentality in Neolithic north-western Arabia. » *Antiquity* 95 (381) : 605–626. <https://doi.org/10.15184/aqy.2021.51>.
- Thuesen, I. 2004. « Messages in stone : The Megaliths of the Nebo Region in Jordan. » Dans *Essays presented to Peder Mortensen on the occasion of his 70's birthday*, dirigé par K. von Folsach, H. Thrane et I. Thuesen, 105–115. Aarhus University Press.

Valorisation des découvertes archéologiques de la Falémé (Sénégal) : résultats de la 27^{ème} année du programme « Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique »

Anne Mayor^{A/B}, Charlotte Pruvost^A, Eslem Ben Arous^{C/D/E}, Hamady Bocoum^F, Idrissa Diédhiou^G, Sidate Dione^G, Irka Hajdas^H, Alexa Höhn^I, Ildiko Katona Serneels^J, Mélissa Morel^A, Matar Ndiaye^G, Khady Ndoye^G, Vincent Serneels^J, Chantal Tribolo^K

1. Introduction

Le programme « Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique – projet Falémé », financé par le FNS et la Fondation SLSA, a été dirigé par Éric Huyscom de 2012 à 2022, et l'est depuis lors par Anne Mayor. Ce projet est mené en collaboration avec l'IFAN de Dakar et plusieurs collègues géomorphologues, paléo-environmentalistes et dateurs des universités de Bordeaux-Montaigne, Paris-Créteil, Lyon-Lumière, Fribourg et Zurich. L'objectif général du projet vise à reconstituer l'histoire du peuplement humain sur la longue durée, au Sénégal oriental, dans la vallée de la Falémé, en lien avec les variations du climat et de l'environnement.

Étant donné qu'il n'y a pas eu de mission de terrain dans la vallée de la Falémé en 2024, deux objectifs principaux ont été fixés. Premièrement, il s'agissait de mettre sur pied une exposition au Musée historique de Gorée, au large de Dakar (du 30 janvier au 30 avril 2024), et de publier un catalogue d'exposition (MAYOR, HUYSecom & NDIAYE 2024), une étape très importante pour la diffusion des résultats de 12 ans de recherches à l'échelle du Sénégal. Deuxièmement, il s'agissait de poursuivre en laboratoire les analyses de la documentation archéologique et du matériel collecté, nécessaires à l'avancement des deux thèses de doctorat (Céline Cervera et Charlotte Pruvost), d'un mémoire de master (Victoria Kehl) et des études des divers chercheurs œuvrant au sein du programme de recherche.

Ce rapport présente tout d'abord les travaux qui se sont concentrés sur le Paléolithique, d'une part sur les modalités d'obtention de datations OSL et ESR, encore inédites, pour les sites acheuléens du Chacal et du Ravin Blanc IV (Tribolo et Ben Arous, chap. 2), et d'autre part sur l'analyse des assemblages lithiques issus de deux contextes archéologiques, le Ravin des Guêpiers (Pruvost, Mayor et Tribolo, chap. 3) et Toumboura VI (Ndiaye, Diédhiou, Ndoye, Dione, Hajdas, Höhn et Tribolo, chap. 4), fouillés et datés de l'OIS 2, une période de la fin du Pléistocène globalement aride et mal connue sur les sites ouest-africains.

La deuxième partie du rapport porte sur l'Âge du Fer et propose un bilan de la tradition métallurgique ancienne et durable nommée FAL02, établi à partir des données provenant de six sites fouillés, dont l'amas de Didé Ouest 1 et cinq amas à Birandjikou, de datations radiocarbones s'étalant entre 400 BCE et 800 CE, et d'une expérimentation menée en Irlande pour comprendre le rôle des tuyères très originales munies de perforations transversales dans la ventilation du fourneau (Morel et Mayor, chap. 5). Les assemblages céramiques associés à certains sites de production du fer ou à des habitats voisins contemporains, dont plusieurs avaient déjà fait l'objet d'études techno-stylistiques (cf. rapports précédents), ont été analysés en 2024 du point de vue des matériaux composant la pâte (Katona Serneels et Serneels, chap. 6).

Une synthèse clôt ce rapport et présente une version actualisée de la frise chronologique des sites archéologiques fouillés et datés par les différents membres de l'équipe tout au long du projet de recherches dans la vallée de la Falémé. Elle met en lumière l'importance et l'ancienneté du peuplement humain dans cette région, y compris pendant la période très aride de l'OIS 2 à la fin du Pléistocène, représentée ici par six sites datés qualifiés d'intermédiaires entre le Middle Stone Age (MSA) et le Later Stone Age (LSA), questionnant ainsi leur appartenance aux phases chrono-culturelles classiques du

^A Laboratoire Archéologie africaine & Anthropologie (ARCAN), Section de Biologie, Université de Genève, Genève, Suisse

^B Global Studies Institute (GSI), Université de Genève, Genève, Suisse

^C Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Burgos, Espagne

^D Max Planck Institute for Geoanthropology, Pan-African Evolution Research Group, Jena, Allemagne

^E Muséum national d'Histoire naturelle, Histoire naturelle de l'Homme préhistorique, Paris, France

^F Musée des Civilisations Noires (MCN), Dakar, Sénégal

^G Institut fondamental d'Afrique noire (IFAN), Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

^H Laboratory of Ion Beam Physics, ETH Zurich, Zurich, Suisse

^I Institut für Archäologische Wissenschaften, Archäobotanik Afrikas, Goethe Universität, Frankfurt am Main, Allemagne

^J Département de géosciences, Université de Fribourg, Fribourg, Suisse

^K Laboratoire Archéosciences, Université de Bordeaux Montaigne, Bordeaux, France

Paléolithique. Si le Néolithique est très discret, les périodes protohistoriques et historiques sont quant à elles représentées par de nombreux sites de production du fer, des habitats et des sites fortifiés.

Anne Mayor

2. Datation des sédiments par les méthodes de la luminescence stimulée optiquement (OSL) et de la résonance paramagnétique électronique (ESR)

2.1 Problématique de la datation des sédiments des sites ESA et MSA

En dehors de quelques rares charbons, conservés uniquement sur les périodes les plus récentes (< 20 ka), il n'y a pas dans les contextes ouest-africains de grande variété de matériaux disponibles pour appliquer un large panel de méthodes géochronologiques, les carbonates ou les dents, par exemple, n'étant le plus souvent pas conservés. Le quartz sédimentaire, par son abondance et son ubiquité, s'est donc naturellement imposé : depuis 2004, nous l'utilisons pour appliquer les méthodes de la luminescence stimulée (OSL) (ex. : RASSE *et al.* 2006, 2012 ; TRIBOLO *et al.* 2015 ; LEBRUN *et al.* 2016 ; DAYET *et al.* 2025). De plus, nous avons systématiquement fait appel à une approche mono-grain, afin de mieux contrôler les effets potentiels du blanchiment partiel des grains dans les contextes de colluvionnements fréquemment rencontrés, ainsi que des effets des bioturbations post-dépositionnelles, attestées par les nombreuses chambres de termites observées dans les coupes stratigraphiques. L'inconvénient de ne travailler qu'à partir de l'OSL des grains de quartz est que d'une part, on ne peut guère remonter au-delà de 150–200 ka avec les protocoles classiques, et que d'autre part, on n'a que peu de moyens de contrôle de la justesse de l'âge.

Il existe cependant deux alternatives : la luminescence stimulée dans l'infrarouge (IRSL) des grains de feldspaths, et la résonance paramagnétique électronique (RPE ou ESR) des grains de quartz. Dans le premier cas, il s'agit d'une variante des méthodes de la luminescence stimulée, où la stimulation est effectuée dans l'infra-rouge au lieu du bleu ou vert. L'avantage est que l'on peut étendre la limite d'âge à 300–500 ka, tout en conservant une approche mono-grain. L'inconvénient majeur, qui a entravé cette approche jusqu'à présent, est que les grains de feldspaths de taille supérieure à 100 µm sont rares dans les sédiments ouest-africains (du moins dans ceux que nous avons étudiés). Ils n'ont souvent pas pu être extraits en quantité suffisante. L'ESR appliquée aux grains de quartz a également l'avantage de permettre de remonter bien au-delà de la limite d'application de l'OSL aux quartz, mais ne peut pas être appliquée en mode mono-grain. L'approche que nous suivons pour la mise en œuvre de l'ESR conventionnelle est basée sur la comparaison de différents signaux qui, comme cela a été démontré empiriquement (DUVAL & GUILARTE 2015), ne blanchissent pas à la même vitesse : alors que les centres Aluminium (ou Al) mettent plusieurs centaines d'heures à blanchir (ce qui parfois peut conduire à surestimer les âges), les centres Titanium (ou Ti) ne mettent que quelques heures à blanchir entièrement. C'est spécifiquement cette caractéristique physique qui les rend particulièrement exploitables dans notre contexte. Les premiers tests ESR effectués pour vérifier la qualité du signal ESR ont confirmé la présence des signaux Al et Ti. Nous avons donc pris le parti en 2023 de tenter ces deux approches alternatives, IRSL sur feldspaths et ESR sur quartz, en complément de l'OSL mono-grain sur quartz, sur les mêmes échantillons (RAPPORT ANNUEL 2023).

2.2 Échantillons traités et premières estimations

La quantité de grains de quartz nécessaire aux analyses ESR exige un échantillonnage plus massif que l'OSL : il faut plus de 1000 g de sédiment brut au lieu de 200 g pour l'OSL, ce qui peut en théorie permettre d'extraire davantage de grains de feldspaths potassiques. Cette extraction a pu être réalisée avec succès sur six échantillons prélevés en 2023 : G8, G13, RB15, RB16, CHL9 et CHL13.

G8 et G13 proviennent respectivement du site archéologique de Goundafa II et du contexte non-archéologique du ravin de Goundafa. Ces échantillons ne posent pas de problèmes particuliers pour la datation par le quartz, et permettent ainsi de faire une comparaison des résultats dans un contexte *a priori* simple.

RB15 et RB16 proviennent du site du Ravin Blanc IV, où l'OSL des grains de quartz, à la fois très dispersée et proche de la saturation, n'a pas permis d'obtenir d'âge OSL fiable jusqu'à présent. RB15 provient de la couche 3, riche en fragments rocheux, où des bifaces de type acheuléen ont été exhumés. RB16, provient de la couche 8, plutôt argilo-limoneuse, conservant des éléments lithiques issus d'un débitage Levallois et des bifaces. Concernant les âges ESR, les signaux Ti que nous ciblons sont en général suffisamment visibles pour être détectés selon les protocoles de mesures habituels, mais un certain nombre de corrections pour extraire le bruit de fond des signaux a dû être effectué (BEN AROUS, DUVAL & BATEMAN 2022).

CHL9 et CHL13 proviennent du site du Chacal. CHL9 a été prélevé dans la couche 1a qui recèle les bifaces acheuléens. CHL13 a été prélevé dans la couche 1b sus-jacente, constituée d'un sédiment grossier riche en pisolithes. Les premières datations quartz-OSL réalisées sur les échantillons du Chacal avaient conduit à des âges étonnamment jeunes pour l'Acheuléen (<80 ka), et il était donc important de pouvoir contrôler ces âges par une autre méthode.

2.3 Protocoles analytiques

L'extraction des grains de quartz et feldspaths, les mesures de luminescence et de teneurs en radioisotopes ont été réalisées au laboratoire Archéosciences Bordeaux (Pessac, France). Les mesures ESR ont été réalisées au CENIEH (Burgos, Espagne).

Les grains de quartz et de feldspaths ont été extraits par les techniques standard impliquant tamisages à l'eau, acide chlorhydrique (10 %) puis eau peroxydée (30 %) pour l'élimination respective des carbonates et de la matière organique. Minéraux lourds, quartz et feldspaths ont été ensuite séparés grâce à des bains de liqueur dense (hétéro-polytungstate de sodium) de densités 2,72, 2,62 et 2,58 g/cm³. Les grains de quartz ont été traités à l'acide fluorhydrique (40 %, 60 minutes sans mélange) pour éliminer la couche externe de 20 µm d'épaisseur, irradiée par les alphas.

Les grains de quartz ont été analysés en mode mono-grain avec le protocole SAR (voir par exemple le protocole décrit dans DOUZE *et al.* 2021). Les grains de feldspaths potassiques ont été analysés avec un protocole de post-IR IR290 (PIR290) (THIEL *et al.* 2011) en mono-grain. Ce protocole permet d'éviter – *a priori* – les problèmes de fading (perte du signal) auxquels les feldspaths sont généralement sujets. Le signal de PIR290 blanchit plus lentement que celui du quartz ou que le signal IR mesuré à 50 °C des feldspaths, mais plus vite que les signaux ESR.

Pour la détermination des débits de dose gamma, nous avons effectué des mesures *in situ* à l'emplacement de chaque échantillon grâce à une sonde portable (LaBr, Canberra). Les débits de dose cosmique ont été calculés grâce à l'équation de PRESCOTT & HUTTON (1994), en prenant en compte l'épaisseur actuelle de l'enfouissement de chaque échantillon. Les débits de dose bêta et alpha ont été calculés à partir des teneurs en radioéléments de chaque échantillon. Celles-ont été mesurées par spectrométrie gamma à haute résolution. Les feldspaths potassiques, contrairement aux quartz, présentent un débit de dose interne non négligeable. La teneur interne en potassium a été déterminée par EDX-SEM sur les grains utilisés pour les mesures des doses équivalentes.

Il peut être noté que les trois méthodes utilisées, quartz/OSL, feldspaths/IRSL et quartz/ESR sont des alternatives uniquement pour la détermination de la dose équivalente, mais que le débit de dose (à l'exception du débit interne des feldspaths) reste un facteur commun.

2.4 Conclusion

Les mesures sont achevées et les premiers âges ESR conventionnels, qui nécessitent encore d'être affinés, indiqueraient un âge supérieur à 80 ka pour les couches 3 et 8 du Ravin Blanc IV. Quant au site du Chacal, les premières données ESR conventionnelles, encore préliminaires, sur la base des centres Ti, semblent indiquer des âges plus importants que ceux obtenus par OSL, soit supérieurs à 100 ka.

Ces dates constituant les premiers jalons chronologiques directs pour des couches ayant livré de l'outillage acheuléen en Afrique de l'Ouest, elles feront l'objet d'une publication dans un journal international approprié.

Chantal Tribolo et Eslem Ben Arous

3. Clôture de l'exploration du secteur archéologique du Ravin des

Guèpiers/Goundafa : diagnostic du matériel lithique découvert en 2023

Le Ravin des Guèpiers, daté à 18 ± 1 ka, est le premier site daté de la phase climatique aride et instable qu'est le stade isotopique 2 (29–14 ka) à avoir été découvert dans la vallée de la Falémé (*RAPPORT ANNUEL* 2012a, 2013). Fouillé entre 2012 et 2013, ce site est d'une importance cruciale car il documente une période alors très peu connue, marquée par un hiatus sédimentaire et/ou occupationnel dans plusieurs régions d'Afrique (souvent appelé « *Big Dry* »). Un retour sur ce site en 2021 a permis de constater que les crêtes sédimentaires au sein desquelles se trouvait le niveau archéologique du Ravin des Guèpiers avaient depuis été complètement érodées lors de la saison des pluies annuelle. Ce niveau archéologique n'ayant livré en 2012/2013 qu'un nombre limité d'artefacts, plusieurs sondages ont été réalisés en 2023 dans l'espoir d'identifier de nouvelles concentrations de matériel contemporaines du site éponyme, afin de compléter le corpus initial (fig. 1).

Cependant, l'essentiel de ces investigations s'est avéré infructueux. En effet, bien que du matériel lithique ait été découvert lors de ces fouilles, celui-ci était généralement peu abondant, peu diagnostique, dispersé dans la stratigraphie et non-organisé en niveaux archéologiques homogènes. Ces différents sondages ont néanmoins permis la découverte du site de Goundafa II, plus riche en matériel archéologique, mais malheureusement fortement perturbé (*RAPPORT ANNUEL* 2023).

Ainsi, malgré les processus taphonomiques responsables du démantèlement des niveaux archéologiques d'où provenait le matériel de ces différents sondages, la présence de tels artefacts suggère une occupation significative de ce secteur durant le Paléolithique. Un retour sur ces vestiges est dès lors nécessaire afin d'explorer ce qu'ils peuvent encore nous révéler sur cette période méconnue. En effet, l'identification de certains éléments diagnostiques d'une période précise pourrait nous donner des pistes quant aux phases d'occupation de la zone.

Les artefacts lithiques étudiés ont été divisés en trois grandes catégories : 1) les artefacts diagnostiques, qui fournissent des pistes de réflexion quant aux chaînes opératoires à l'origine de leur production ; 2) les artefacts non-diagnostiques, dont les caractéristiques et/ou les dimensions réduites (< 20 mm) ne permettent pas de les replacer avec certitude dans un schéma opératoire précis ; et 3) les autres. Cette dernière catégorie regroupe les pièces naturelles et celles pour lesquelles le caractère anthropique ne peut être définitivement déterminé, à savoir les fragments de galets et plus largement les pièces indéterminées. Chaque pièce a été pesée à l'aide d'une balance précise à 0,1 g, de manière à calculer la masse relative à chaque lot de matière première.

Compte-tenu du caractère spécifique du site de Goundafa II, celui-ci sera évoqué dans une sous-partie dédiée.

Fig. 1 Secteur archéologique de Goundafa/Ravin des Guèpiers

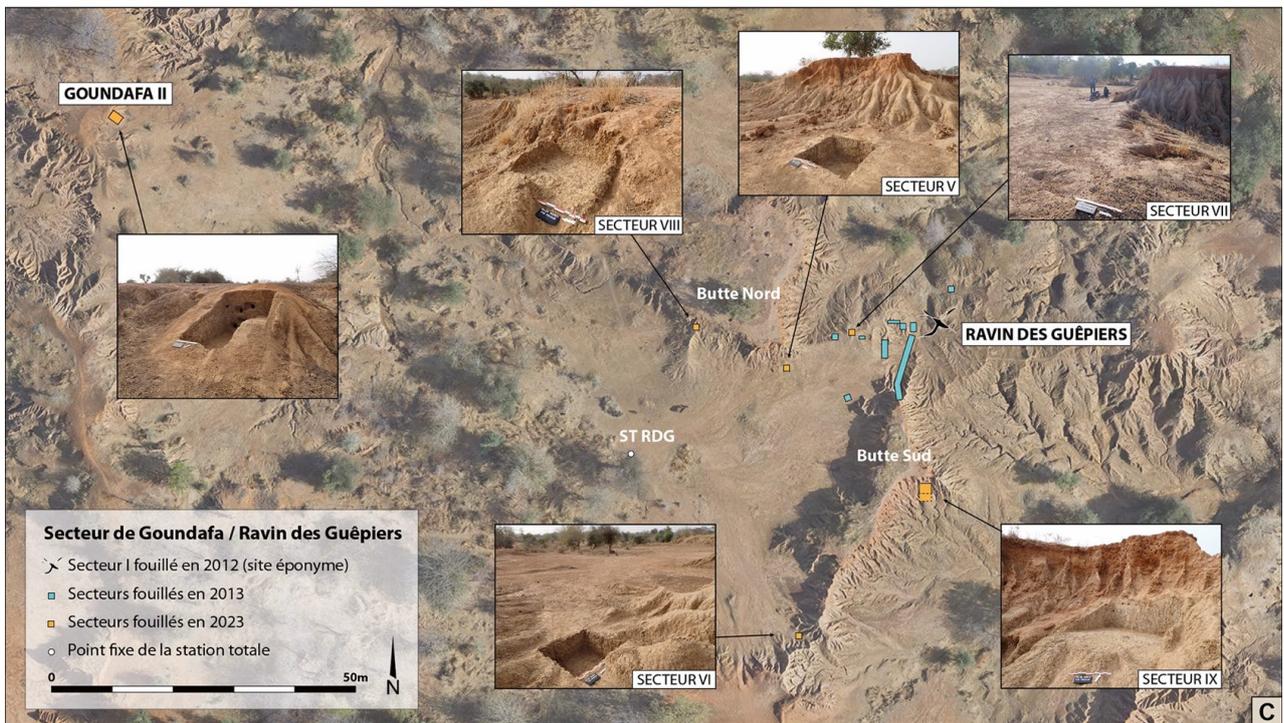
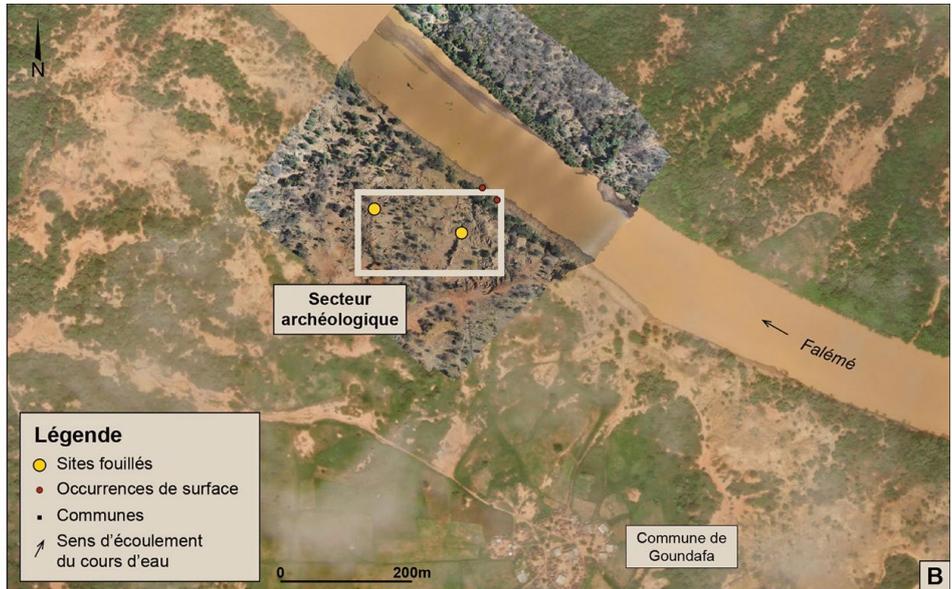
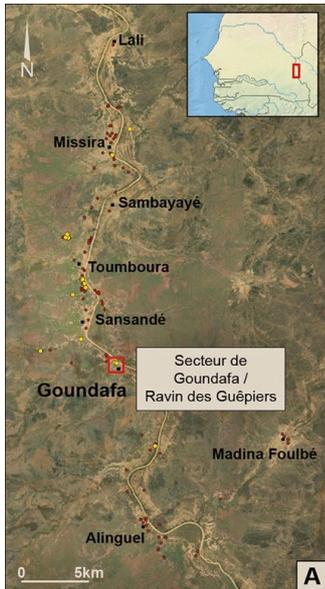
A : Localisation du secteur au sein de la basse vallée de la Falémé

B : Vue large du secteur de Goundafa/Ravin des Guèpiers, positionné par rapport à la commune de Goundafa au sud-est

C : Détail sur la zone la plus riche du secteur archéologique (figure modifiée d'après *RAPPORT ANNUEL* 2023)

D : Photographie panoramique des différents sondages réalisés au Ravin des Guèpiers en 2013

(panorama N. Spuhler ; orthophotographie drone C. Pruvost ; fond de carte Bing Aerial)



3.1 Les sondages du Ravin des Guêpiers

À l'exception du sondage du secteur IX, dont l'emprise était de six mètres carrés, tous les sondages effectués en 2023 au Ravin des Guêpiers avaient une emprise d'un mètre carré. Le matériel identifié en surface a été systématiquement collecté en deux lots distincts : le matériel présent sur l'emprise même du sondage et le matériel localisé dans les environs immédiats du sondage, collecté afin d'avoir un échantillon représentatif des observations faites en surface, mais également afin d'éviter que ce matériel ne tombe accidentellement dans le sondage lors de la fouille et ne soit confondu avec du matériel préservé *in situ*. Le matériel issu des fouilles a été collecté au tamisage (maille de 2 mm) pour tous les sondages sauf pour celui du secteur IX, dont le matériel collecté lors de la fouille et le matériel de surface situé dans l'emprise de la fouille ont été coordonnés à l'aide d'une station totale.

3.1.1 Secteur V

Surface

En surface du secteur V, 31 pièces lithiques et 11 tessons de céramique ont été collectés sur l'emprise du sondage. 58 pièces lithiques et cinq tessons de céramique ont été collectés dans les alentours de l'emprise du sondage, en surface également (fig. 2).

L'essentiel du matériel lithique collecté en surface est en quartz (n = 61 ; 241,6 g), contre seulement 17 éléments en grauwacke (82,3 g), dix en chert (15,1 g) et une pièce indéterminée en hématite (6 g). Les surfaces naturelles présentes sur les pièces en quartz et en chert sont systématiquement néocorticales et indiquent que ces matières premières ont été collectées en contexte alluvial, sous la forme de galets de rivière. Aucune pièce corticale en grauwacke ou hématite n'a été découverte, ne permettant donc pas de documenter les modalités de collecte de ces matériaux.

Au total, sur 89 pièces lithiques collectées en surface, seulement 31 sont diagnostiques. On compte parmi celles-ci quatre nucléus sur galets de quartz. Trois d'entre eux sont assez similaires : surface d'exploitation unique, débitage unidirectionnel, pas de préparation du plan de frappe, pas de modalités d'entretien du nucléus déployées... Le quatrième semble avoir fait l'objet d'une exploitation plus approfondie : une seule surface a été exploitée, mais cette fois de manière multidirectionnelle. Au moins deux plans de

Fig. 2 Matériel découvert lors de la fouille et en surface du secteur V du site du Ravin des Guêpiers
Q = quartz
G = grauwacke
Ch = chert
H = hématite

Ravin des Guêpiers – Secteur V	Pièces issues de la fouille				Surface – Emprise du sondage				Surface – Alentours du sondage				TOTAL	
	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	H		Total
Matériel lithique														
Artefacts diagnostiques (sous-total)	4	0	0	4	6	1	0	7	11	9	4	0	24	35
Éclats	–	–	–	0	2	1	–	3	1	7	2	–	10	13
Éclats corticaux	1	–	–	1	2	–	–	2	7	–	1	–	8	11
Entames	1	–	–	1	–	–	–	0	1	–	–	–	1	2
Éclats allongés, lames, lamelles	1	–	–	1	–	–	–	0	–	2	–	–	2	3
Pièces possiblement retouchées	–	–	–	0	–	–	–	0	–	–	1	–	1	1
Nucléus	1	–	–	1	2	–	–	2	2	–	–	–	2	5
Artefacts non-diagnostiques (sous-total)	15	1	2	18	11	1	3	15	16	2	1	0	19	52
Éclats entiers de moins de 20 mm	–	–	1	1	–	–	–	0	–	–	–	–	0	1
Fragments d'éclats de moins de 10 mm	2	–	–	2	–	–	–	0	–	–	–	–	0	2
Fragments d'éclats de moins de 15 mm	5	–	1	6	–	–	–	0	–	–	–	–	0	6
Fragments d'éclats de moins de 20 mm	2	1	–	3	4	1	3	8	4	–	–	–	4	15
Débris	6	–	–	6	7	–	–	7	12	2	1	–	15	28
Autres (sous-total)	5	0	0	5	9	0	0	9	8	4	2	1	15	29
Fragments de galets	2	–	–	2	6	–	–	6	3	1	–	–	4	12
Naturels	1	–	–	1	1	–	–	1	3	–	1	–	4	6
Indéterminés	2	–	–	2	2	–	–	2	2	3	1	1	7	11
Total	24	1	2	27	26	2	3	31	35	15	7	1	58	116
Masse (g)	63,0	0,3	0,9	64,2	82,1	13,8	1,0	96,9	159,5	68,5	14,1	6,0	248,1	409,2
Tessons de céramique	Aucun tesson				11 tessons				5 tessons				16 tessons	

frappe ont fait l'objet d'une préparation initiale à l'aide du détachement d'un ou plusieurs éclats, tandis que les extrémités qui leur sont opposées présentent des stigmates caractéristiques d'une percussion bipolaire sur enclume (écrasements et négatifs bidirectionnels). Des écrasements prononcés sur une des surfaces laissées naturelles sur le bloc confirment l'emploi de cette technique de débitage.

Un éclat en chert présentant une possible encoche, ainsi qu'une possible retouche directe et abrupte sur son bord gauche, a également été découvert en périphérie du sondage. Le reste des éléments diagnostiques consiste en des produits non retouchés, en l'occurrence des éclats, éclats allongés, lames et lamelles, corticaux ou non.

Fouille

Dans ce secteur, 27 pièces ont été collectées lors de la fouille (fig. 2). Seuls deux éléments de moins de 20 mm en chert (0,9 g) et un en grauwacke (0,3 g) ont été découverts ; les 24 autres pièces collectées sont en quartz (63 g). Le matériel en quartz consiste essentiellement en des éléments non-diagnostiques (n = 15) ou autres (n = 5 ; deux fragments de galets, deux pièces indéterminées et une pièce naturelle). Parmi les pièces diagnostiques, trois produits non-retouchés ont été découverts (un éclat cortical, une entame et un produit allongé).

Un fragment de quartz translucide et très diaclasé a servi de nucléus pour extraire quelques supports sur une surface d'exploitation unique, débitée de manière unidirectionnelle. La surface opposée présente quelques négatifs semblant relever plutôt d'une volonté d'entretenir les convexités de la surface d'exploitation principale. Les négatifs des derniers supports extraits sont tous réfléchis le long d'un même plan de diaclase ; cette situation a sûrement motivé l'abandon du nucléus.

3.1.2 Secteur VI

Surface

Cinq tessons de céramique et 66 éléments lithiques ont été collectés en surface du secteur VI, sur l'emprise du sondage ; dans les alentours du sondage, 104 éléments lithiques ont été collectés, mais aucun tesson n'était présent dans la zone (fig. 3).

Concernant le matériel lithique, 136 éléments sur 170 sont en quartz (80 %), 23 sont en grauwacke (14 %), neuf en chert (5 %) et deux consistent en des fragments naturels de ce qui semble être du granite (1 %). Cependant, les 23 éléments en grauwacke représentent à eux seuls 67 % de la masse totale du corpus (548,8 g/820,1 g), tandis que la totalité des pièces en quartz ne représente que 26 % de la masse de l'assemblage (214,8 g). Il s'agit d'un phénomène fréquemment observé dans les corpus associés à la phase dite « intermédiaire » au Middle Stone Age (MSA) et au Later Stone Age (LSA), contemporaine du stade isotopique 2 (*RAPPORT ANNUEL 2021, 2022, 2023*). Sur ces sites, deux composantes lithiques principales sont observées : une composante à éléments microlithiques en quartz (et, dans une moindre mesure, en chert), représentant l'essentiel des corpus d'un point de vue numérique ; et une composante à gros éléments en grauwacke, moins nombreux mais plus volumineux et plus massifs.

De la même manière qu'au secteur V, les surfaces naturelles observées sur les pièces corticales en quartz et en chert suggèrent une collecte de ces matériaux sous la forme de galets de rivière. Un fragment de galet en grauwacke taillé a également été identifié, suggérant des modalités de collecte similaires pour au moins une partie des éléments en grauwacke.

Seulement 28 éléments diagnostiques ont été identifiés parmi les 170 pièces lithiques collectées en surface (16 %). Six d'entre eux sont des nucléus : trois en quartz, deux en chert et un en grauwacke. Les autres éléments diagnostiques consistent en des produits bruts de débitage : éclats, éclats corticaux, entames...

Les trois nucléus en quartz consistent en de petits galets dont le débitage a été réalisé sur une surface d'exploitation unique. Chacun présente des stigmates

bidirectionnels, bien qu'ils semblent tous posséder un plan de frappe préférentiel depuis lequel a été extrait l'essentiel des supports. Aucune trace d'écrasement n'est visible sur ces nucléus, mais les quelques négatifs bidirectionnels observés pourraient malgré tout témoigner de l'emploi de la percussion bipolaire sur enclume à un moment donné du débitage.

Un des deux nucléus en chert consiste en un petit galet, vraisemblablement exploité de manière multidirectionnelle par percussion bipolaire sur enclume, comme en témoigne l'une de ses surfaces présentant des écrasements très marqués. Il porte de très nombreux négatifs de très petites dimensions, qui se recoupent les uns et les autres, et attestent d'une exploitation intensive jusqu'à épuisement maximal des possibilités du nucléus : le bloc en est devenu minuscule (longueur max. 21,4 mm) et recouvert d'accidents, sa morphologie générale est très sphérique et ses angulations sont, en conséquence, exclusivement obtuses et très peu adaptées à la poursuite des activités de taille. Le second nucléus en chert consiste en un petit bloc rectangulaire, traversé par d'importants plans de fissures internes, et ayant été exploité pour produire quelques supports. La plupart des négatifs visibles en fin d'exploitation sont accidentés : rebroussés, cassures au niveau des fissures...

Enfin, le nucléus en grauwacke consiste en un gros bloc de 340,1 g présentant un cône incipient, suggérant qu'il s'agit d'un fragment issu de la percussion d'un plus gros bloc. Celui-ci ne semble pas avoir fait l'objet d'une préparation : les convexités naturelles du bloc ont été mises à profit afin d'extraire une première série d'éclats pluricentimétriques sur une première surface d'exploitation, de manière unidirectionnelle. Dans un second temps, deux éclats ont été détachés sur la surface de plan de frappe, percutés depuis la première surface d'exploitation. Leurs contre-bulbes sont préservés, tandis que leur extraction a provoqué la suppression des contre-bulbes de la première série d'éclats. Le nucléus a ensuite été abandonné, malgré une absence d'accidents rédhibitoires, une grande réserve de matière restante et des convexités adaptées à la poursuite de la taille. Celui-ci a donc probablement été taillé de manière opportuniste et très ponctuelle.

Fig.3 Matériel découvert lors de la fouille et en surface du secteur VI du site du Ravin des Guépriers

Q = quartz
G = grauwacke
Ch = chert
Gran. = granite

Ravin des Guépriers – Secteur VI	Pièces issues de la fouille				Surface – Emprise du sondage				Surface – Alentours du sondage				TOTAL	
	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Gran. ?	Total	
Matériel lithique														
Artefacts diagnostiques (sous-total)	8	0	0	8	1	1	1	3	16	8	1	0	25	36
Éclats	–	–	–	0	–	–	–	0	3	8	–	–	11	11
Éclats corticaux	4	–	–	4	–	–	–	0	10	–	–	–	10	14
Entames	3	–	–	3	–	–	–	0	1	–	–	–	1	4
Nucléus	1	–	–	1	1	1	1	3	2	–	1	–	3	7
Artefacts non-diagnostiques (sous-total)	55	5	2	62	47	3	3	53	52	7	2	0	61	176
Éclats entiers de moins de 15 mm	1	1	1	3	–	–	–	0	–	–	–	–	0	3
Éclats entiers de moins de 20 mm	1	–	–	1	–	–	–	0	8	3	–	–	11	12
Fragments d'éclats de moins de 10 mm	4	–	–	4	–	–	–	0	–	–	–	–	0	4
Fragments d'éclats de moins de 15 mm	13	1	–	14	–	–	–	0	–	–	–	–	0	14
Fragments d'éclats de moins de 20 mm	7	2	–	9	23	2	1	26	19	3	2	–	24	59
Débris	29	1	1	31	24	1	2	27	25	1	–	–	26	84
Autres (sous-total)	5	1	0	6	7	2	1	10	13	2	1	2	18	34
Fragments de galets	–	–	–	0	3	1	–	4	7	–	–	–	7	11
Naturels	4	1	–	5	1	1	1	3	1	1	–	2	4	12
Indéterminés	1	–	–	1	3	–	–	3	5	1	1	–	7	11
Total	68	6	2	76	55	6	5	66	81	17	4	2	104	246
Masse (g)	100,8	11,6	0,1	112,5	62,4	484,8	27,4	574,6	152,4	64,0	15,1	14,0	245,5	932,6
Tessons de céramique	Aucun tesson			5 tessons				Aucun tesson				5 tessons		

Fig. 4 Matériel découvert lors de la fouille et en surface du secteur VII du site du Ravin des Guépriers

Q = quartz
G = grauwacke
Ch = chert
Gran. = granite

Fouille

76 éléments ont été collectés pendant la fouille (fig. 3), dont 68 sont en quartz (100,8 g), six sont en grauwacke (11,6 g) et deux seulement sont en chert (0,1 g). Parmi ces 76 pièces, les seuls éléments diagnostiques sont en quartz (n = 8). Ils consistent essentiellement en des éléments corticaux (quatre éclats corticaux et trois entames), et en un petit nucléus multidirectionnel, réalisé sur un quartz semi-translucide à grains grossiers et présentant de nombreux rebroussés. Aucun élément retouché n'a été découvert dans ce secteur, ni lors du ramassage de surface, ni lors de la fouille.

3.1.3 Secteur VII

Surface

Aucun tesson de céramique n'a été découvert en surface de ce sondage, et seulement neuf pièces lithiques ont été collectées sur l'emprise de la fouille, contre 67 pièces lithiques dans les alentours (fig. 4).

Les mêmes matières premières ont été employées que sur les autres secteurs, et plus ou moins dans les mêmes proportions. En effet, 63 % du corpus est en quartz (n = 48), comptant pour 32 % de la masse totale (266,2 g/839,6 g). Les éléments en grauwacke sont bien moins nombreux (n = 15 ; 20 %) mais représentent à eux seuls 65 % de la masse totale du corpus (549,2 g). Quelques éléments en chert viennent compléter l'assemblage (n = 11 ; 14 %), ainsi qu'un débris et un éclat de moins de 20 mm en granite. Ici encore, le quartz et le chert semblent avoir été collectés sous la forme de galets de rivière, comme l'indiquent les surfaces naturelles présentes sur ce matériel, tandis qu'aucun élément en grauwacke ou en granite ne présente cette fois de surface corticale.

Le matériel diagnostique collecté en surface (n = 20) consiste essentiellement en des produits non-retouchés : éclats, éclats corticaux, éclats allongés, lames, lamelles... Trois nucléus et une pièce retouchée ont également été découverts. Un galet de quartz sensiblement plus gros que ceux décrits jusqu'à présent (longueur max. 34,6 mm) a servi de nucléus. Il a servi à produire des supports allongés sur une surface d'exploitation unique semi-tournante. Bien que les traces laissées par au moins trois contre-coups

Ravin des Guépriers – Secteur VII	Pièces issues de la fouille				Surface – Emprise du sondage				Surface – Alentours du sondage				TOTAL	
	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Gran. ?	Total	
Matériel lithique														
Artefacts diagnostiques (sous-total)	5	4	0	9	2	1	0	3	7	8	2	0	17	29
Éclats	2	3	–	5	–	1	–	1	3	4	–	–	7	13
Éclats corticaux	1	–	–	1	2	–	–	2	3	–	1	–	4	7
Éclats allongés, lames, lamelles	1	–	–	1	–	–	–	0	–	2	–	–	2	3
Pièces possiblement retouchées	–	1	–	1	–	–	–	0	–	1	–	–	1	2
Bâtonnets	1	–	–	1	–	–	–	0	–	–	–	–	0	1
Nucléus	–	–	–	0	–	–	–	0	1	1	1	–	3	3
Artefacts non-diagnostiques (sous-total)	12	0	1	13	3	1	2	6	31	3	7	2	43	62
Éclats entiers de moins de 20 mm	–	–	–	0	1	–	–	1	5	1	2	1	9	10
Fragments d'éclats de moins de 15 mm	4	–	1	5	–	–	–	0	–	–	–	–	0	5
Fragments d'éclats de moins de 20 mm	3	–	–	3	1	–	1	2	8	2	2	–	12	17
Débris	5	–	–	5	1	1	1	3	18	–	3	1	22	30
Autres (sous-total)	2	3	0	5	0	0	0	0	5	2	0	0	7	12
Fragments de galets	1	–	–	1	–	–	–	0	4	–	–	–	4	5
Naturels	1	1	–	2	–	–	–	0	1	–	–	–	1	3
Indéterminés	–	2	–	2	–	–	–	0	–	2	–	–	2	4
Total	19	7	1	27	5	2	2	9	43	13	9	2	67	103
Masse (g)	30,0	348,2	0,2	378,4	8,5	28,0	0,8	37,3	257,7	521,2	21,2	2,2	802,3	1218,0
Tessons de céramique	Aucun tesson													

attestent de l'emploi de la percussion bipolaire sur enclume, un plan de frappe principal – opposé aux contre-coups – a été aménagé grâce à l'enlèvement de plusieurs éclats. Les contre-bulbes des derniers négatifs de produits visibles confirment que ceux-ci ont bien été détachés depuis ce plan de frappe. Un négatif est associé à l'un des contre-coups situés à l'opposé du plan de frappe principal, et résulte probablement d'un enlèvement accidentel dans le cadre d'une percussion sur enclume.

Un nucléus sur petit galet de chert a été collecté en surface. Celui-ci présente une double patine sur certains de ses négatifs, suggérant qu'il s'agit d'un nucléus ayant fait l'objet d'une première exploitation pour produire de petits supports, puis qui a été abandonné pendant une durée indéterminée, pendant laquelle il a subi un phénomène d'altération ayant patiné l'ensemble de sa surface. Il a ensuite été collecté de nouveau par des tailleurs, qui l'ont exploité une seconde fois pour produire de petits supports sur deux surfaces d'exploitation adjacentes. Ces deux surfaces ont été exploitées de manière unidirectionnelle, jusqu'à la survenue de plusieurs rebroussés et la réduction drastique de la réserve de matière du bloc.

Enfin, le troisième nucléus consiste en un gros bloc de grauwacke (181,2 g), dont les convexités naturelles ont été mises à profit pour extraire quelques éclats, de manière vraisemblablement opportuniste. Hormis le fait qu'il ne présente pas de cône incipient, il est très similaire au gros nucléus en grauwacke collecté en surface du secteur VI.

La pièce retouchée en grauwacke, quant à elle, consiste en une plaquette naturelle sur laquelle ont été aménagées quelques encoches adjacentes les unes aux autres, créant un bord aigu (57°) ayant pu avoir une fonction de rabot.

Fouille

Sur les 27 pièces collectées lors de la fouille du secteur VII¹ (fig. 4), 19 sont en quartz (30 g), sept sont en grauwacke (348,2 g) et seule une est en chert (0,2 g). Ici encore, on constate que le corpus en grauwacke, qui ne représente qu'un quart environ de l'assemblage complet, constitue plus de 90 % de la masse totale de ce matériel. Neuf pièces diagnostiques ont été identifiées pendant l'étude : à l'exception d'une pièce possiblement retouchée en grauwacke et d'un bâtonnet de quartz témoignant de l'emploi de la percussion bipolaire sur enclume, il s'agit de supports non-retouchés (n = 7), essentiellement des éclats (n = 5). La pièce retouchée en grauwacke consiste en une plaquette naturelle dont un bord a été aménagé de manière convexe à l'aide de plusieurs éclats de retouche ; la pièce est malheureusement cassée en plusieurs points, rendant difficile l'interprétation de l'intentionnalité de cette retouche.

3.1.4 Secteur VIII

L'emprise du secteur VIII avait été décidée en raison de sa position altitudinale, à la suite des résultats infructueux des sondages précédents. L'objectif était de retrouver les niveaux archéologiques associés au matériel que ces derniers ont essentiellement livré en surface. Aucun artefact n'a été collecté en surface de ce secteur, et seulement trois pièces ont été découvertes lors de sa fouille : deux éléments naturels en grauwacke et un éclat non-retouché en grauwacke également.

3.1.5 Secteur IX

Surface

Les 21 pièces collectées en surface sur l'emprise du sondage ont été coordonnées à l'aide de la station totale (fig. 5). À celles-ci s'ajoutent 18 pièces non-coordonnées et collectées en périphérie du sondage, notamment lors du nettoyage de la paroi de la butte située au nord du sondage (*RAPPORT ANNUEL 2023*). Ici encore, le matériel de surface est constitué essentiellement de petits éléments en quartz (n = 25/39 ; 177,2 g) et d'éléments plus massifs en grauwacke (n = 13 ; 418,6 g) ; un seul éclat de moins de 15 mm en chert a été collecté en surface (0,1 g).

¹ Erratum : dans le précédent rapport, il était indiqué que 33 pièces avaient été collectées lors de la fouille du secteur VII du Ravin des Guèpiers (*RAPPORT ANNUEL 2023*). Après étude, il s'agit d'une erreur : une pièce cassée à la fouille en plusieurs fragments avait été comptée plusieurs fois.

Fig. 5 Matériel découvert lors de la fouille et en surface du secteur IX du site du Ravin des Guèpiers

Q = quartz
G = grauwacke
Ch = chert

Seulement dix pièces diagnostiques ont été collectées en surface, dont une seule en périphérie de l'emprise de la fouille. Cette dernière consiste en un éclat de grauwacke, et les pièces diagnostiques collectées sur l'emprise de la fouille sont également en majorité des produits non-retouchés (n = 7). Une plaquette de grauwacke retouchée de manière à aménager un bord convexe abrupte est malgré tout présente dans le corpus de surface, ainsi qu'un éclat en quartz dont l'extrémité distale est soit retouchée, soit ébréchée ; le quartz translucide et à grains grossiers sélectionné pour produire cet éclat en rend la lecture difficile.

Fouille

Parmi les 107 pièces découvertes lors de la fouille du secteur IX (fig. 5), plus de 75 % sont en quartz, représentant seulement 30 % de la masse totale de l'assemblage (n = 77 ; 156,8 g/529,4 g), contre moins d'un quart d'éléments en grauwacke représentant 67 % de la masse totale du corpus (n = 25 ; 353,8 g). Cinq éléments en chert complètent cet assemblage (18,8 g). Seulement 22 artefacts sont diagnostiques, contre 74 pièces non-diagnostiques et 11 éléments « autres ». Encore une fois, l'essentiel des éléments diagnostiques consiste en divers produits non-retouchés. La présence de deux éclats débordants en grauwacke est malgré tout à noter, suggérant une possible volonté d'entretien des convexités latérales du ou des nucléus dont ces éclats proviennent, ce qui n'avait pas été observé sur les nucléus en grauwacke du Ravin des Guèpiers jusqu'à présent. Cependant, aucun nucléus n'ayant été découvert dans ce secteur, que ce soit lors de la fouille ou en surface, il s'agit ici d'une hypothèse à considérer avec précaution, dans la mesure où il est difficile d'interpréter des schémas opératoires sur des corpus aussi restreints, épars et dont le caractère *in situ* n'est pas avéré.

Trois pièces retouchées en grauwacke ont malgré tout été découvertes lors de la fouille du secteur IX. La première consiste en un racloir double sur éclat épais (épaisseur : 21,8 mm ; 98,8 g), dont les deux bords ont été aménagés de façon abrupte et alterne : la retouche qui affecte le bord gauche est directe, tandis que celle affectant le bord droit

Ravin des Guèpiers – Secteur IX	Pièces issues de la fouille				Surface – Emprise du sondage			Surface – alentours du sondage				TOTAL
	Q	G	Ch	Total	Q	G	Total	Q	G	Ch	Total	
Matériel lithique												
Artefacts diagnostiques (sous-total)	8	13	1	22	2	7	9	0	1	0	1	32
Éclats	2	7	1	10	–	5	5	–	1	–	1	16
Éclats corticaux	4	1	–	5	1	1	2	–	–	–	0	7
Éclats allongés, lames, lamelles	1	–	–	1	–	–	0	–	–	–	0	1
Éclats débordants	–	2	–	2	–	–	0	–	–	–	0	2
Pièces possiblement retouchées	–	3	–	3	1	1	2	–	–	–	0	5
Percuteurs	1	–	–	1	–	–	0	–	–	–	0	1
Artefacts non-diagnostiques (sous-total)	65	6	3	74	2	1	3	12	0	1	13	90
Éclats entiers de moins de 15 mm	1	1	1	3	–	–	0	1	–	1	2	5
Éclats entiers de moins de 20 mm	1	–	–	1	1	1	2	–	–	–	0	3
Fragments d'éclats de moins de 5 mm	3	–	–	3	–	–	0	–	–	–	0	3
Fragments d'éclats de moins de 10 mm	9	–	1	10	–	–	0	2	–	–	2	12
Fragments d'éclats de moins de 15 mm	8	–	–	8	–	–	0	5	–	–	5	13
Fragments d'éclats de moins de 20 mm	12	–	–	12	–	–	0	1	–	–	1	13
Débris	31	5	1	37	1	–	1	3	–	–	3	41
Autres (sous-total)	4	6	1	11	6	3	9	3	1	0	4	24
Fragments de galets	3	–	–	3	5	1	6	–	–	–	0	9
Naturels	1	6	–	7	1	1	2	3	–	–	3	12
Indéterminés	–	–	1	1	–	1	1	–	1	–	1	3
Total	77	25	5	107	10	11	21	15	2	1	18	146
Masse (g)	156,8	353,8	18,8	529,4	152,8	416,0	568,8	24,4	2,6	0,1	27,1	1125,3
Tessons de céramique	Aucun tesson											

est inverse, conférant à la pièce une morphologie trapézoïdale. Compte-tenu de l'épaisseur importante de la pièce, la retouche nécessaire pour façonner les bords de l'éclat est longue et très prononcée : une première série de grands enlèvements scalariformes a été réalisée lors de la mise en forme préliminaire de l'outil, sur chaque bord, complétée par des séries de petits enlèvements, visant à préciser la délinéation des bords et probablement à renforcer ceux-ci en supprimant les tranchants.

Les deux autres pièces retouchées en grauwacke consistent en des éclats denticulés : la première est un éclat dont le denticulé a été aménagé sur le bord droit à l'aide de trois encoches adjacentes et directes. La seconde est un fragment mésial d'éclat dont les deux bords sont denticulés et dont la retouche est alterne : retouche directe sur le bord gauche, et inverse sur le bord droit.

Un petit percuteur en quartz a été collecté au sein du même décapage que ce dernier éclat retouché. Il s'agit d'un petit galet allongé (54,5 mm de long sur 27,7 mm de large et 20,1 mm d'épaisseur) présentant de légers écrasements sur ses extrémités, suggérant des activités de percussion. Compte-tenu de ses dimensions réduites, il est envisageable que celui-ci ait été utilisé comme retouchoir.

Poche de sédiment rougeâtre

Lors de la fouille, une poche de sédiment rougeâtre a été identifiée en bordure de l'emprise du sondage et a été interprétée comme étant liée à un écoulement de sédiment et de matériel issu des niveaux supérieurs de la butte au pied de laquelle le sondage a été implanté (*RAPPORT ANNUEL 2023*). Cette poche a livré plusieurs grands tessons de céramique et cinq petits éléments lithiques qui n'ont pas été intégrés au tableau de la figure 5. Il s'agit d'un éclat en grauwacke et de quatre pièces en quartz : un fragment d'éclat, un fragment d'éclat allongé, un éclat de moins de 15 mm et un fragment d'éclat de moins de 10 mm. Aucune de ces pièces n'est retouchée.

Concernant la céramique issue de la poche de sédiment rougeâtre, 11 éléments ont été collectés : deux grands tessons (longueur max. 122 mm), cinq petits tessons à partir desquels deux ensembles de remontages ont pu être réalisés (le remontage #1, constitué de deux tessons, et le remontage #2, constitué de trois tessons) et quatre petits éléments extrêmement érodés et indéterminables (< 25 mm).

Les deux grands tessons ne remontent pas, mais sont très similaires et proviennent probablement d'une même jarre, dont la pâte orangée a été dégraissée à la chamotte. La partie inférieure de la panse, mince et régulière (épaisseur min. 7 mm), a été façonnée par moulage sur forme convexe, tandis que la partie supérieure, plus épaisse et irrégulière, a été montée à partir de colombins. Un raccord irrégulier entre les deux parties est visible au niveau du diamètre maximum de la jarre (épaisseur max. 18 mm). Le traitement de surface consiste en une couche épaisse de barbotine, sur la surface externe, recouverte d'un engobe rouge. Un décor couvrant réalisé par impressions roulées d'une cordelette torsadée est visible sur la panse supérieure de la jarre.

Les deux ensembles de remontages proviennent aussi de récipients céramiques dont la pâte est dégraissée à la chamotte, avec des grains légèrement plus petits que ceux de la jarre, suggérant un tamisage plus fin. Une partie du bord est conservée sur ces deux remontages : il s'agit dans les deux cas de bords simples, dont l'épaisseur est d'environ 6 mm. L'épaisseur maximale mesurée au niveau des panses est d'environ 9 mm. Le diamètre des bords et la courbure des panses suggèrent qu'il s'agit de petits bols, sans qu'il soit possible de déterminer si les deux ensembles de remontages appartiennent à un même individu ou non. Des décors imprimés très érodés sont visibles sur les deux ensembles de remontages, mais l'état de conservation des surfaces rend leur identification complexe.

Si cette poche sédimentaire et le matériel qu'elle contient n'ont pas pu être datés, la céramique qui y a été découverte fournit quelques pistes d'attribution chronologique. En effet, il est intéressant de noter que, dans la vallée de la Falémé, l'emploi de chamotte comme unique dégraissant est une recette de pâte utilisée entre les 8^{ème}–16^{ème} siècles de

notre ère (LOUKOU 2018). Avant le 8^{ème} siècle, l'emploi de dégraissants minéraux est privilégié, tandis qu'après le 16^{ème} siècle, c'est une association de dégraissant végétal et de chamotte qui est majoritairement employée, comme c'est encore le cas aujourd'hui (DELVOYE, MAYOR & GUEYE 2024). Par ailleurs, les céramiques présentant un petro-faciès caractérisé par une pâte dégraissée à la chamotte assez grossière et un décor d'impressions roulées de cordelette torsadée constituent le groupe majoritaire (n° 1) du site médiéval de Djoutoubaya, comptant entre 64 et 82 % des assemblages céramiques datés entre le 9^{ème} et le 13^{ème} siècle (CERVERA, CANTIN & MAYOR 2018). Cette datation relative confirme le caractère intrusif et postérieur de cette poche de sédiment, au sein d'un niveau ayant livré par ailleurs exclusivement du matériel lithique.

3.2 Goundafa II

Le site de Goundafa II consiste en une butte sédimentaire, sur le flanc et au pied de laquelle était visible un très riche mobilier lithique ayant motivé l'implantation d'un sondage (*RAPPORT ANNUEL* 2023). La fouille réalisée en hiver 2023 a permis l'identification de plusieurs niveaux de matériel au sein de couches sédimentaires différentes. Cependant, l'étude de ces couches a révélé le fait que le matériel archéologique découvert était systématiquement contenu dans des sédiments de remplissage de ravines ou de fosses, ou dans des sédiments colluviaux, de sorte qu'il est difficile de déterminer avec certitude si celui-ci est en place ou non. Le matériel collecté en surface et issu de la fouille de ce site a malgré tout été observé dans sa totalité, tamisage compris, à la recherche d'éléments diagnostiques pouvant permettre une interprétation générale de ce contexte.

3.2.1 Surface

Le matériel de surface du site a été collecté en trois lots distincts : un lot pour chacun des deux carrés initiaux du sondage (J7 et K7), et un lot pour le matériel situé dans les alentours immédiats du sondage ; lot dans lequel se trouve donc, entre autres, le matériel situé en surface des deux carrés implantés par la suite, J8 et K8 (fig. 6). Dans l'ensemble, le matériel de surface est essentiellement composé d'éléments en quartz (n = 663/750, soit 88 % ; 814,6 g), tandis que les éléments en grauwacke sont sensiblement moins représentés qu'au sein des autres sondages du Ravin des Guêpiers, ou des sites associés à la phase « intermédiaire » entre le MSA et le LSA (n = 49, soit 6 % ; 133,4 g). Du chert est également présent en quantités moindres (n = 37, soit 5 % ; 90,8 g), et un fragment naturel d'une roche indéterminée a également été collecté.

Le matériel de surface, bien qu'abondant, est constitué à 86 % de matériel non-diagnostique ou « autre » (n = 646), parmi lesquels se trouvent de nombreux débris, éclats et fragments d'éclats de moins de 20 mm. Une telle quantité d'éléments de ce type pourrait suggérer que des activités de taille ont été réalisées sur place et que l'épandage de matériel visible en surface serait le fruit de l'érosion et de la dispersion d'un ou plusieurs amas de taille de quartz. Il s'agit malheureusement d'une hypothèse invérifiable, notamment compte-tenu du fait que les débris de taille étant, par nature, de petits éléments anguleux impossibles à replacer au sein d'une étape précise d'un schéma opératoire, ils sont parfois difficiles à distinguer de débris naturels. C'est particulièrement vrai pour le quartz, dont la structure en cristaux implique une propagation des ondes de percussion le long des surfaces d'accolement entre ceux-ci, pouvant produire en conséquence de nombreux déchets de taille anguleux.

Parmi les 104 éléments diagnostiques collectés en surface, plusieurs d'entre eux ont attiré plus particulièrement notre attention et achevé de motiver l'implantation du sondage. Il s'agit entre autres de 16 pièces retouchées, dont 12 possibles microlithes géométriques en quartz, et de 18 nucléus – 16 en quartz et deux en chert.

Les pièces identifiées comme « possibles microlithes géométriques » consistent en de petits éclats de quartz présentant des dos au moins partiellement retouchés, mais dont la typologie définitive n'est pas toujours simple à déterminer. Certains de ces objets ont

des morphologies générales de trapèzes, mais la retouche de leur dos étant seulement partielle, il ne faut pas exclure l'hypothèse qu'il puisse s'agir en réalité d'ébauches de segments, par exemple. Le caractère partiel de certaines retouches rend également difficile l'interprétation de leur intentionnalité, et il n'est pas impossible que certaines de ces « retouches » soient en réalité liées à divers processus taphonomiques. Il est malgré tout intéressant de noter que les dimensions de toutes ces pièces sont comprises entre 15 et 20 mm de long et que la majorité a été réalisée dans un quartz semi-translucide homogène (n = 9/12). Elles sont donc, à certains égards, assez similaires les unes aux autres, ce qui pourrait attester d'une certaine homogénéité du matériel collecté en surface. L'état d'érosion avancé du site et le fait que ces pièces semblent être essentiellement des ébauches empêchent cependant la vérification de cette hypothèse.

Parmi les autres pièces retouchées collectées en surface se trouve un raclor sur éclat épais en grauwacke. Le front abrupt et convexe du raclor a été aménagé en position inverse sur l'extrémité proximale de l'éclat, supprimant son talon. Une encoche a également été réalisée sur le bord gauche de l'éclat, en distal, de sorte que la partie mésiale non-retouchée du bord gauche est enserré entre les deux retouches décrites précédemment. La morphologie générale de ce bord n'est pas sans rappeler un pédoncule aménagé seulement partiellement. Les trois autres pièces retouchées sont en quartz. Il s'agit dans les trois cas de pièces présentant une ou plusieurs encoches, la plupart clactoniennes, dont l'intentionnalité est difficile à déterminer.

Concernant les 16 nucléus en quartz, 12 d'entre eux présentent des plages de surface naturelle. Celle-ci est systématiquement néocorticale, attestant d'une collecte des blocs exploités sous la forme de galets de rivière. Ces nucléus présentent des modalités d'exploitation diversifiées : unidirectionnels avec surface d'exploitation unique (n = 3), unidirectionnels avec surface d'exploitation semi-tournante et extraction de produits débordants (n = 3), bidirectionnels avec surface d'exploitation unique (n = 2), bidirectionnels avec deux surfaces d'exploitation opposées (n = 1) ou adjacentes (n = 1), ou multidirectionnels avec surfaces d'exploitation multiples (n = 6). Les méthodes et techniques de débitage

Fig. 6 Matériel découvert en surface du site de Goundafa II

Q = quartz
G = grauwacke
Ch = chert
Ind. = matériau indéterminé

Goundafa II	Surface – Carré J7				Surface – Carré K7				Surface – Alentours du sondage				TOTAL	
	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Ind.	Total	
Matériel lithique														
Artefacts diagnostiques (sous-total)	2	3	0	5	17	4	3	24	52	15	8	0	75	104
Éclats	–	2	–	2	5	4	2	11	7	10	3	–	20	33
Éclats corticaux	–	–	–	0	3	–	–	3	22	–	2	–	24	27
Éclats allongés, lames, lamelles	–	–	–	0	–	–	–	0	3	1	–	–	4	4
Éclats débordants	–	1	–	1	–	–	1	1	–	3	1	–	4	6
Possibles microlithes géométriques	2	–	–	2	4	–	–	4	6	–	–	–	6	12
Retouches diverses	–	–	–	0	–	–	–	0	3	1	–	–	4	4
Nucléus	–	–	–	0	5	–	–	5	11	–	2	–	13	18
Artefacts non-diagnostiques (sous-total)	17	0	2	19	107	4	0	111	382	20	14	0	416	546
Éclats entiers de moins de 10 mm	3	–	–	3	3	–	–	3	6	–	–	–	6	12
Éclats entiers de moins de 15 mm	–	–	–	0	8	–	–	8	16	6	4	–	26	34
Éclats entiers de moins de 20 mm	1	–	–	1	4	–	–	4	14	2	7	–	23	28
Fragments d'éclats de moins de 10 mm	4	–	1	5	9	1	–	10	33	–	–	–	33	48
Fragments d'éclats de moins de 15 mm	–	–	–	0	21	1	–	22	76	4	–	–	80	102
Fragments d'éclats de moins de 20 mm	2	–	1	3	7	1	–	8	43	2	–	–	45	56
Débris	7	–	–	7	55	1	–	56	194	6	3	–	203	266
Autres (sous-total)	22	0	2	24	26	0	1	27	38	3	7	1	49	100
Fragments de galets	1	–	–	1	3	–	–	3	19	–	–	–	19	23
Naturels	21	–	1	22	17	–	–	17	10	1	1	1	13	52
Indéterminés	–	–	1	1	6	–	1	7	9	2	6	–	17	25
Total	41	3	4	48	150	8	4	162	472	38	29	1	540	750
Masse (g)	25,6	15,7	7,7	49,0	242,1	12,3	13,5	267,9	546,9	105,4	69,6	4,8	726,7	1043,6
Tessons de céramique	Aucun tesson													

employées sont difficiles à identifier. Peu de nucléus portent les stigmates clairs d'une percussion bipolaire sur enclume (traces d'écrasements associées à des enlèvements bidirectionnels...); néanmoins, le quartz, par sa structure cristalline, n'enregistre pas systématiquement ces stigmates, et leur absence n'exclut pas que cette technique ait pu être employée dans le cadre du débitage de ces nucléus (DONNART, NAUDINOT & LE CLÉZIO 2009; SORIANO, ROBERT & HUYSSECOM 2011; DE LA PEÑA 2015).

Les deux nucléus en chert, quant à eux, sont très différents l'un de l'autre. L'un d'eux consiste en un très petit nucléus (longueur max. 19,0 mm), vraisemblablement exploité essentiellement de manière unidirectionnelle et avec une surface d'exploitation unique mais semi-tournante, conférant au nucléus une morphologie légèrement pyramidale. Quelques négatifs bidirectionnels détachés depuis des plans de frappe présentant des angles de chasse obtus suggèrent l'emploi de percussion bipolaire sur enclume plutôt que de la percussion directe, bien qu'aucun écrasement ne soit visible sur le bloc. Le second nucléus en chert consiste en un bloc anguleux de plus grandes dimensions (longueur max. 46,7 mm) ayant servi à extraire de petits éclats sur une surface d'exploitation unique et de manière unidirectionnelle.

Le reste du matériel diagnostique collecté en surface consiste en divers produits non-retouchés – éclats, éclats allongés, lames – dont certains sont corticaux. Six éclats débordants en grauwacke et en chert sont également à noter. Aucun produit débordant en quartz n'a été collecté, alors que plusieurs nucléus en quartz présentent des négatifs témoignant du recours à l'extraction de tels produits dans le cadre de leur débitage.

3.2.2 La couche 5

Du sommet vers la base du sondage, la première couche à avoir livré du matériel archéologique est la couche 5. Il s'agit d'une couche de colluvions, comme en attestent les 411 graviers naturels collectés au tamisage (fig. 7), dans laquelle a été découvert l'unique tesson de céramique du site (*RAPPORT ANNUEL* 2023). Huit petits éléments lithiques non-diagnostiques et une pièce indéterminée lui sont associés.

L'échantillon pour datation par OSL prélevé au sein de cette couche (échantillon G11) a malheureusement été perdu et n'a donc pas pu être daté.

3.2.3 La couche 4 : niveau archéologique n° 1

Le niveau archéologique n° 1, le niveau le plus riche du site, a été découvert au sein de la couche 4, datée de 17 456–17 127 calBP, donc du stade isotopique 2, grâce à un charbon (14 274 ± 36 BP, ETH-136788) (*RAPPORT ANNUEL* 2023). Cette couche n'a pas fait l'objet de prélèvement pour datation par OSL.

764 pièces y ont été identifiées, dont 107 coordonnées à l'aide de la station totale et les 657 autres collectées au tamisage (fig. 7). De la même manière que pour le matériel issu du ramassage de surface, le quartz est ici bien majoritaire, représentant 89 % de l'assemblage (n = 677), tandis que la grauwacke ne représente que 5 % de l'assemblage (n = 41) et le chert 6 % (n = 46). Ces nombreux éléments en quartz sont malgré tout essentiellement des artefacts non-diagnostiques de dimensions très réduites (n = 588), comme en témoigne la masse totale du corpus par matière première. En effet, les 41 pièces en grauwacke pèsent à elles seules 510,2 g, soit 51 % de la masse totale du corpus (990,7 g), tandis que les 677 éléments en quartz ne pèsent que 396,1 g, soit 40 % de la masse du corpus. De ce point de vue, le chert reste également minoritaire, avec une masse totale de 84,4 g représentant 9 % de la masse du corpus. La couche 4 ayant été interprétée lors de la fouille comme un remplissage de ravine (*RAPPORT ANNUEL* 2023), la présence abondante et majoritaire d'éléments très légers et de petites dimensions pourrait être liée à un remaniement et à un déplacement de ces objets lors des phases de ravinement à l'origine de la formation de cette couche. Ainsi, le matériel et le charbon issus de la couche 4 ne seraient donc pas en place, sans qu'il soit possible de déterminer avec précision l'étendue du déplacement et des perturbations ayant affecté ce niveau.

48 artefacts diagnostiques ont été collectés au sein de cette couche, parmi lesquels 32 produits non-retouchés. Les sept pièces retouchées découvertes sont toutes en quartz. Parmi celles-ci, on note la présence de trois segments et de deux possibles microlithes géométriques, dont l'un présente une retouche partielle de son dos, comme ceux identifiés en surface ; l'autre est un segment douteux dont les bords ébréchés évoquent plutôt une action taphonomique. Les deux pièces catégorisées en « retouche diverse » sont deux éclats présentant de possibles denticulés aménagés à l'aide de quelques encoches clactoniennes adjacentes. Ici encore, l'intentionnalité de ces pièces n'est pas avérée.

Deux nucléus en grauwacke ont été identifiés dans la couche 4 et consistent en deux blocs relativement volumineux (74,9 g et 239,4 g), exploités de manière unidirectionnelle pour extraire seulement quelques petits éclats, suggérant une production sur grauwacke opportuniste. À ceux-ci s'ajoutent sept nucléus en quartz, qui présentent des modalités de débitage aussi diversifiées que celles décrites pour les nucléus collectés en surfaces :

Fig. 7 Matériel découvert lors de la fouille du site de Goundafa II
Q = quartz
G = grauwacke
Ch = chert

Goundafa II	Couche 5				Couche 4 – NIV. ARCHÉO. n° 1				Couche 3 – NIV. ARCHÉO. n° 2				Couche 2 – NIV. ARCHÉO. n° 3				TOTAL
	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Total	Q	G	Ch	Total	
Matériel lithique																	
Artefacts diagnostiques (sous-total)	0	0	0	0	25	12	11	48	10	5	2	17	3	1	1	5	70
Éclats	–	–	–	0	6	9	10	25	4	3	1	8	2	–	–	2	35
Éclats corticaux	–	–	–	0	4	–	–	4	4	–	–	4	–	–	–	0	8
Éclats allongés, lames, lamelles	–	–	–	0	1	1	1	3	–	–	–	0	–	–	–	0	3
Produits débordants	–	–	–	0	–	–	–	0	–	1	1	2	–	1	–	1	3
Burins	–	–	–	0	–	–	–	0	–	–	–	0	–	–	1	1	1
Racloirs	–	–	–	0	–	–	–	0	–	1	–	1	–	–	–	0	1
Segments	–	–	–	0	3	–	–	3	–	–	–	0	–	–	–	0	3
Possibles microlithes géométriques	–	–	–	0	2	–	–	2	–	–	–	0	–	–	–	0	2
Retouches diverses	–	–	–	0	2	–	–	2	–	–	–	0	–	–	–	0	2
Nucléus	–	–	–	0	7	2	–	9	2	–	–	2	1	–	–	1	12
Artefacts non-diagnostiques (sous-total)	7	0	1	8	531	24	33	588	50	1	0	51	9	0	1	10	657
Éclats entiers de moins de 5 mm	–	–	–	0	4	–	1	5	–	–	–	0	–	–	–	0	5
Éclats entiers de moins de 10 mm	–	–	–	0	16	1	4	21	–	–	–	0	1	–	–	1	22
Éclats entiers de moins de 15 mm	–	–	–	0	15	2	7	24	–	–	–	0	–	–	–	0	24
Éclats entiers de moins de 20 mm	–	–	–	0	5	–	1	6	4	–	–	4	–	–	–	0	10
Fragments d'éclats de moins de 5 mm	1	–	–	1	47	–	2	49	–	–	–	0	2	–	–	2	52
Fragments d'éclats de moins de 10 mm	2	–	1	3	92	5	9	106	7	–	–	7	–	–	–	0	116
Fragments d'éclats de moins de 15 mm	3	–	–	3	74	8	4	86	8	–	–	8	1	–	1	2	99
Fragments d'éclats de moins de 20 mm	–	–	–	0	26	2	–	28	4	–	–	4	1	–	–	1	33
Débris	1	–	–	1	252	6	5	263	27	1	–	28	4	–	–	4	296
Autres (sous-total)	409	3	0	412	121	5	2	128	23	8	0	31	4	0	0	4	575
Fragments de galets	–	–	–	0	12	1	–	13	2	–	–	2	2	–	–	2	17
Naturels	408	3	–	411	102	1	1	104	17	5	–	22	–	–	–	0	537
Indéterminés	1	–	–	1	7	3	1	11	4	3	–	7	2	–	–	2	21
Total	416	3	1	420	677	41	46	764	83	14	2	99	16	1	2	19	1302
Masse (g)	276,9	4,6	0,1	281,6	396,1	510,2	84,4	990,7	147,0	231,3	6,4	384,7	238,3	10,2	13,6	262,1	1919,1
Tessons de céramique	Un tesson				Aucun tesson				Aucun tesson				Un tesson				

unidirectionnels avec une surface d'exploitation unique (n = 2), bidirectionnels avec une surface d'exploitation unique également (n = 3), dont un nucléus présente des écrasements caractéristiques de l'emploi de la percussion bipolaire sur enclume, et multidirectionnel (n = 1). Le dernier nucléus présente une surface d'exploitation unique, exploitée depuis deux plans de frappe perpendiculaires plutôt qu'opposés. Lorsque ces différents nucléus en quartz présentent des portions conservées de surfaces naturelles, celles-ci sont néocorticales, attestant d'une collecte des modules sous la forme de galets de rivière.

3.2.4 La couche 3 : niveau archéologique n° 2

99 pièces ont été découvertes au sein de la couche 3 et constituent ce qui a été appelé le « niveau archéologique n° 2 » (fig. 7). 39 d'entre elles ont été coordonnées à l'aide de la station totale et les 60 restantes ont été collectées au tamisage. La couche 3 a été interprétée lors de la fouille comme correspondant à des colluvions issues de l'érosion de la couche 1 stérile sous-jacente (*RAPPORT ANNUEL 2023*) ; le caractère *in situ* du matériel qu'elle contient n'est donc, encore une fois, pas garanti. Une tentative de datation par OSL corrobore ces craintes : en effet, l'échantillon G10 présente deux populations de grains bien distinctes, dont une de seulement quelques millénaires (< 5 ka). Un tel mélange rend impossible l'obtention des deux débits de dose correspondant à ces populations, empêchant donc le calcul d'un âge fiable pour la couche 3.

L'assemblage de la couche 3 est composé de 83 éléments en quartz, de 14 éléments en grauwacke et de seulement deux éléments en chert. L'essentiel de ce matériel est non-diagnostique (n = 51) ou classé dans la catégorie « autres » (n = 31), tandis que seulement 17 artefacts diagnostiques ont été identifiés. Outre les produits non-retouchés, seuls un racloir en grauwacke et deux nucléus en quartz ont été découverts. La retouche affectant le racloir a été aménagée sur le bord gauche d'un gros éclat (longueur 71,5 mm ; 58,7 g). Celle-ci est bien sûr abrupte, et elle est également courte et partielle ; elle n'a été appliquée qu'en certains points du bord, mettant à profit des « crans » naturellement présents du fait de rebroussés profonds présents sur la face supérieure et ayant impacté la délinéation naturelle du bord gauche. Ainsi, la retouche complète ponctuellement les manques entre ces « crans », créant un front de racloir convexe qui court depuis le talon de la pièce jusqu'à l'extrémité distale de celle-ci.

Quant aux nucléus en quartz, l'un consiste en un bloc anguleux avec de multiples surfaces d'exploitation, tandis que l'autre est plus plat et présente deux surfaces d'exploitation principales opposées. Les deux nucléus ont été exploités de manière multidirectionnelle pour produire de petits supports.

3.2.5 La couche 2 : niveau archéologique n° 3

Enfin, la dernière couche ayant livré du matériel archéologique est la couche 2, au sein de laquelle 19 pièces ont été découvertes et constituent le « niveau archéologique n° 3 » (fig. 7). 11 d'entre elles ont été coordonnées à l'aide de la station totale et les huit autres ont été collectées au tamisage. 16 pièces sur les 19 sont en quartz, contre seulement un produit débordant en grauwacke, un fragment d'éclat de moins de 15 mm en chert et un burin en chert. Cette dernière pièce consiste en un grand éclat (longueur 47,2 mm) présentant un enlèvement burinant très profond sur son bord gauche, détaché depuis l'extrémité distale de la pièce. Les trois artefacts diagnostiques en quartz sont deux éclats et un nucléus sur galet de quartz, exploité de manière unidirectionnelle et avec une surface d'exploitation unique et semi-tournante.

Le prélèvement pour datation par OSL réalisé au sein de cette couche (échantillon G9) a fourni une date à 18 ± 2 ka.

3.2.6 La couche 1

La couche 1 s'est avérée complètement stérile en matériel archéologique. Il s'agit d'une unité sédimentaire massive, au sein de laquelle ont été creusés les fosses et ravinelements

contenant le matériel archéologique décrit précédemment. Les datations par OSL réalisées pour cette couche (échantillon G8) l'ont datée entre 24 ± 2 ka (mesure sur feldspaths) et 20 ± 2 ka (mesure sur quartz). Ces dates fournissent donc un *terminus post quem* pour les couches sus-jacentes et le matériel archéologique qu'elles contiennent.

3.3. Conclusion

Le secteur archéologique du Ravin des Guêpiers/Goundafa, à travers son site éponyme daté du stade isotopique 2, est un jalon d'importance dans la séquence paléolithique ouest-africaine. Malheureusement, les multiples recherches menées dans le secteur depuis 2013 se sont avérées difficiles. Comme ailleurs dans la basse vallée de la Falémé, l'érosion très active des dépôts sédimentaires est à l'origine d'épandages de matériel en surface, attestant de riches occupations passées, mais l'érosion des couches dont ils proviennent limite les informations que nous pouvons en tirer.

Les différents assemblages issus des sondages réalisés en 2023 consistent essentiellement en du matériel de surface. Quant au matériel découvert lors des fouilles, il était souvent très épars et rarement organisé en niveaux archéologiques cohérents. Dans le cas du site de Goundafa II, bien que plusieurs niveaux de matériel aient été identifiés au sein de couches sédimentaires bien distinctes, celles-ci consistent systématiquement en des remplissages de ravines ou de fosses, témoignant des importants processus taphonomiques ayant impacté la conservation du site. Il est donc impossible, dans chacun de ces cas, de considérer le matériel découvert comme appartenant à des ensembles cohérents, homogènes et complets. Pour autant, il est important de souligner le fait que les occupations du site de Goundafa II bénéficient malgré tout d'un calage chronologique relatif. En effet, la couche stérile sous-jacente aux différents niveaux archéologiques est datée par OSL entre 24 ± 2 ka et 20 ± 2 ka, et les niveaux recouvrant l'ensemble du site sont des colluvions holocènes. Il semble donc plausible de considérer les différents dépôts associés aux niveaux archéologiques comme étant datés de la seconde moitié du stade isotopique 2, ce qui est cohérent avec la date radiocarbone obtenue dans le riche niveau archéologique n° 1, située entre 17 456 et 17 127 calBP.

Il est par ailleurs intéressant de noter quelques tendances générales au sein du matériel étudié. Dans l'ensemble, les différents assemblages ne sont pas sans rappeler les corpus associés aux sites de la phase « intermédiaire » entre MSA et LSA :

- Mêmes proportions de matières premières, avec la cohabitation de deux composantes principales : petits éléments débités sur galets de quartz majoritaires, gros éléments en grauwacke moins nombreux, mais malgré tout bien représentés ;
- Constitution de l'assemblage globalement similaire : outillage peu fréquent, constitué essentiellement de gros racloirs et rabots en grauwacke, de microlithes géométriques et de coches/denticulés en quartz ;
- Absence de façonnage bifacial et absence des méthodes Levallois et Discoïde, caractéristiques du MSA ;
- Emploi très anecdotique du chert, qui est le matériau principalement employé au sein des assemblages LSA de la basse vallée de la Falémé, pour produire de nombreuses pièces à dos.

Ces caractéristiques sont cohérentes avec les deux dates du stade isotopique 2 obtenues sur le site éponyme du Ravin des Guêpiers et à Goundafa II. Tous ces indices pourraient refléter une importante occupation de la zone pendant ce stade, réoccupée par la suite entre les 8^{ème} et 16^{ème} siècles de notre ère, comme en témoigne la découverte de céramiques caractéristiques de cette période. Il est néanmoins difficile d'en dire plus compte tenu du fait que l'essentiel de ce matériel consiste en des pièces non-diagnostiques ou catégorisées comme « autres », et qu'aucun des assemblages décrits n'est en place. Toute hypothèse formulée ici doit ainsi être considérée avec la plus grande précaution.

Charlotte Pruvost, Anne Mayor et Chantal Tribolo

Fig. 8 Séquence stratigraphique de Toumboura VI (TMB VI) : localisation des charbons collectés et des échantillons prélevés pour datations par OSL
 US1 : Colluvions
 US2 : Niveau archéologique LSA

4. Le site de Toumboura VI dans la vallée de la Falémé (Sénégal) : résultats préliminaires de la campagne de fouille 2023

4.1 Introduction

Des occupations caractéristiques de groupes de chasseurs-cueilleurs de tradition Later Stone Age (LSA) ont été confirmées sur plusieurs sites stratifiés et bien datés de la fin du Pléistocène dans la vallée de la Falémé, comme à Toumboura I (aussi appelé Toumboura I-a et Toumboura I-2017), au Ravin de Sansandé et à Fatandi V (NDIAYE *et al.* 2024). Afin d’approfondir nos connaissances des dynamiques chrono-culturelles et de la séquence sédimentaire associées à ces occupations LSA, le site de Toumboura VI (TMB VI), découvert en 2021, a été fouillé lors de la mission de 2023. Situé à un kilomètre environ au sud-est de l’actuel village de Toumboura, le site de TMB VI s’insère dans le contexte sédimentaire du complexe archéologique et géochronologique de Toumboura. Dans ce rapport, nous combinons les données stratigraphiques avec une approche technologique du mobilier lithique et les prélèvements de sédiment en vue de datations par Luminescence Stimulée Optiquement (OSL), avec pour objectif de mieux comprendre les comportements techniques à l’œuvre durant la fin du Pléistocène dans la vallée de la Falémé.

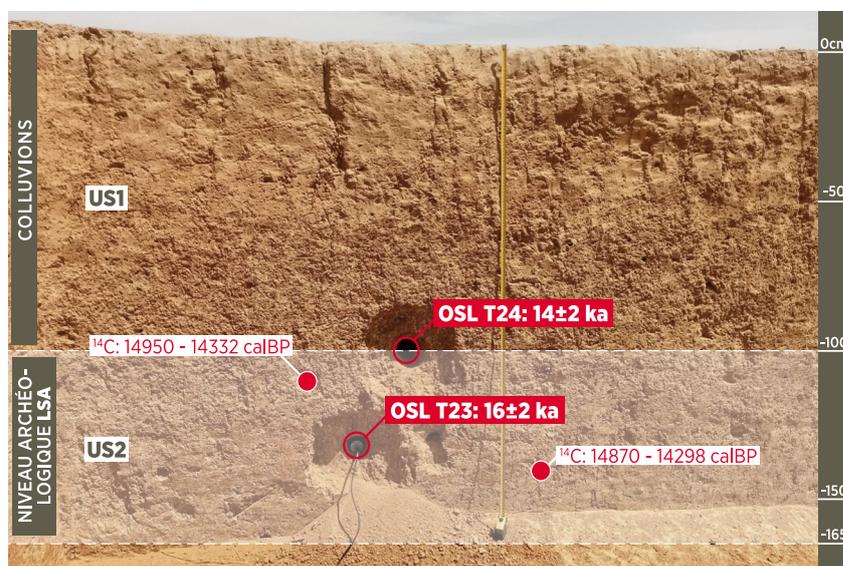
4.2 Méthode de fouille

Le site de TMB VI (13° 57' 25,40" N, 12° 12' 50,40" W) a été identifié en 2021 grâce à une ligne de matériel lithique de type LSA, visible en coupe à environ 85 cm sous la surface. Il a été fouillé sur une surface de 9 m². Des décapages de 20 cm ont été réalisés dans les unités supérieures à colluvions jusqu’à atteindre le niveau archéologique identifié en coupe ; celui-ci a été fouillé par décapages de 5 à 10 cm d’épaisseur. La fouille a été interrompue lors de l’arrivée sur une couche stérile, située à environ – 165 cm de profondeur. L’essentiel du matériel découvert lors de la fouille a été collecté au tamisage. L’assemblage des unités supérieures a été recueilli à l’aide d’une maille supérieure à 4 mm. En revanche, pour le niveau archéologique, l’industrie lithique LSA a été récoltée à l’aide d’une maille plus fine, de 4 mm. Certaines pièces particulièrement diagnostiques ont néanmoins été photographiées en place et leur altitude a été mesurée à l’aide d’une lunette de chantier².

4.3 Résultats

4.3.1 La chrono-stratigraphie

Distant de son voisin Toumboura I d’environ 700 mètres, TMB VI s’inscrit dans les formations d’accumulations sédimentaires déjà connues dans le complexe archéologique de Toumboura (RASSE *et al.* 2020 ; DAVIDOUX 2021). Depuis la surface jusqu’au fond de la fouille, la stratigraphie du site (fig. 8) est composée de deux unités sédimentaires principales :



² Ces pièces diagnostiques sont en cours d’étude et ne sont pas traitées dans ce rapport.

- Unité 1 : 0 à –115 cm de profondeur
Horizon à colluvions essentiellement composé de sédiments limoneux et argileux, de couleurs alternant le brun et le gris. L'unité sédimentaire se présente sous la forme de remblais limoneux et argileux originaires des colluvions grossières caractéristiques du sommet des séquences de Toumboura. Une forte concentration d'artefacts mélangés et roulés y a été découverte (éléments lithiques en hématite, céramiques fragmentées...).
- Unité 2 : de –115 cm à –165 cm de profondeur
Horizon assez compact contenant des pisolithes ferrugineuses de couleur brune. C'est dans cette couche que se trouve le niveau archéologique LSA bien conservé (environ –135 cm à –150 cm), associé à un sédiment de limons et de fines pisolithes. En-dessous de ce niveau, on note une diminution progressive du nombre d'artefacts lithiques, dont les dimensions sont de plus en plus petites, suggérant un phénomène de « percolation » des éléments les plus légers du niveau archéologique vers les couches sous-jacentes stériles. Des charbons ont été découverts dans cette unité lors de la fouille, et des échantillons de sédiments ont été prélevés en vue de datations par OSL et pour l'analyse de phytolithes.

Fig. 9 Dates OSL et radiocarbone obtenues à Toumboura VI et résultats des analyses anthracologiques menées sur les charbons du site

Les dates OSL obtenues sur le site de TMB VI mettent en évidence une tradition culturelle LSA qui se serait déroulée entre 16 ± 2 ka et 14 ± 2 ka. Les dates radiocarbone (^{14}C) permettent de resserrer encore plus cette fourchette chronologique, et situent l'occupation du site entre 14 950 et 14 298 calBP. Un troisième charbon collecté dans le niveau archéologique a livré une date extrêmement récente, autour des 7^{ème}–8^{ème} siècles de notre ère. Une telle date étant parfaitement incohérente avec une occupation LSA et en décalage total avec les quatre autres dates associées à ce niveau, il paraît logique de considérer ce charbon comme étant intrusif (fig. 9).

Unité	Altitude (cm)	Méthode	Code labo.	Date brute	±	Date calibrée (calBP)	Date calibrée (calAD)	Essence
US1	Entre –100 et –115	OSL	T24	14 000	2000	–	–	–
US2	Entre –135 et –150	OSL	T23	16 000	2000	–	–	–
US2	–117	^{14}C	ETH-136785	1298	19	–	664–774	<i>Acacia</i> spp.
US2	–148	^{14}C	ETH-136786	12 428	31	14 870–14 298	–	<i>Acacia</i> spp. <i>Fabaceae</i> , <i>Detarieae</i> lb (cf. <i>Tamarindus indica</i>)
US2	–110	^{14}C	ETH-136787	12 460	32	14 950–14 332	–	

9

4.3.2 Analyse anthracologique

Les trois charbons de TMB VI évoqués plus tôt ont été envoyés à l'Université de Francfort avant datation pour des analyses anthracologiques. Les résultats obtenus sur les trois échantillons ont permis de mettre en évidence que les deux charbons datés de la fin du Pléistocène et contemporains de l'occupation LSA appartiennent au genre des *Acacia*, sans que l'espèce précise n'ait pu être déterminée. Le charbon ayant livré une date des 7^{ème}–8^{ème} siècles de notre ère est quant à lui un charbon de la tribu des *Detarieae*, appartenant à la famille des *Fabaceae*. Parmi les plantes de cette famille connues en Afrique de l'Ouest, il pourrait s'agir par un exemple d'un charbon de tamarinier (*Tamarindus indica*) (fig. 9).

4.3.3 Le matériel archéologique

L'assemblage lithique étudié provient exclusivement de l'unité 2. Dans ce présent rapport, seuls 60 % de l'industrie lithique (n = 243) sont présentés. Les 40 % du corpus restants sont en cours d'analyse. Le corpus montre, d'un point de vue technologique, les traits classiques connus dans les autres sites LSA de la zone, avec un fond commun composé

Fig. 10 Catégories typo-techniques de 60 % du matériel de l'assemblage lithique LSA étudié, site de Toumboura VI, fouille 2023

d'éclats, de lames et de lamelles. L'outillage est constitué de segments et de quelques pièces à dos, les deux catégories présentant de légères différences dimensionnelles.

Les matières premières

Les matières premières exploitées sont exclusivement locales. Le chert représente la matière la plus intensément exploitée à TMB VI (n = 141, 58,02 %), tandis que le grauwacke et le quartz sont présents en quantités moindres (respectivement n = 74 et n = 28, soit 30,45 % et 11,52 %). Des affleurements de ces différentes matières premières ont été identifiés en plusieurs points de la vallée et témoignent ainsi de leur disponibilité en tant que matériau de base pour les tailleurs.

L'étude technologique

Les schémas de réduction des nucléus à TMB VI visent à produire un large éventail de supports de petites dimensions, parmi lesquels des lamelles irrégulières, des lames et des éclats (fig. 10). Les nucléus à lames (n = 1) et à lamelles (n = 2) sont rarement attestés. Les nucléus à lames sont généralement compris entre 35 mm et 40 mm de longueur en moyenne, suivis par les nucléus semi-tournants pour la production des supports lamellaires. Les lamelles sont produites à partir de petits nodules et elles sont parfois retouchées en pièces à dos (n = 9). Le débitage semble se dérouler en trois étapes différentes : 1) l'exploitation des surfaces corticales ; 2) le débitage pour la production de lames et lamelles ; et 3) enfin, l'exploitation des cintres et faces ventrales pour extraire les éclats (production de petits éclats débordants et/ou d'éclats laminaires) (INIZAN *et al.* 1999 ; LAPLACE 1964).

Les séquences de réduction à TMB VI mettent en évidence une continuité dans les objectifs de production des supports lithiques, qui visent principalement à obtenir des lamelles, des lames et des éclats, impliquant parfois toutes les étapes de la chaîne opératoire. Pour la production de lames, les réductions frontale et latérale sont les méthodes les plus fréquemment appliquées, associées à l'extraction des bords, bien que les deux schémas puissent évoluer vers une exploitation semi-tournante. Aucun nucléus ne semble avoir fait l'objet d'une préparation ou d'un aménagement initial, leurs convexités et angulations naturelles étant mises à profit pour initier la production de supports. Il faut aussi signaler l'exploitation intensive des nucléus impliquant un passage à l'utilisation de la percussion directe pour l'extraction de supports d'éclats et lamelles dans les premières étapes du débitage. Ce dernier facteur est plus évident avec l'utilisation de la méthode semi-tournante pour une exploitation encore plus exhaustive de petites lamelles. Dans les niveaux archéologiques de Toumboura I et du Ravin de Sansandé par exemple, les lamelles et les nucléus qui leur sont associés témoignent d'une augmentation progressive du nombre de fragments de lamelles en quartz et en chert obtenues probablement par percussion « indirecte » par rapport aux autres matières premières taillées par percussion directe.

	Chert	Grauwacke	Quartz	Total	%
Nucléus	5	2	1	8	3,3
Éclats	44	16	7	67	27,6
Éclats laminaires	7	4	–	11	4,5
Éclats corticaux	13	19	8	40	16,5
Lames	14	9	2	25	10,3
Lamelles	31	13	7	51	21
Lames corticales	11	5	3	19	7,8
Segments	9	4	–	13	5,3
Lamelles à dos	7	2	–	9	3,7
Total	141	74	28	243	100

L'outillage

Le site de TMB VI présente des supports transformés notamment pour la fabrication des outils (fig. 10 et 11). Les segments ($n = 13$) sont attestés avec un bord entièrement retouché opposé à un tranchant rectiligne. Les segments sont obtenus sur des supports d'éclats ($n = 5$) et de lamelles ($n = 8$). La catégorie des armatures est représentée par les lamelles à dos ($n = 9$).

4.4 Discussion et conclusion

Au cours de cette dernière décennie, la vallée de la Falémé, au Sénégal oriental, a livré de riches témoignages paléolithiques qui offrent des perspectives prometteuses pour la reconstitution de l'occupation humaine au Sénégal et en Afrique de l'Ouest. Parmi ceux-ci, plusieurs sites LSA stratifiés ont été datés de la transition Pléistocène-Holocène (RAPPORT ANNUEL 2021 ; CHEVRIER *et al.* 2020 ; LEBRUN 2016 ; NDIAYE *et al.* 2024 ; PRUVOST *et al.*, soumis). Les résultats géochronologiques confirment la continuité des comportements techniques à l'œuvre dans la vallée depuis les phases précoces connues à Toumboura I (16 ± 1 ka), au Ravin de Sansandé ($13,0 \pm 1,0$ ka– $12,0 \pm 1,1$ ka) et tardives à Fatandi V ($14,3$ – $10,3$ ka et $12,8$ – $9,6$ ka). D'une manière générale, les mêmes territoires semblent avoir été occupés et les mêmes niches écologiques exploitées. Les résultats acquis sur le site de TMB VI mettent en évidence un assemblage lithique au sein duquel une variété de matières premières a été utilisée (chert, grauwaque et quartz). Toutes les phases de réduction des nucléus sont documentées, attestant de la production sur place de lames, de lamelles et d'éclats. Ces différents types de supports sont employés pour produire des segments et des pièces à dos. Ainsi, le site LSA de TMB VI s'inscrit dans les dynamiques techniques connues dans la zone, où les premières armatures géométriques apparaissent en même temps que la production de lamelles irrégulières.

Les techniques de fabrication des segments reflètent un changement entre ceux obtenus sur éclats grossiers et ceux sur lamelles plus petites. Bien que la présence de segments de grandes dimensions ne soit signalée qu'à Fatandi V, les autres sites LSA de la Falémé (Toumboura I & Ravin de Sansandé) montrent la persistance de petits segments typiques dans leurs séquences stratigraphiques (NDIAYE *et al.* 2024). Malgré la nature préliminaire de cette étude, il est possible de proposer que le LSA de TMB VI a été une période marquée par les mêmes caractéristiques technologiques que les assemblages miniaturisés connus à Toumboura I et au Ravin de Sansandé, comme cela a été mis en évidence ailleurs en Afrique (PARGETER 2016 ; PARGETER & SHEA 2019). Les données archéologiques et évidences géochronologiques obtenues dans la vallée de la Falémé permettront de mener des réflexions plus approfondies sur les contrastes technologiques observés entre certains sites LSA de l'Afrique occidentale et centrale durant cette période (CHENORKIAN 1983 ; CORNELISSEN 2002, 2003 ; HARVATI *et al.* 2011 ; LAVACHERY 2001). L'étude exhaustive et détaillée de l'assemblage de TMB VI tentera d'apporter des réponses sur les continuités et ruptures culturelles du LSA à l'échelle africaine, dans une perspective de publication scientifique prochaine.

Matar Ndiaye, Idrissa Diédhiou, Khady Ndoye, Sidate Dione, Irka Hajdas,
Alexa Höhn et Chantal Tribolo

Fig. 11 Industries lithiques stratifiées de Toumboura VI
1–5 : Segments
6–9 : Lamelles
10 : Lame de flanc
11–12 : Lames
13–14 : Éclats
15–16 : Éclats laminaires
17–18 : Éclats débordants
(dessins E. Gutscher)

5. Reconstitution de la tradition sidérurgique FAL02 à partir des sites de Didé Ouest 1 et de Birandjikou : bilan archéologique et expérimental

5.1 Introduction

Les prospections et les fouilles de sites métallurgiques menées depuis 2015 dans la réserve naturelle communautaire du Boundou (RNCB), à l'ouest de la vallée de la Falémé, ont permis d'identifier plusieurs traditions techniques sidérurgiques distinctes. Les datations montrent que ces traditions techniques sont parfois contemporaines et couvrent une période chronologique longue de plus d'un millénaire (fig. 12). La technique FAL01, identifiée sur le site de Madina Cheikh Oumar 1 (MCO1), était active au moins entre 400 et 200 BCE

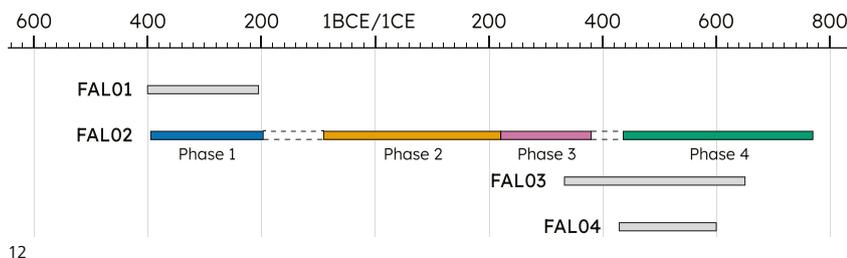


Fig. 12 Chronologie générale des quatre traditions techniques sidérurgiques identifiées dans la région de la Falémé. Cette chronologie est fondée principalement sur des datations radiocarbones de charbons prélevés en stratigraphie.

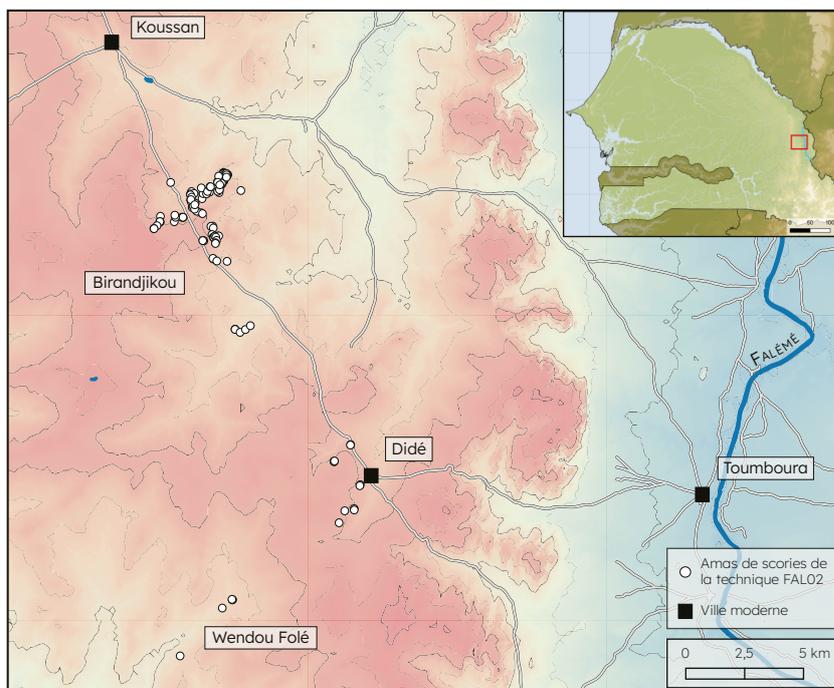
(WALMSLEY *et al.* 2020). La technique FAL02, qui sera détaillée ici, a été observée sur les lieux-dits de Birandjikou, de Didé Ouest et de Wendou Folé (fig. 13). Cette tradition technique a été utilisée environ entre 400 BCE et 800 CE. FAL03 correspond à une tradition de fourneaux en batterie observée sur les sites de Dakaba et de Madina Cheikh Oumar 2 (MCO2), et a été active environ entre 300 et 700 CE (WALMSLEY *et al.* 2020). Enfin, la technique FAL04 a été identifiée sur le site de DDW3, où un grand fourneau aux parois bien préservées a été fouillé. Deux charbons ont permis de dater son utilisation entre 430 et 600 CE.

Depuis 2020, les recherches de terrain se sont concentrées sur l'étude de l'une de ces traditions, initialement reconnue sur le site de Birandjikou et nommée groupe 2 (WALMSLEY *et al.* 2020). Depuis lors, cette tradition, rebaptisée FAL02, a été identifiée, grâce à des prospections intensives, sur 113 amas de scories situés sur le territoire des communes de Koussan et de Didé, et notamment sur les lieux-dits Birandjikou et Wendou Folé (fig. 13 ; *RAPPORT ANNUEL* 2022). L'étude des vestiges métallurgiques (scories, tuyères, structures de réduction) révèle une homogénéité de ces amas qui permet de les rattacher à une même tradition technique.

Les sondages et fouilles réalisés entre 2017 et 2022 ont permis de prélever de nombreux échantillons de charbon de bois sur six amas de scories appartenant à cette tradition. 23 dates ^{14}C , corroborées par une date OSL, indiquent une activité métallurgique ancienne et durable, s'étendant environ de 400 BCE à 800 CE. Quatre phases chronologiques peuvent être distinguées, révélant une légère variabilité des vestiges métallurgiques (fig. 14). FAL02 représente ainsi l'une des plus anciennes traditions métallurgiques actuellement bien documentées au Sénégal, avec celle reconnue à Madina Cheikh Oumar 1 (WALMSLEY *et al.* 2020), et même l'une des plus anciennes en Afrique de l'Ouest. Ces découvertes s'inscrivent donc dans le débat sur les premiers développements de la sidérurgie africaine (DESCŒUDRES *et al.* 2001 ; ALPERN 2005 ; KILLICK 2009 ; HOLL 2009 ; ROBION-BRUNNER 2018) et soulignent l'importance de mieux comprendre cette tradition, son fonctionnement et son évolution.

Aucune mission de terrain n'a été menée en 2024, mais un effort important a été consacré à la synthèse des données de terrain et de laboratoire collectées au cours des campagnes précédentes. Deux articles sont en cours de rédaction, l'un spécifiquement sur le site de Didé Ouest 1 (MOREL *et al.*, en prép. a), et l'autre sur une synthèse des données archéométriques des vestiges issus de deux sites de la tradition FAL02 (MOREL *et al.*, en prép. b).

Fig. 13 Carte de la zone d'études et des amas de scories identifiés en prospection correspondant à la technique FAL02 (P. Lamotte)



13

Par ailleurs, une expérimentation a été réalisée en Irlande en août 2024, afin de mieux comprendre le système de ventilation des fourneaux de la tradition FAL02, un élément-clé de leur fonctionnement. Ce rapport vise donc à synthétiser les caractéristiques de la tradition technique FAL02 et à rendre compte de l'expérimentation effectuée.

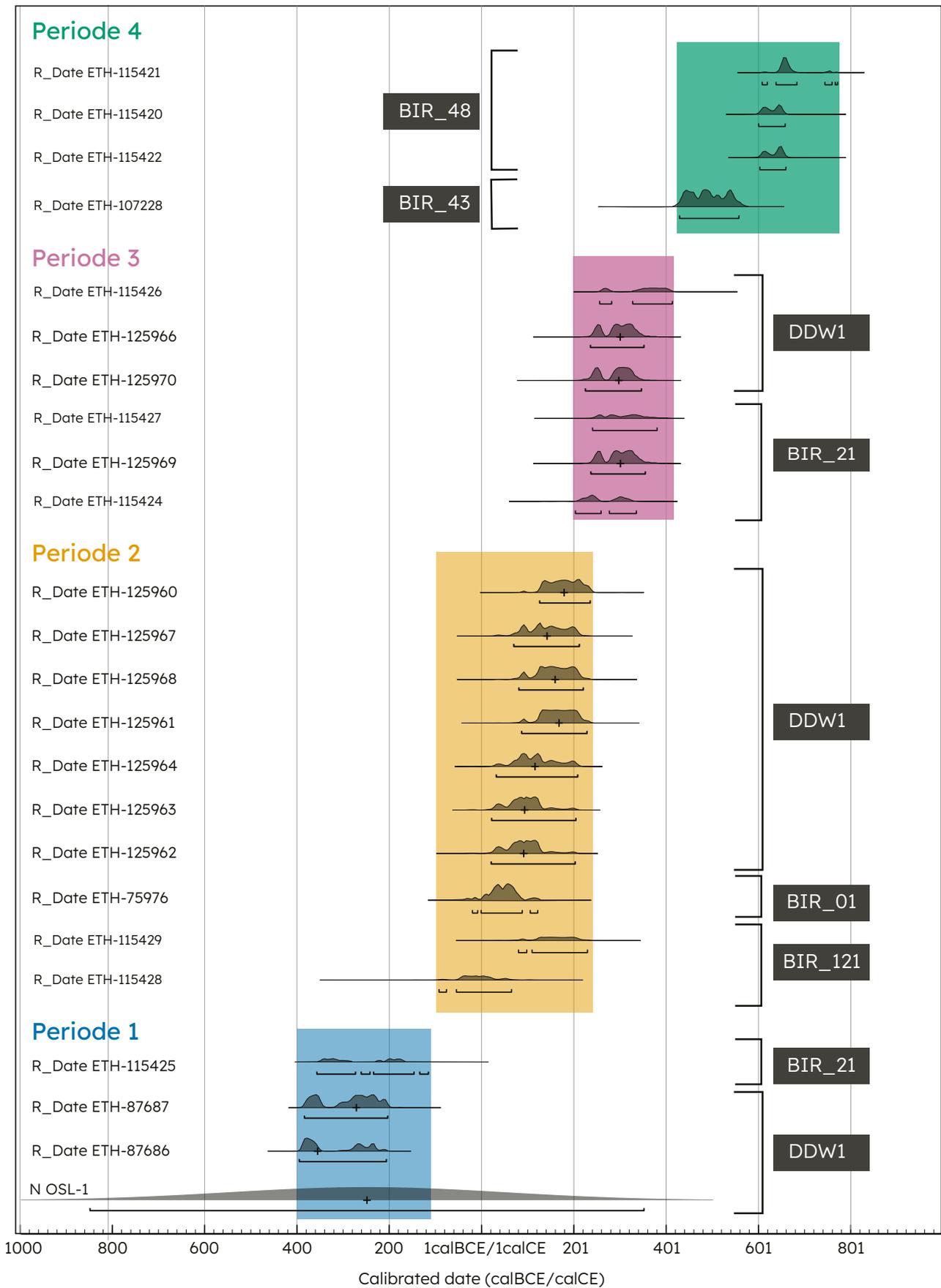
5.2 Définition de la tradition technique FAL02

La tradition technique FAL02 a été étudiée en détail sur le site de Birandjikou, fouillé en 2017 (WALMSLEY *et al.* 2020), et de Didé Ouest 1 (DDW1), fouillé en 2018 et en 2022 (RAPPORT ANNUEL 2020, 2022 ; MOREL *et al.*, en prép. a, en prép. b). Des prospections pédestres par transects systématiques ont permis d'identifier et de documenter de nombreux autres amas de cette tradition, dont quatre (BIR 121, 21, 43 et 48) ont été également sondés et datés, permettant d'examiner les structures de réduction, ainsi que les déchets de production (RAPPORT ANNUEL 2021). L'ensemble de ces données nous offre aujourd'hui une base solide pour proposer une reconstitution des fourneaux de cette tradition technique.

5.2.1 Reconstitution des fourneaux

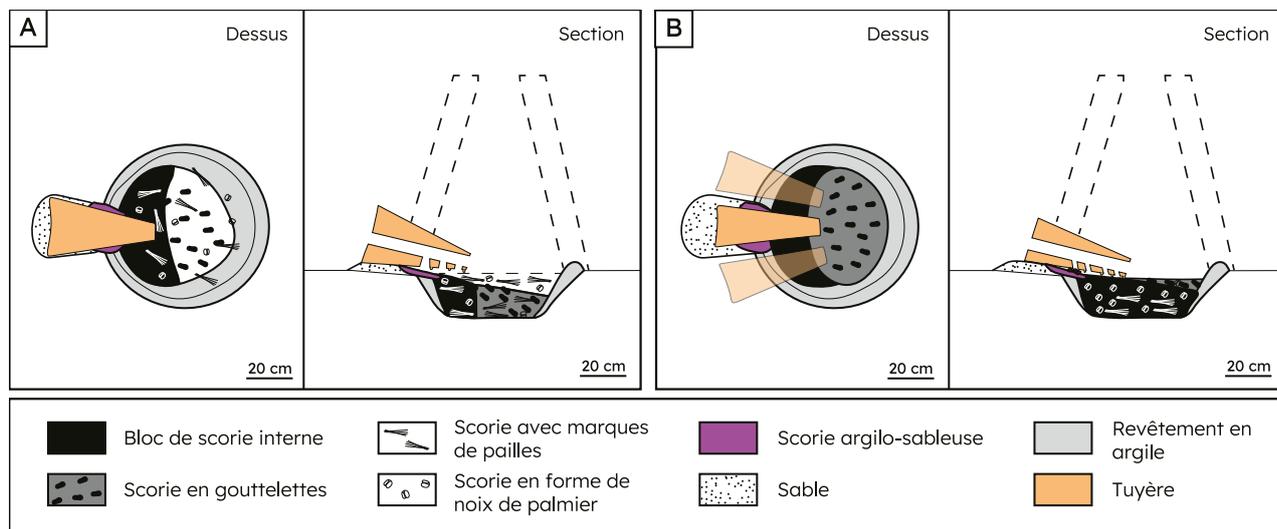
La technique FAL02 se caractérise archéologiquement par des bases circulaires de fourneaux (fig. 15), sans superstructure conservée. Le diamètre de ces bases varie entre 45 et 90 centimètres, tandis que leur profondeur oscille entre 20 et 65 centimètres. Cette variabilité résulte probablement d'un manque de standardisation lors de la construction des fourneaux, mais elle est aussi influencée par l'état de préservation des structures.

L'absence totale de superstructure et de fragments de parois dans le registre archéologique empêche toute restitution certaine de la partie supérieure de ces fourneaux. Il est donc légitime de s'interroger sur l'existence même d'une cheminée. Un modèle de type *bowl furnace*, largement documenté en Afrique tant en archéologie qu'en ethnographie (CÉLIS 1991 ; BROWN 1995 ; MOREL 2023), pourrait être envisagé. Toutefois, les données chimiques, notamment les analyses en perte au feu (PAF), semblent contredire cette hypothèse (WALMSLEY *et al.* 2020 ; MOREL *et al.*, en prép. b). Un foyer de réduction ouvert sans cheminée présenterait en effet des conditions de réduction bien moins optimales qu'un fourneau fermé (MOREL & SERNEELS 2021). L'hypothèse d'une cheminée permanente, qui n'aurait laissé aucune trace archéologique, n'est pas non plus satisfaisante.



14

Fig. 14 Datations ¹⁴C et OSL réalisées sur les six amas de scories étudiés de la technique FAL02 et les quatre phases chronologiques associées



15

Fig. 15 Reconstitution schématique des fourneaux, de l'emplacement des tuyères et des différents types de scories pour la tradition technique FAL02. Une différence de reconstitution a été faite pour [A] les périodes anciennes (400 BCE–200 CE) et pour [B] les périodes récentes (200–800 CE), soulignant une légère variabilité de la technique au cours du temps. (P. Lamotte)

Dès lors, l'existence d'une superstructure amovible apparaît comme une alternative plus plausible, comme cela a été observé dans certains contextes ethnographiques (ÉCHARD 1983) et archéologiques (RAPPORT ANNUEL 2012b). Toutefois, aucune de ces trois hypothèses n'est complètement satisfaisante, mais aucune ne peut être absolument rejetée.

Le fond de la cuve du fourneau était creusé à une profondeur de 30 à 40 cm dans le substrat et enduit d'une couche d'argile (fig. 15). Au niveau du sol, une à trois tuyères en argile étaient disposées et calées dans du sable, s'enfonçant d'environ vingt centimètres dans le fourneau. Ces tuyères présentent une morphologie particulière : elles sont relativement massives et leur forme évolue de conique à cylindrique au fil de la période chronologique (MOREL *et al.*, en prép. a, en prép. b). Leur caractéristique la plus étonnante réside dans la présence de perforations situées dans la partie inférieure, reliées au conduit de ventilation principal (fig. 16). Leur nombre varie entre trois et dix selon les spécimens. Contrairement aux tuyères classiques, qui ne comportent qu'une seule sortie d'air, ces perforations multiples modifiaient probablement la dynamique de la ventilation. La présence de sable autour des tuyères a favorisé la formation de scories convexes argilo-sableuses sous l'effet d'un fort impact thermique (fig. 17, B).

Le fond de la cuve était ensuite comblé avec des matériaux organiques, afin de faciliter l'écoulement des scories. Ce procédé est attesté par la présence de scories présentant des empreintes de paille (fig. 17, D) ainsi que, de manière plus surprenante, de scories en forme de graine de noix de palmier rônié (fig. 17, E).

La charge du fourneau se composait de charbon et de minerai, probablement sous forme de morceaux de latérite, comme le suggèrent un sondage effectué à l'emplacement d'une mine potentielle (DID_015, RAPPORT ANNUEL 2022) ainsi que les analyses chimiques des minerais et des scories. Un minerai spécifique, exceptionnellement riche en oxyde de manganèse, était sélectionné. Certaines scories présentent en effet des teneurs atteignant 20 wt.% MnO, une valeur totalement inhabituelle (MOREL *et al.*, en prép. a, en prép. b). Cette concentration élevée peut être expliquée par la composition des minerais exploités, sans qu'il soit nécessaire d'envisager un ajout externe de matériau riche en manganèse. Le rôle précis du manganèse dans le processus de réduction du fer en bas fourneau reste encore mal compris. On suppose toutefois qu'il contribuait soit à abaisser le point de fusion de la scorie, soit à diminuer sa viscosité, facilitant ainsi son évacuation. Des recherches sont en cours pour mieux appréhender l'intérêt de l'utilisation de minerai manganésifère dans le cadre de la technique FAL02.

Au cours du processus de réduction, la scorie se formait progressivement et s'accumulait dans la cuve du fourneau, sans évacuation externe (fig. 15). Des gouttelettes de scorie se constituaient (fig. 17, C) et coalesçaient pour former un bloc massif (fig. 17, A). Dans

certains cas, ce bloc remplissait entièrement la cuve, adoptant ainsi une forme circulaire (fig. 15, B). Cependant, lorsque la température n'était pas suffisamment élevée pour permettre la fusion complète des gouttes de scorie, le résidu prenait alors une forme de demi-lune, accompagnée d'un plus grand nombre de gouttelettes éparses (fig. 15, A). Une fois la réduction achevée, la superstructure amovible pouvait être retirée pour récupérer la masse métallique.

Bien que certains éléments techniques, comme la morphologie des tuyères ou leur nombre, aient connu de légères évolutions au fil du temps, la technique FAL02 est restée très stable sur près d'un millénaire d'utilisation. Les modifications observées sont minimes et n'altèrent pas les principes fondamentaux de ce mode de production.

5.2.2 Organisation de la production

L'ensemble des sites fouillés a révélé la présence de multiples bases de fourneaux, souvent disposées à proximité les unes des autres, parfois juxtaposées ou même se recoupant. L'exemple le plus frappant est sans doute celui du site de Didé Ouest 1 (DDW1), où 35 bases de fourneaux ont été mises au jour lors des fouilles de 2022 (*RAPPORT ANNUEL 2022*).

La proximité immédiate de ces structures suggère qu'elles n'ont pas pu être utilisées simultanément. Il est plus probable qu'un fourneau était exploité jusqu'à ce qu'il devienne trop endommagé ou qu'un nouveau cycle de production soit lancé. Dans ce cas, un nouveau fourneau était creusé à proximité, marquant ainsi une utilisation séquentielle des structures au fil du temps (*RAPPORT ANNUEL 2022*).

Des calculs ont été effectués afin d'estimer le nombre d'opérations de réduction réalisées à DDW1, sachant que cet atelier a été actif pendant une période d'environ 500 à 800 ans, selon si l'on considère que les hiatus de dates correspondent à des arrêts de la production ou non (fig. 12 et 14 ; MOREL *et al.*, en prép. a, en prép. b). Les résultats des cubages suggèrent qu'entre 2200 et 5200 opérations de réduction ont eu lieu sur cette période, soit une fréquence moyenne de 3 à 8 opérations par an. Ce chiffre relativement faible indique clairement qu'il ne s'agissait pas d'une production de masse, d'autant plus que DDW1 constitue l'un des plus grands amas de scories repérés associés à cette technique.

Compte tenu de la fragilité de ces fourneaux, il semble peu probable qu'une même construction soit utilisée plus d'une saison de production. D'après nos calculs, il semblerait que chaque fourneau ait été utilisé pour une trentaine d'opérations de réduction, toutes réalisées la même année, potentiellement pendant la saison sèche, lorsque les activités agricoles sont à l'arrêt. Une fois la saison sidérurgique terminée, le fourneau était abandonné. La prochaine campagne de réduction se déroulait l'année suivante, ou plusieurs années plus tard, en fonction des besoins en métal.

Des calculs sont en cours pour estimer la quantité totale de fer produite à l'échelle du site et à l'échelle de l'ensemble de la tradition technique. Toutefois, les données disponibles indiquent que la tradition FAL02 ne correspond pas à une production continue et massive de métal. Sa précocité suggère qu'elle appartient à une période où le fer était encore une ressource relativement rare. Il est donc peu probable que cette production ait été destinée à l'exportation à longue distance. Il semble plus cohérent de l'interpréter comme une activité visant à répondre aux besoins locaux d'une communauté rurale.

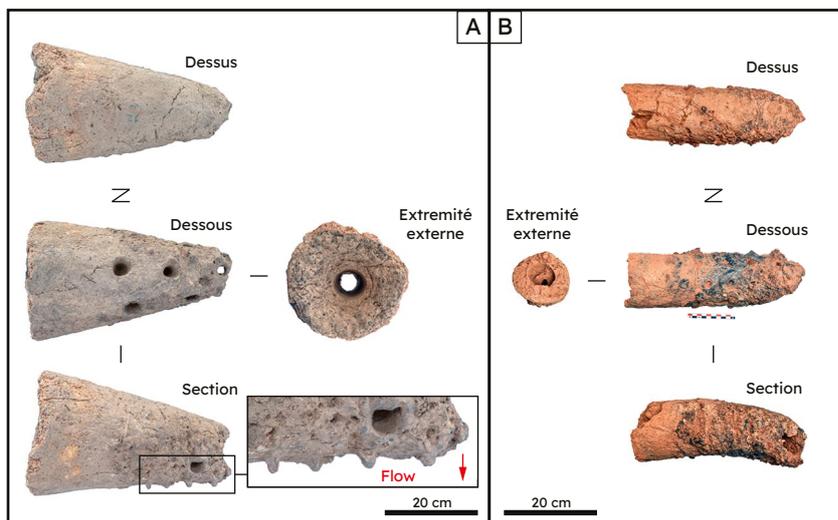
5.3 Questionnement sur le fonctionnement de la ventilation

La ventilation d'un bas fourneau joue un rôle essentiel : elle assure l'apport en oxygène nécessaire à la combustion du charbon de bois, favorisant ainsi l'élévation des températures et la production de monoxyde de carbone, indispensables au processus de réduction (MANGIN 2004). Au-delà de la transformation des oxydes de fer en métal, il est crucial d'atteindre des températures suffisamment élevées pour permettre la séparation de la scorie et de la masse métallique. La scorie doit devenir liquide afin de pouvoir s'écouler et se dissocier du métal solide (ROSTOKER & BRONSON 1990 ; TYLECOTE 1987).

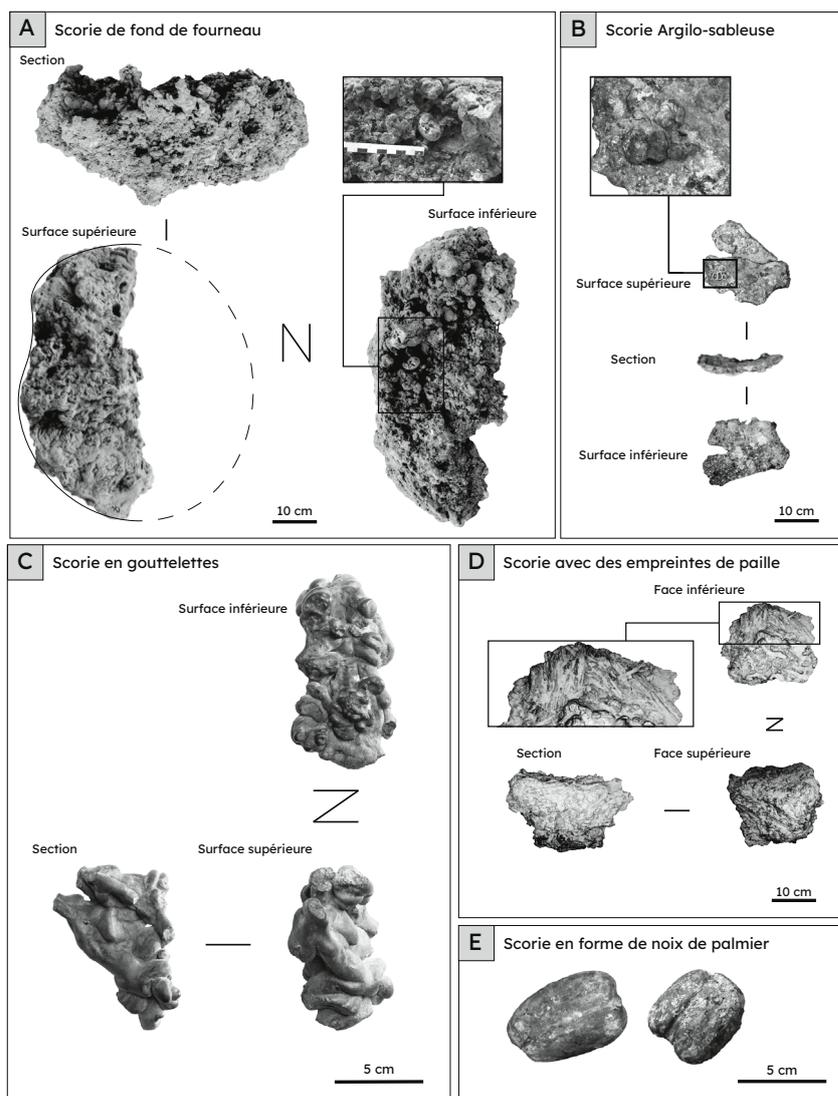
Fig. 16 A : Photographies d'une tuyère de l'amas de Didé Ouest 1 correspondant aux phases 1 ou 2 de la tradition FAL02

B : Photographies d'une tuyère du secteur 6 de Birandjikou (amas BIR49 – voir *RAPPORT ANNUEL* 2020), correspondant à la phase 4 de la tradition FAL02

Fig. 17 Photographies des différentes morphologies de scories de la technique FAL02



16



17

Dans le fourneau, la zone d'arrivée de l'air correspond au point de combustion et constitue donc la région la plus chaude. La forme et le volume de cette zone varient en fonction de plusieurs paramètres : la morphologie du fourneau, le nombre de tuyères, la taille de leurs conduits, etc. (PERRET 2017).

Les traditions techniques en matière de ventilation sidérurgique se divisent en deux grandes catégories : la ventilation dite naturelle, sans soufflets, et la ventilation forcée, qui en utilise. Bien qu'aucun vestige de soufflet n'ait été retrouvé, nous pensons que la technique FAL02 repose sur un système de ventilation forcée, notamment à cause de l'utilisation d'une unique tuyère qui rendrait le flux d'air insuffisant dans le cadre d'un tirage naturel. Le flux d'air dans le cas d'un tirage forcé est au contraire plus important et, surtout, mieux contrôlé. Cependant, notre hypothèse ne repose sur aucune preuve matérielle et il est possible que la technique FAL02 fonctionnait en fait en tirage naturel.

Comme mentionné précédemment, les tuyères de cette tradition présentent une morphologie particulièrement inhabituelle. Le rôle exact de leurs perforations secondaires, orientées vers le bas, reste mal compris. Nous avons cherché à déterminer leur impact sur la ventilation du fourneau et les températures, afin de savoir si cette caractéristique morphologique avait une fonction technique précise ou si elle relevait simplement d'une convention culturelle sans influence sur le processus de réduction.

Plusieurs hypothèses avaient été avancées quant au rôle de ces perforations. Certains suggéraient qu'elles pouvaient accélérer le flux d'air par effet d'aspiration. L'hypothèse la plus vraisemblable était qu'elles dirigeaient l'air vers le bas, favorisant ainsi la combustion sous la tuyère et modifiant la répartition de la chaleur par rapport à un fourneau à ventilation classique. C'est l'hypothèse que nous avons voulu vérifier.

5.3.1 Description du protocole expérimental

Construction du fourneau

Afin de mieux comprendre le fonctionnement des tuyères FAL02, nous avons mené une expérimentation au *Caherconnell Furnace Festival*, en Irlande, en août 2024. Ce festival, organisé par le Dr Paul Rondelez, vise à promouvoir l'archéométaballurgie auprès du grand public, tout en offrant aux artisans l'opportunité de tester des techniques de forge ou de réduction, et aux scientifiques un cadre expérimental pour éprouver certaines hypothèses. Pour cette expérimentation, nous avons collaboré avec Robert Seiler, un forgeron expérimenté maîtrisant déjà la réduction du fer.

Un fourneau a été construit avec une base reprenant les dimensions des structures mises au jour à DDW1 (fig. 18, A et B ; *RAPPORT ANNUEL 2022* ; MOREL *et al.*, en prép. a, en prép. b). Il a été façonné à partir d'un mélange de deux argiles locales de Caherconnell et de sable. Concernant la cheminée, en l'absence de toute superstructure préservée pour la technique FAL02, nous avons opté pour un fourneau de taille moyenne, avec une cheminée haute de 1,20 m (fig. 18, C). Toutefois, comme le festival se déroulait sur le site archéologique de Caherconnell, il n'était pas possible de creuser une fosse pour reproduire fidèlement le fond des cuves observées sur le terrain. Les tuyères, qui auraient normalement été positionnées au niveau du sol et calées dans du sable, ont donc été placées plus haut dans le mur du fourneau (fig. 18, B et D).

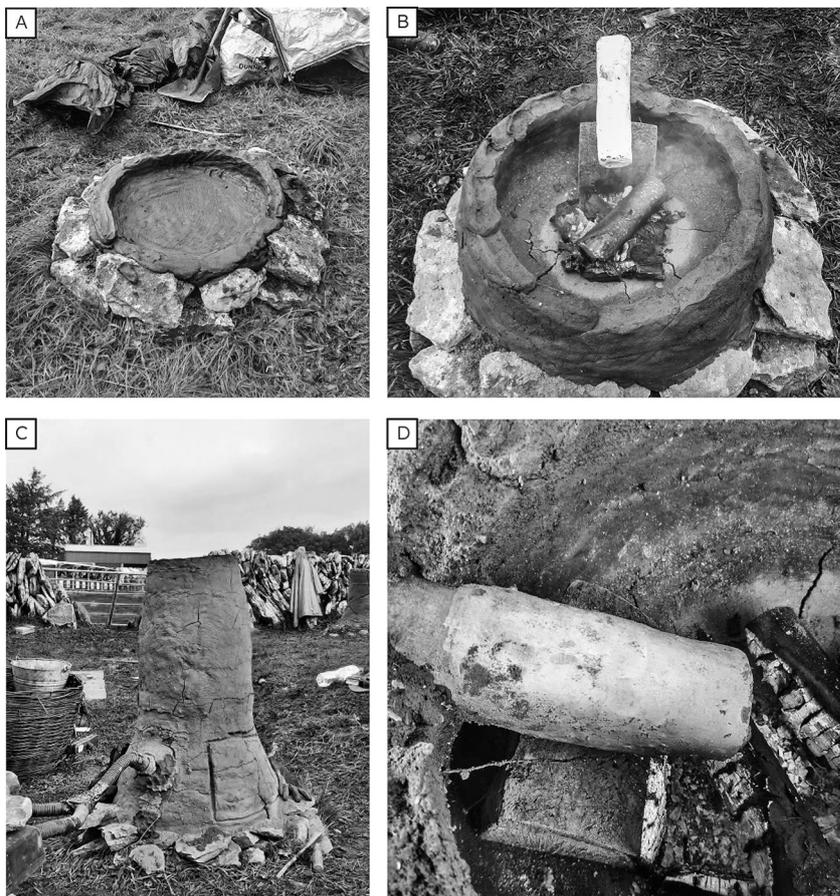
Deux tuyères ont été fabriquées en amont du festival à partir de kaolinite, en respectant les dimensions des tuyères FAL02. L'une comportait des perforations secondaires, comme les originales (fig. 19, A), tandis que l'autre adoptait un design classique avec un conduit unique. Cependant, plusieurs différences avec les tuyères archéologiques doivent être soulignées. Tout d'abord, nos tuyères expérimentales ont été préalablement cuites, ce qui ne semble pas avoir été le cas des tuyères FAL01. Ensuite, l'épaisseur de leurs parois était inférieure à celle des pièces archéologiques.

L'expérimentation a consisté en deux réductions successives réalisées dans le même fourneau : la première avec la tuyère perforée de type FAL02, la seconde avec la tuyère classique. Dans les deux cas, les tuyères ont été positionnées à la même hauteur que celle

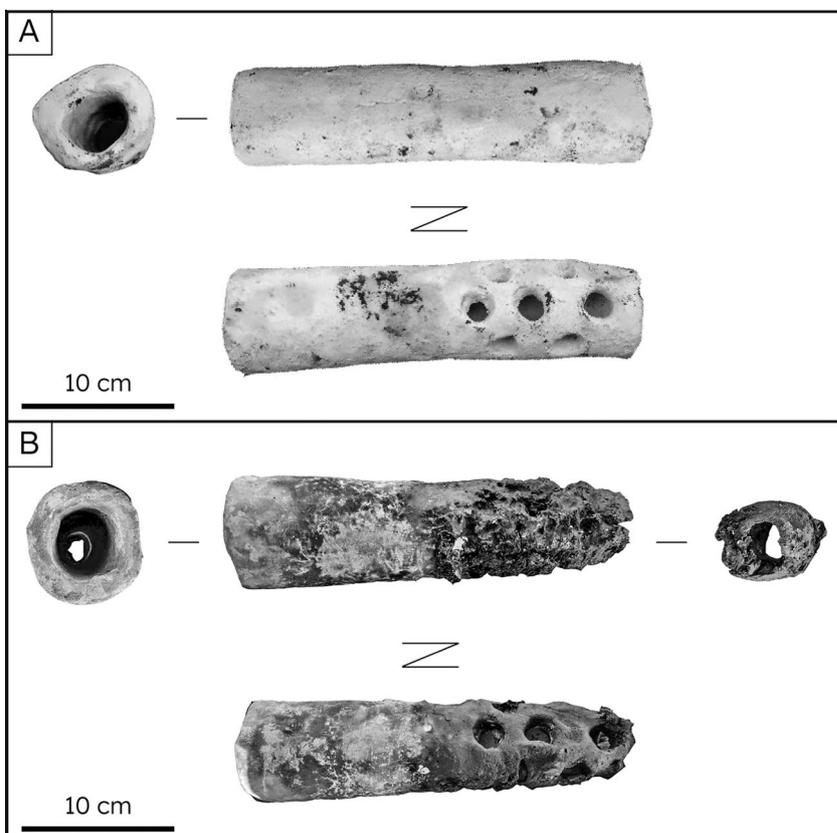
Fig. 18 Photographies de la construction du fourneau expérimental

- A : Construction de la base du fourneau
- B : Élévation des parois du fourneau et positionnement de la tuyère
- C : Fourneau final
- D : Détail du positionnement de la tuyère dans la paroi

Fig. 19 Photographie de la tuyère expérimentale FAL02 avant (A) et après (B) utilisation.



18



19

reconstituée archéologiquement, et enfoncées d'une vingtaine de centimètres à l'intérieur du fourneau, conformément aux observations de terrain.

L'alimentation en air était assurée par un double soufflet manuel (fig. 20, B). Bien que sa typologie ne corresponde probablement pas à celle des soufflets utilisés au Sénégal, il constituait une alternative plus proche des conditions réelles qu'une soufflerie électrique. En effet, cette dernière produit un flux d'air continu, tandis qu'un soufflet manuel, comme ceux utilisés historiquement, engendre des variations de débit dues aux temps de latence entre chaque pression.

Déroulement de la réduction

Le minerai utilisé pour cette expérimentation ne correspond malheureusement pas à celui employé dans le cadre de la technique FAL02, qui était un minerai latéritique enrichi en oxydes de manganèse. Nous avons dû nous contenter d'un minerai local irlandais, un bog ore (fig. 20, A). Ce minerai, sous forme de poussière d'oxydes de fer, présente des teneurs en fer extrêmement élevées (>90 % en Fe_2O_3 et 5 % en MnO). En raison de la quasi-absence de silicates et d'aluminium, aucune scorie ne se forme en cas de réduction réussie. Il n'a donc pas été possible d'observer le comportement de la scorie avec les tuyères FAL02, puisqu'aucune ne s'est produite.

Avant de lancer la réduction, le fourneau a été préchauffé avec un feu de bois afin d'achever le séchage de l'argile de la paroi. Une fois la température d'environ 500 °C atteinte, la colonne du fourneau a été entièrement remplie de charbon de bois, soit l'équivalent de 12 seaux de 20 litres. Dans un premier temps, une fumée blanche s'échappe, signe de l'évaporation de l'eau résiduelle encore présente dans le système. Puis, au bout d'un certain temps, des flammes apparaissent au sommet du fourneau : elles sont dues à la combustion du monoxyde de carbone, un gaz inflammable. Lorsque la charge de charbon est descendue d'environ 20 à 30 cm, créant l'espace nécessaire à l'ajout de minerai et de charbon supplémentaire, la réduction a véritablement commencé.

Toutes les 11 à 13 minutes environ, une nouvelle charge a été introduite par le haut de la cheminée du fourneau. Chaque charge était constituée de 1 kg de minerai et de 1 kg de charbon, à l'exception de la première, légèrement plus importante (1,2 kg de minerai). L'alimentation s'effectuait selon une alternance de couches : une couche de minerai suivie d'une couche de charbon, puis une nouvelle charge avec la même succession. Au total, 18 charges ont été introduites, suivies d'une dernière composée uniquement de charbon. Après cela, une attente de 30 minutes a été respectée sans ajout de matériau, afin de permettre à la dernière charge de minerai d'achever sa réduction et de fusionner avec le reste de la masse métallique.

La première réduction, réalisée avec une tuyère FAL02, a duré 4 h 25 min. La seconde, effectuée avec une tuyère classique, a duré 5 h, en raison d'un problème initial de combustion des charges de charbon.

Une porte avait été installée sur le fourneau (fig. 18, C), afin de pouvoir extraire la masse de fer et la compacter. Après cette première réduction, la tuyère a été remplacée, le fourneau refermé, et l'expérimentation a été répétée dans des conditions strictement identiques, à l'exception de la tuyère utilisée.

Mesure de la température

Il est généralement très difficile d'estimer précisément la répartition des températures au sein d'un fourneau, d'autant plus que celles-ci évoluent constamment au cours de la réduction. En effet, les conditions thermiques dans ces structures sont extrêmement instables. À ce jour, il n'existe aucun modèle pleinement satisfaisant permettant de modéliser les zones de chaleur dans un bas fourneau, ni de méthode idéale pour mesurer ces températures avec précision (CREW 2013).

Dans notre cas, nous avons cherché à tester l'hypothèse selon laquelle les perforations des tuyères FAL02 créent une zone de chaleur sous la tuyère, une zone chaude qui

Fig. 20 A : Sceau du minerai utilisé pour l'expérimentation

B : Photographie du bas fourneau construit pour l'expérimentation et du soufflet en fonctionnement pendant la réduction avec la tuyère type FAL02

C : Photographie de la masse de fer produite pendant l'expérimentation avec la tuyère type FAL02, après un premier compactage réalisé immédiatement à la sortie du fourneau



Fig. 21 Courbes des températures mesurées lors de la réduction avec la tuyère type FAL02 (T1 et T2) et celles réalisées avec une tuyère classique (T1' et T2')

n'existe pas avec une tuyère classique. L'objectif n'était donc pas de déterminer la température maximale atteinte dans le fourneau ni de modéliser avec précision la température en tout point du fourneau, mais d'observer si la répartition de la chaleur était modifiée par la présence de perforations dans les tuyères.

La température a été mesurée régulièrement tout au long des deux opérations de réduction à l'aide d'un thermomètre Fluke 54 II B. Nous avons utilisé un thermocouple de type K, capable d'enregistrer des températures comprises entre $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $1260\text{ }^{\circ}\text{C}$. Toutefois, les températures atteintes dans nos réductions dépassant souvent $1260\text{ }^{\circ}\text{C}$, elles excédaient la limite de détection du capteur. Nous avons choisi de ne pas utiliser de thermocouple de type S ($1260\text{--}1480\text{ }^{\circ}\text{C}$), car nous souhaitions également pouvoir enregistrer les variations de température dans les plages plus basses.

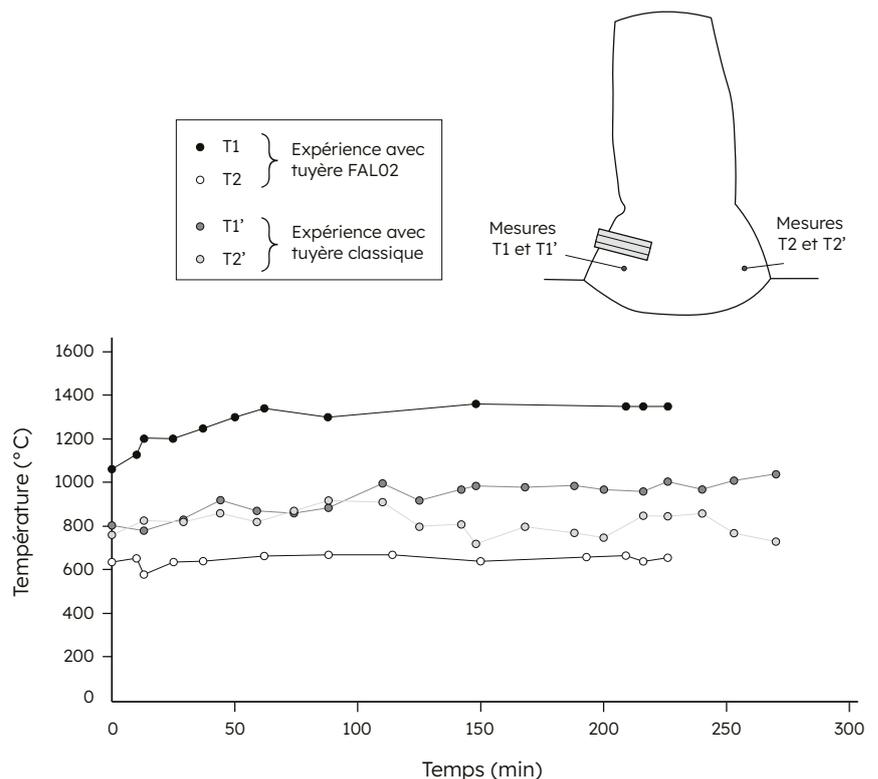
Deux thermocouples ont été installés de manière fixe dans le fourneau : l'un juste en dessous de la tuyère, l'autre diamétralement opposé, à la même hauteur (fig. 21). Les relevés de température ont été effectués en ces deux points à chaque chargement de minerai, soit environ toutes les 12 minutes.

5.3.2 Résultats

Le premier résultat de cette expérimentation est que nous sommes parvenus, dans les deux cas, à produire une masse de fer relativement propre à la sortie du fourneau. La réduction réalisée avec la tuyère FAL02 a permis d'obtenir 5 kg de fer peu aciéré (fig. 20, C), tandis que celle menée avec une tuyère classique a produit 6,2 kg, pour une quantité initiale de 18,2 kg de minerai. Cependant, puisque seulement deux essais ont été réalisés – un avec chaque type de tuyère –, il est impossible d'affirmer avec certitude si cette différence significative de rendement est due aux tuyères elles-mêmes ou à d'autres paramètres. Néanmoins, nous suspectons que la tuyère FAL02 pourrait avoir eu un impact négatif sur l'efficacité du processus.

Les températures ont été enregistrées en deux points distincts du fourneau lors des deux opérations de réduction :

- T1 et T1' :
températures mesurées sous la tuyère, respectivement pour la réduction avec la tuyère FAL02 et celle avec la tuyère classique ;



- T2 et T2' :
températures mesurées au même niveau, mais en un point diamétralement opposé dans le fourneau.

Lors de la première réduction (avec la tuyère FAL02), T1 a atteint plus de 1200 °C, voire 1300 °C, dépassant ainsi notre limite de détection. Ces températures sont conformes à celles attendues à la sortie d'une tuyère de bas fourneau, suffisantes pour la réduction du minerai et surtout pour la fusion des scories. En revanche, T2 est restée nettement plus basse, oscillant entre 600 et 700 °C, suggérant une répartition thermique inégale dans le fourneau. La température a également été mesurée directement à la sortie du conduit principal de la tuyère, où elle dépassait 1300 °C.

Lors de la deuxième réduction (avec la tuyère classique), T1' et T2' étaient nettement plus homogènes, avec des valeurs comprises entre 800 et 1000 °C. Encore une fois, les températures maximales mesurées à la sortie du conduit de la tuyère dépassaient 1300 °C. Un léger décalage thermique est toutefois apparu au cours de l'opération : la tuyère s'est progressivement déformée et a partiellement fondu, modifiant ainsi l'orientation du flux d'air. Ce phénomène a déplacé la zone la plus chaude vers T1', tout en l'éloignant de T2'.

Un dernier résultat surprenant, bien que non quantifiable, concerne la facilité à actionner les soufflets selon le type de tuyère. Lors de l'expérimentation avec la tuyère FAL02, les soufflets semblaient beaucoup plus faciles à pomper, suggérant une résistance moindre à l'écoulement de l'air par rapport à la tuyère classique. De plus amples recherches seraient nécessaires pour confirmer cette impression.

5.3.3 Conclusions de l'expérimentation

Cette expérimentation, bien que modeste, nous a permis de mieux comprendre le fonctionnement des curieuses tuyères FAL02. Il apparaît clairement que la zone de chaleur est décentrée et partiellement orientée vers le bas de la cuve, ce qui constitue une caractéristique inhabituelle.

Cependant, cette étude présente plusieurs limites et ne constitue qu'une première approche. L'utilisation de minerais moins riches en oxydes de fer aurait été préférable pour mieux observer le comportement des scories. De plus, nous n'avons testé que la morphologie tardive des tuyères FAL02 (fig. 19, A), sans examiner la forme conique plus ancienne. Il reste donc à déterminer si cette évolution typologique a eu un impact sur le processus de réduction.

Enfin, il est intéressant de noter que les mêmes traces de fusion observées sur les tuyères expérimentales se retrouvent sur les tuyères archéologiques (fig. 19, B). De plus, les gradients de réduction et d'oxydation visibles sur la tuyère expérimentale correspondent à ceux des vestiges archéologiques : la céramique présente des teintes indiquant une cuisson en conditions plus ou moins réductrices. Cet élément apporte un argument supplémentaire en faveur de l'existence d'une superstructure, aujourd'hui disparue, qui aurait impacté les couleurs des tuyères.

5.4 Remarques conclusives

L'association de fouilles minutieuses, d'analyses en laboratoire et de l'expérimentation permet d'atteindre un niveau de compréhension important de la tradition technique FAL02. Cette première approche expérimentale, bien que limitée, met en évidence le rôle singulier des tuyères et leur impact sur la répartition thermique au sein du fourneau. L'orientation de la zone de chaleur vers le bas et sous la tuyère soulève des interrogations quant à son intérêt technique. Une hypothèse, encore à vérifier, est que cette configuration aurait pu favoriser la fusion des scories et améliorer la séparation métal-scories, indispensable pour une opération de réduction réussie.

L'analyse chronologique des vestiges des six sites fouillés et datés de la tradition FAL02 révèle des évolutions dans la technique. Les fourneaux des deux phases chronologiques les plus anciennes, datées environ entre 400 BCE et 200 CE, semblent avoir utilisé une seule tuyère, tandis que les fourneaux appartenant aux deux phases chronologiques les plus récentes, datées environ entre 200 et 800 CE, en intégreraient trois. De même, la morphologie des scories internes évolue : aux périodes les plus anciennes, elles se présentent sous forme de blocs en demi-lune, souvent accompagnés de nombreuses gouttelettes de scorie n'ayant pas fusionné, tandis que dans les périodes plus récentes, elles sont plus compactes et circulaires, avec moins de gouttelettes. Cette évolution suggère la capacité à atteindre des températures plus élevées dans les fourneaux récents que dans les anciens.

Les analyses chimiques globales (XRF et LOI), menées au département de Géosciences de l'Université de Fribourg, confirment également une évolution progressive dans le choix des minerais, avec une diminution de la teneur en manganèse et en baryum au fil du temps. Or, si le manganèse joue un rôle fluidifiant, cette baisse, combinée à l'orientation particulière des tuyères et à la morphologie des scories, pourrait indiquer des difficultés initiales dans la gestion des températures. Il est possible que ces contraintes aient conduit à une succession d'adaptations techniques, visant à améliorer le processus : d'abord par l'orientation des tuyères, puis par l'ajout de nouvelles tuyères, et enfin par un ajustement du minerai utilisé.

Cette combinaison de changements suggère une évolution progressive des pratiques métallurgiques en réponse aux défis techniques rencontrés. Toutefois, ces hypothèses doivent encore être approfondies par des analyses complémentaires, afin de mieux comprendre les choix techniques opérés par les métallurgistes de la tradition FAL02.

Mélissa Morel et Anne Mayor

6. Céramiques protohistoriques de la vallée de la Falémé : étude des matériaux

6.1 Introduction

Les différentes interventions menées depuis 2017 sur les sites métallurgiques localisés à l'ouest de la vallée de la Falémé, dans la région de Koussan, ont mené à la découverte de nombreux tessons de céramiques anciennes. Plusieurs assemblages ont fait l'objet d'études techno-stylistiques par Anne Mayor (*RAPPORT ANNUEL* 2019, 2020, 2022).

En 2023 et 2024, des échantillons ont été prélevés au sein de cinq assemblages provenant de contextes datés, à savoir les sites de Didé Ouest 1 (phases ancienne et récente), Birandjikou 1, Birandjikou 43 et Madina Cheikh Oumar 7 (fig. 22). En tout, 58 échantillons ont été étudiés du point de vue de leurs compositions chimiques et minéralogiques au Département de Géosciences de l'université de Fribourg. Il s'est agi de mener des analyses chimiques globales par spectrométrie de fluorescence des rayons-X (WD-XRF : Zetium/Malvern-Panalytical), des mesures de perte au feu (LOI : *Loss of Ignition*) par thermogravimétrie (TGA : Leco), des déterminations minéralogiques par diffraction des rayons-X (XRD : Rigaku Ultima IV) sur des poudres, ainsi que des observations au microscope pétrographique en lumière transmise sur des lames minces.

6.2 Résultats

Toutes les céramiques étudiées, fabriquées à la main, ont été cuites à des températures relativement basses, le refroidissement s'effectuant toujours dans des conditions oxydantes.

De façon générale, les recettes de pâte mises en œuvre sont basées sur l'utilisation de formations argileuses naturelles, avec un ajout de particules non-plastiques dans des proportions variables. Au sein du corpus étudié (n = 58), on peut mettre en évidence l'utilisation de différentes matières premières.

Trois groupes pétrographiques principaux ont été identifiés, totalisant respectivement 14, 12 et 29 pièces. À cela, il faut ajouter trois tessons qui montrent des particularités. Ce sont principalement les critères pétrographiques qui permettent d'établir cette classification. Les compositions chimiques montrent quant à elles une forte variabilité (fig. 23).

Fig. 22 Classification des céramiques des sites métallurgiques de la région de Koussan sur la base des critères pétrographiques

6.2.1 Le groupe pétrographique 1

Le groupe pétrographique 1 (GP 1) est caractérisé par l'utilisation d'une argile maigre, plus ou moins riche en paillettes de mica noir (biotite), avec un ajout important, environ 50 % du volume, de particules minérales de diverses roches granitiques (fig. 24). En général, les particules ajoutées sont bien visibles à l'œil nu et apparaissent blanches. Cela correspond à la « Pâte A » identifiée macroscopiquement (*RAPPORT ANNUEL 2020, 2022*).

Sur le plan chimique, le GP 1 se distingue par des teneurs relativement élevées en CaO, Na₂O et Sr, qui reflètent la présence de minéraux de la famille des plagioclases dans le dégraissant (fig. 23). On peut subdiviser le groupe en deux ensembles (GP 1.1 et GP 1.2)

Classification pétrographique		Madina Cheikh	Didé Ouest 1	Didé Ouest 1	Birandjikou	Birandjikou
n total = 58		Oumar 7	ancien	récent	site 01	site 43
GROUPE 1						
Groupe 1.1	argile ± micacée	MCC 103 A	DDC 113 A	DDC 211 A		
n = 6	granite / sable	MCC 104 A		DDC 212 A		
	Ca-Na-Sr	MCC 105 A				
Groupe 1.2	argile peu micacée	MCC 101 A	DDC 104 A	DDC 213 A		
n = 8	granite / sable		DDC 105 A	DDC 214 A		
	Ca-Na-Sr		DDC 115 B	DDC 215 A		
			DDC 125 nc			
GROUPE 2						
Groupe 2.1	argile siliceuse	MCC 102 A	DDC 124 nc		BKC 116	
n = 9	chamotte GR	MCC 201 C				
	chamotte Qz	MCC 203 C				
		MCC 205 C				
		MCC 301 CG				
		MCC 302 CG				
		MCC 303 CG				
Groupe 2.2	argile siliceuse	MCC 202 C				
n = 2	chamotte Qz	MCC 204 C				
Groupe 2.3	argile siliceuse				BKC 118	
n = 1	chamotte Qz					
GROUPE 3						
Groupe 3.1	argile siliceuse		DDC 103 B	DDC 221 B		
n = 9	Fe		DDC 119 B	DDC 222 B		
	peu schiste		DDC 121 BF	DDC 225 B		
			DDC 122 BF	DDC 231 BF		
			DDC 123 A			
Groupe 3.2	argile siliceuse		DDC 101 B	DDC 223 B	BKC 101	BKC 4301
n = 20	Fe		DDC 108 B	DDC 224 B	BKC 105	BKC 4302
	schiste		DDC 114 B	DDC 232 BF	BKC 107	BKC 4303
			DDC 120 BF		BKC 112	BKC 4305
					BKC 117	BKC 4307
					BKC 119	
					BKC 120	
				BKC 121		
Pièces isolées						BKC 4304
n = 3						BKC 4306
						BKC 4308

Fig. 23 Composition chimique moyenne des principaux groupes pétrographiques (GP 1, GP 2, GP 3) représentés dans les céramiques des sites métallurgiques de la région de Koussan

		moyenne caractéristique				
		GP 1		GP 2	GP 3	
		granite		chamotte	schiste	
		GP 1.1	GP 1.2		GP 3.1	GP 3.2
SiO ₂	%	61,55		68,64		68,06
TiO ₂	%	0,88		1,26		0,92
Al ₂ O ₃	%	21,19		18,41		18,20
Fe ₂ O ₃	%	7,56		6,87		8,87
MnO	%	0,10		0,04		0,10
MgO	%	1,13	0,63	0,53		0,77
CaO	%	1,62		0,40		0,27
Na ₂ O	%	2,37		0,30		0,18
K ₂ O	%	2,39	1,64	1,39	1,04	1,76
P ₂ O ₅	%	0,09		–		0,12
Ba	ppm	1433		1326		908
Cr	ppm	104		181		110
Cu	ppm	62		37		39
Nb	ppm	13		26		19
Ni	ppm	96		122		91
Pb	ppm	55		74		61
Rb	ppm	104	69	81	55	81
Sr	ppm	352		89		50
V	ppm	113		118		107
Y	ppm	23		45		41
Zn	ppm	54		49		58
Zr	ppm	311		433	449	306

23

en fonction de l'abondance du mica dans la pâte, ce qui se reflète dans les variations du MgO, K₂O et du Rb.

Comme la formation argileuse naturelle ne comporte que des particules de très petite taille, l'ajout d'un dégraissant constitué de particules plus grandes est un avantage pour éviter la propagation des fractures et augmenter la résistance aux chocs thermiques.

Dans le groupe GP 1, les matériaux ajoutés comportent le plus souvent une proportion importante, entre 20 et 40 %, de fragments de roche très anguleux, résultant clairement d'un concassage. Les roches utilisées sont de nature variable. Du point de vue pétrographique, ce sont différentes sortes de granites, des tonalites et des diorites. Elles ont en commun d'être des roches à grain grossier, souvent centimétrique, contenant une forte proportion de minéraux blancs.

Dans chaque tesson étudié, toutes les particules minérales proviennent d'une seule et même roche. Il n'y a pas de mélange. Les potiers/potières ont donc collecté des blocs de roches, choisis en fonction de leur teinte et de leur granulométrie, sans doute dans un lit de rivière actif ou ancien. Les blocs devaient être assez grands pour fournir suffisamment de particules pour faire une série de récipients. L'opération de concassage a certainement demandé un effort. Dans deux tessons, c'est du sable de quartz grossier qui a été ajouté à la place de la roche pilée.

L'utilisation d'une formation argileuse riche en mica, ce qui n'est pas le cas normal des gisements naturels, indique probablement aussi un choix délibéré de la part des potiers/potières. Ces matériaux ne sont pas particulièrement faciles à travailler mais les grandes paillettes de mica provoquent une réflexion de la lumière à la surface de l'objet, ce qui peut être recherché. Les matériaux sélectionnés pour fabriquer les poteries du GP 1 indiquent clairement un souci esthétique et la volonté de produire des objets identifiables visuellement avec leur surface brillante parsemée de points blancs.

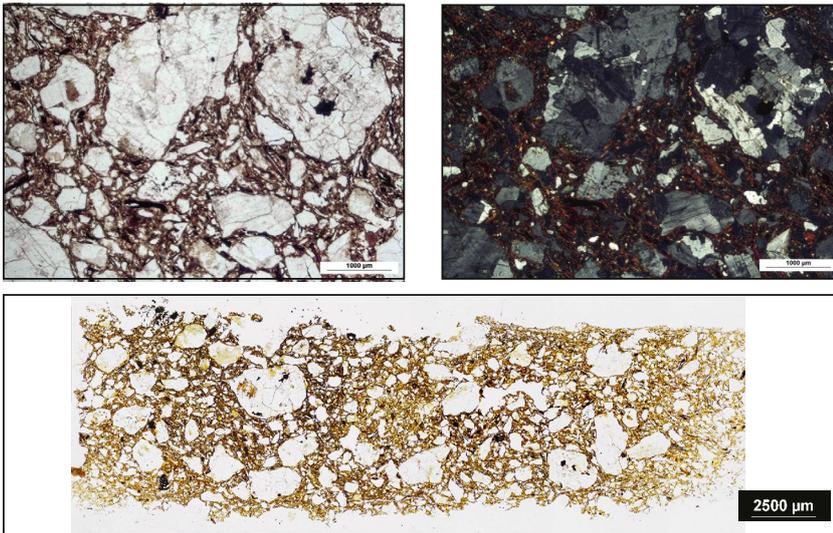


Fig. 24 Exemple de la texture d'une céramique appartenant au groupe GP 1.

Échantillon DDC 113. Vue au microscope en lumière transmise – LN et LP. Les grains anguleux sont des fragments anguleux de granite. Les paillettes de mica sont abondantes dans la matrice interstitielle.

24

S'il est clair que les potiers/potières du GP 1 ont suivi des recettes similaires avec comme but de produire des objets ayant la même apparence, il reste difficile de démontrer qu'ils ont produit ces objets toujours au même endroit et en prélevant les matières premières toujours aux mêmes sources. Les variations des compositions chimique et minéralogique sont importantes, mais elles peuvent témoigner de l'hétérogénéité de la carrière d'argile, associée à l'utilisation de différentes roches qui peuvent toutefois avoir été collectées dans la même rivière. De plus, les proportions dans la recette ne sont pas respectées très rigoureusement.

Le groupe GP 1 est présent dans l'amas de scories de Didé Ouest 1, ainsi que dans l'habitat de Madina Cheikh Oumar 7, situé à côté du site de production du fer de Madina Cheikh Oumar 1 (fig. 22). Il est prédominant dans les niveaux anciens de Didé Ouest 1, et moins bien représenté dans les niveaux plus récents. Il n'a pas été identifié sur les sites de Birandjikou 1 et 43.

À Didé Ouest 1 comme à Madina Cheikh Oumar 7, on retrouve la même variation au sein des céramiques du GP 1, avec des pâtes riches ou pauvres en micas, avec différents types de roches, ainsi que l'utilisation de sable de quartz. C'est donc, du point de vue pétrographique, la même céramique qui a été utilisée sur les deux sites.

6.2.2 Le groupe pétrographique 2

Le groupe pétrographique 2 (GP 2) est caractérisé par l'utilisation d'une argile maigre siliceuse ne contenant que des grains minéraux très fins, avec un ajout de chamotte (5 à 20 %). On observe l'utilisation de différentes sortes de chamotte (fig. 25). La première provient de céramiques à pâte plus grossière contenant des particules minérales de roches granitiques, c'est-à-dire appartenant au groupe GP 1. La seconde correspond à différentes pâtes siliceuses maigres sans ajout, semblables à celles du groupe GP 2 lui-même. On n'observe pas de chamotte provenant de céramiques appartenant au groupe GP 3.

Dans la majorité des tessons étudiés, on retrouve un mélange en proportions variables des deux principaux types de chamotte. Ces tessons avec un mélange de chamotte forment l'ensemble GP 2.1. Dans deux autres échantillons, la chamotte à dégraissant granitique n'est pas présente et les particules de chamotte fine ont un aspect différent. Ils forment l'ensemble GP 2.2. Enfin, une pièce a été produite avec une recette similaire mais des ingrédients (argile et ajout) différents. Elle appartient par conséquent à un troisième ensemble, GP 2.3.

Les matériaux mis en œuvre, argile maigre et chamotte, permettent de fabriquer une céramique qui ne devait pas présenter d'aspect visuel particulier, tel que celui du GP 1.

Fig. 25 Exemple de la texture d'une céramique appartenant au groupe GP 2. Échantillon MCC 301. Vue au microscope en lumière transmise – LN et LP. La matrice argileuse contient de très nombreux petits grains de quartz (blanc) et opaques (noir). Il y a deux sortes de grains de chamotte, les uns avec une pâte micacée à dégraissant granitique (GP 1) et les autres à grain fin (GP 2). Les concrétions ferrugineuses pisolithiques sont fréquentes.

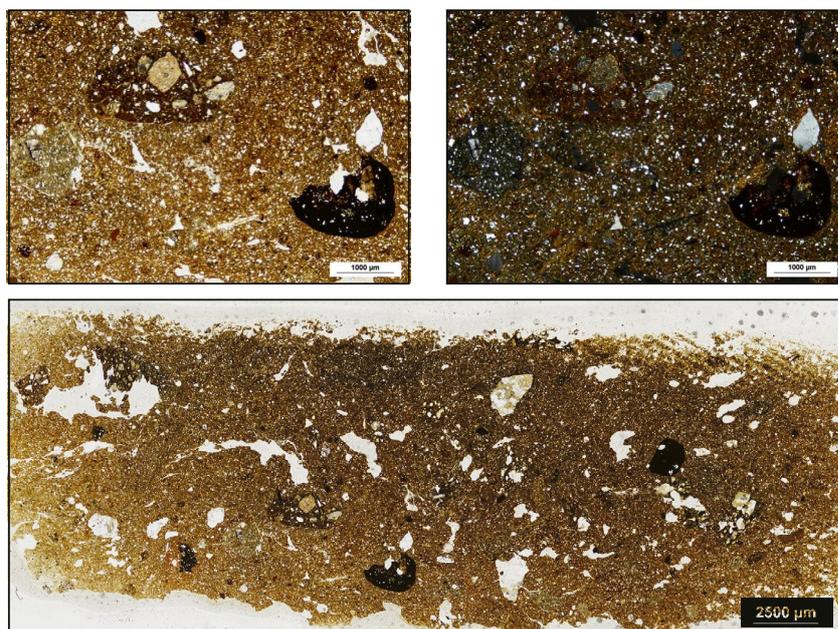
Du point de vue chimique, ce groupe n'est pas très homogène, ce qui reflète la variété des matériaux utilisés et de leurs proportions dans la recette (fig. 23). Comme dans le cas du GP 1, il est difficile de prouver l'exploitation d'un seul gisement d'argile et de le situer à un endroit précis. Cependant, dans l'état actuel des connaissances, ces poteries ayant presque toutes été trouvées à Madina Cheikh Oumar, c'est une hypothèse probable (fig. 22). La présence d'un tesson à Didé Ouest 1 et de deux autres à Birandjiku 1 pourrait témoigner d'échanges entre les différentes communautés.

6.2.3 Le groupe pétrographique 3

Le groupe pétrographique 3 (GP 3) est caractérisé par l'utilisation d'une argile maigre quartzreuse et riche en concrétions ferrugineuses pédogénétiques, qui est utilisée soit sans ajout (GP 3.1), soit avec un ajout de particules minérales de roches métamorphiques riches en quartz (GP 3.2) (fig. 26). Il faut souligner que les pièces du groupe GP 3.1 contiennent toujours quelques pourcents de fragments des mêmes roches métamorphiques. Les quantités sont trop faibles pour démontrer un ajout volontaire et, dans quelques cas, les grains sont plus arrondis. Cela laisse penser que la formation argileuse naturelle contient ces morceaux. Les argiles et les dégraissants proviendraient alors d'un même périmètre géographique.

Il est aussi fréquent d'observer quelques fragments de chamotte dans les tessons GP 3, mais la quantité ne dépasse généralement pas 5 %, ce qui fait qu'elle ne joue probablement pas un rôle technique important et que sa présence peut être considérée comme accidentelle.

Les fragments de roches métamorphiques présentent le plus souvent des formes assez anguleuses qui laissent penser qu'elles sont le résultat d'un concassage volontaire. Cependant, contrairement à ce que l'on observe dans le GP 1, dans chaque tesson du GP 3, on trouve un assemblage de différentes roches qui ne peuvent pas provenir du concassage d'un seul bloc, avec souvent 3, 4 ou même 5 sortes de particules. On trouve des quartzites avec une texture polygonale ou au contraire engrenée, des schistes avec différentes proportions entre le quartz et le mica noir, et même des micaschistes, très pauvres en quartz. De plus, ces roches sont souvent plus ou moins envahies par des hydroxydes de fer qui forment des remplissages de fractures, qui s'infiltrent aux joints entre les grains ou remplacent partiellement la roche. Certaines particules sont constituées à 80 % par ces matériaux ferrugineux. Si ces différences sont nettement plus importantes que celles



que l'on peut trouver dans un bloc de roche décimétrique, elles correspondent à ce que l'on peut attendre dans une série sédimentaire.

Pour produire ces assemblages, les potiers/potières ont pu collecter des graviers mélangés dans le lit d'une rivière ou des débris au bas d'une pente. En concassant ensemble ces fragments de diverses natures, ils ont pu fabriquer les mélanges observés.

Sur le plan chimique, les céramiques du GP 3 sont assez banales et montrent une forte variabilité (fig. 23). Elles se différencient assez bien de celles du GP 1 (riche en CaO, Na₂O et Sr), mais pratiquement pas de celles du GP 2. Les teneurs en fer, un peu plus élevées, sont peut-être à mettre en relation avec l'abondance de concrétions ferrugineuses. Pour les autres éléments, les écarts peuvent difficilement être considérés comme significatifs.

La différence entre les deux sous-groupes pétrographiques GP 3.1 et GP 3.2 est à peine perceptible. Les moyennes montrent des écarts pour K₂O et Rb ainsi que Zr, mais rien de très contrasté.

Comme pour les autres groupes, il est difficile de démontrer l'utilisation d'une seule carrière d'argile, mais la présence systématique de nombreuses concrétions ferrugineuses et celle de fragments de roches métamorphiques plaident dans ce sens. Encore une fois, les variations observées peuvent correspondre à un seul gisement assez peu homogène ou à plusieurs gisements formés dans des conditions similaires, par exemple à l'intérieur d'un même bassin versant.

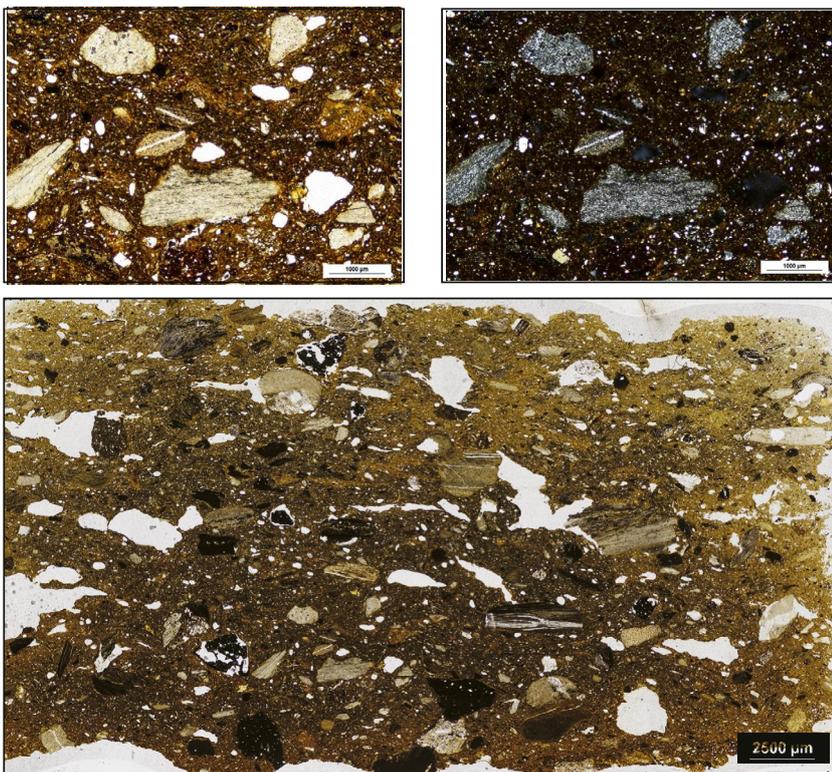
Macroscopiquement, la pâte est fine avec de petits éléments sombres ou rougeâtres. Cela correspond à la description macroscopique de la « Pâte B » (*RAPPORT ANNUEL 2020, 2022*).

Toutes les pièces du GP 3.1 (sans ajout) proviennent de Didé Ouest 1 (fig. 22), tandis que l'ensemble GP 3.2 (avec ajout) caractérise la très grande majorité des tessons de Birandjikou 1 et 43. Des pièces similaires sont également présentes dans les différentes couches de l'amas de scories de Didé Ouest 1. À Madina Cheikh Oumar 7, le groupe GP 3 n'est pas présent. On retrouve donc cette céramique du groupe GP 3/pâte B sur des sites qui partagent une tradition métallurgique commune, la tradition FAL02 (cf. *supra*, chap. 5).

Fig. 26 Exemple de la texture d'une céramique appartenant au groupe GP 3.

Échantillon DDC 224. Vue au microscope en lumière transmise – LN et LP. La matrice argileuse contient de très nombreux petits grains de quartz (blanc) et opaques (noir).

Le dégraissant est constitué de fragments anguleux de roches métamorphiques schisteuses.



6.3 Discussion et conclusion

Pour les céramiques fabriquées par ajout de dégraissant dans une formation argileuse naturelle, dans un contexte géographique où la géologie n'est pas très variée, c'est l'approche basée sur l'étude des lames minces qui donne les résultats les plus pertinents. Les analyses chimiques (XRF) et minéralogiques (XRD) fournissent tout de même des informations importantes.

L'étude en laboratoire des matériaux a permis de valider globalement les observations macroscopiques. Quelques attributions macroscopiques ont dû être corrigées, mais globalement, il y a une bonne cohérence entre les deux approches. Les analyses apportent des informations complémentaires, en précisant la nature des matériaux et en fournissant des arguments quant à leur mise en œuvre. Cela permet d'approfondir la réflexion sur la chaîne opératoire, par exemple sur les stratégies de collecte des matériaux ou sur les techniques de préparation.

Enfin, l'étude pétrographique permet de confirmer des relations entre les groupes pétrographiques et les sites archéologiques, ce qui débouche sur l'ébauche d'une vision des systèmes d'échange.

À Madina Cheikh Oumar 7, les tessons étudiés se répartissent en deux groupes (GP 1 et GP 2) correspondant à des recettes différentes. La stratégie d'approvisionnement n'est pas la même, ni l'effet visuel recherché. Pourtant, il existe un lien fort entre les deux groupes car les céramiques du GP 1 ont été recyclées comme matière première pour la chamotte du GP 2.1.

À Didé Ouest 1, deux groupes sont prédominants (GP 1 et GP 3). L'étude stratigraphique indique que GP 1/pâte A et GP 3/pâte B coexistent durant la phase ancienne, et que GP 1 semble disparaître par la suite (*RAPPORT ANNUEL 2022*). L'étude pétrographique montre que les recettes ne sont pas fondamentalement différentes (argile + roche pilée), mais qu'il y a un changement radical dans les sources d'approvisionnement. Ce n'est pas la même argile et ce ne sont pas les mêmes roches qui sont utilisées. L'aspect visuel des poteries change également : les surfaces brillantes (mica) avec des points blancs (granite) du GP 1 sont remplacées par les surfaces plus ternes avec des inclusions sombres (schistes et concrétions ferrugineuses) du GP 3. À Didé Ouest 1, on note la présence d'une unique pièce appartenant au GP 2.1, dans laquelle la chamotte est produite avec la céramique à dégraissant granitique (GP 1). Elle semble très isolée et pourrait être interprétée comme une importation du site contemporain de Madina Cheikh Oumar 7, où les céramiques à chamotte dominant.

Sur les sites de Birandjikou 1 et 43, la céramique prédominante est celle du GP 3/pâte B, le GP 1/pâte A étant absent. Cette situation se rapproche de celle de la phase récente de Didé Ouest 1, dans laquelle le GP 1/pâte A est résiduel ou intrusif. Tous ces sites pratiquent une technique métallurgique similaire, FAL02, qui évolue au fil du temps.

À Birandjikou, on trouve en plus quelques pièces révélant l'utilisation de recettes similaires, mais avec des matériaux différents. Deux pièces se rattachent au groupe GP 2, mais trois autres restent isolées. Cela reflète peut-être des échanges avec d'autres communautés dont les productions n'ont pas encore été étudiées.

Ces résultats permettent de compléter la caractérisation des différentes productions céramiques, d'établir des liens entre les sites métallurgiques et de mettre en évidence des choix techniques.

Ildiko Katona Serneels et Vincent Serneels

7. Synthèse et conclusion

Malgré l'absence en 2024 de mission de terrain menée dans la vallée de la Falémé, les réalisations sont importantes et caractérisent typiquement la phase finale d'un projet de recherche riche et diversifié, où le travail investi durant des années porte ses fruits.

Ainsi, plusieurs études menées de longue date ont abouti à des publications dans des journaux internationaux. Pour les périodes anciennes, c'est le cas de l'étude de l'usage, il y a entre 30 000 et 40 000 ans, de morceaux d'ocre découverts sur le site MSA de Toumboura III (DAYET *et al.* 2025). Pour les périodes récentes, l'étude ethnoarchéologique des traditions céramiques de la vallée de la Falémé est parue (DELVOYE, MAYOR & GUÈYE 2024), de même que les résultats des analyses stylistique et archéométrique de près d'un millier de perles de la période atlantique, postérieures au 15^{ème} siècle, dont la plupart provient des sites d'Alinguel et de Toumbounto fouillés dans la Falémé par Serge Loukou (TRUFFA GIACHET *et al.* 2025a, 2025b).

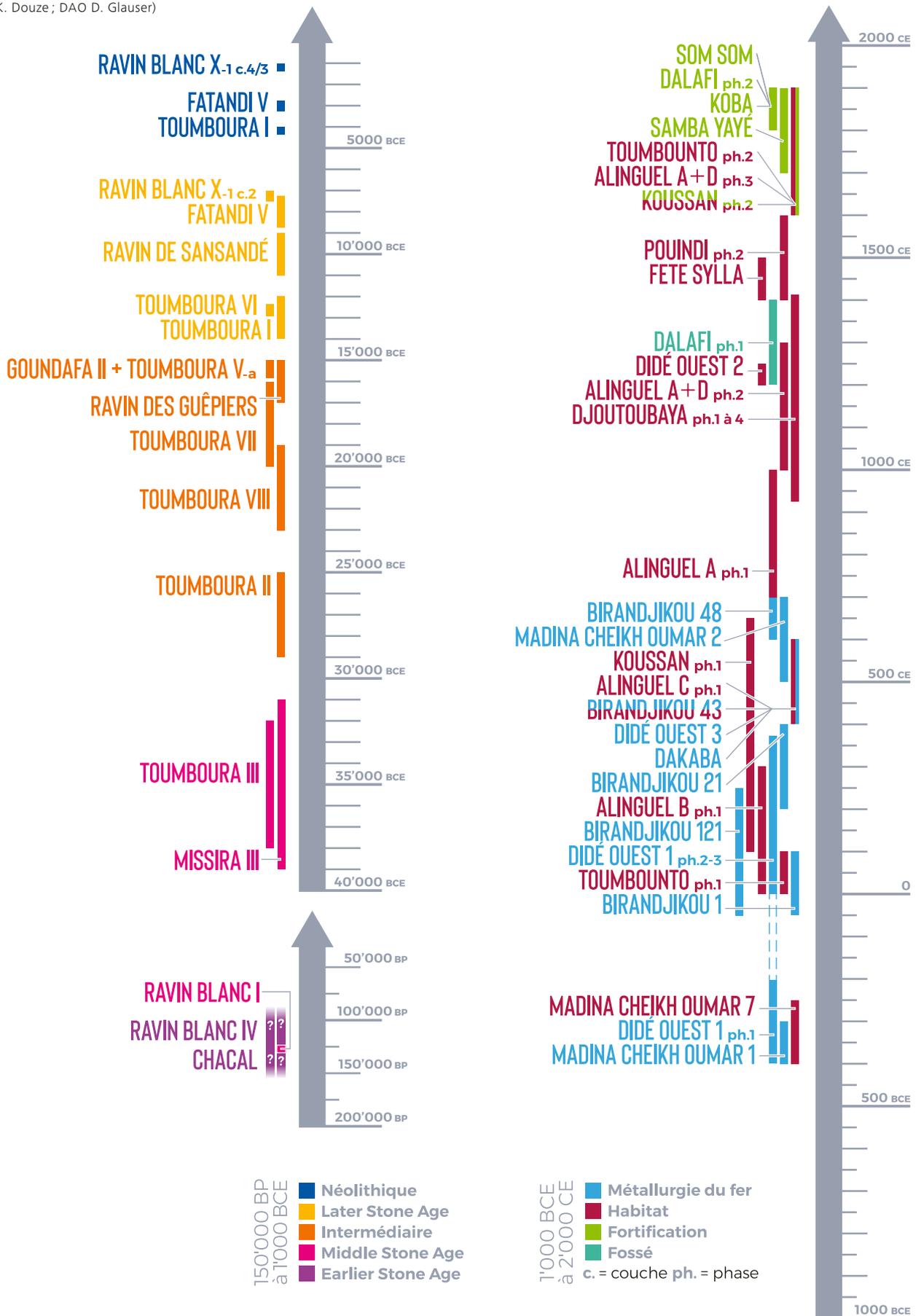
Concernant les travaux académiques, Victoria Kehl a terminé son travail de master intitulé « *Entre Middle et Later Stone Age : l'apport de Toumboura VIII (vallée de la Falémé, Sénégal oriental)* » (KEHL 2025). Charlotte Pruvost est entrée dans la phase de rédaction de sa thèse de doctorat portant sur les industries lithiques datant de la transition entre le Pléistocène et l'Holocène et devrait la soutenir fin 2025. Elle a publié un imposant article portant sur l'étude interdisciplinaire du site du Ravin Blanc X, où ont été découverts un foyer et un atelier de taille de quartz datant du début de l'Holocène, une période mal connue en Afrique de l'Ouest (PRUVOST *et al.* 2025). Céline Cervera a quant à elle passé l'année à rédiger sa thèse de doctorat portant sur le site médiéval de Djoutoubaya, dont la soutenance a eu lieu en août 2025 (CERVERA 2025). Elle a également rédigé et soumis un important article portant sur la chrono-stratigraphie du site et ses structures architecturales, remises dans le contexte général de l'apparition et de la généralisation de l'architecture de brique crue en Afrique de l'Ouest (CERVERA *et al.*, sous presse).

Par ailleurs, les études de nombreux chercheurs se sont poursuivies avec assiduité. Concernant les datations difficiles à obtenir des sites acheuléens du Chacal et du Ravin Blanc IV, Chantal Tribolo a travaillé les échantillons pour l'OSL en mono-grain, non seulement sur les grains de quartz, conformément à ce qui se fait habituellement, mais aussi sur les grains de feldspaths potassiques, malgré leur faible quantité dans ces sédiments. Ces derniers ont en effet des propriétés de luminescence différentes des grains de quartz, ce qui permet d'avoir une estimation d'âge partiellement indépendante. Les mesures sont achevées et les dernières analyses des données sont en cours. Concernant les datations ESR, Eslem Ben Arous a mené les analyses en multi-grains sur les grains de quartz. Les analyses préliminaires du signal ESR des échantillons du Chacal et du Ravin Blanc IV montrent que les centres Aluminium (Al) et Titanium (Ti) sont présents. Elle s'est concentrée sur les centres Ti-H car leurs propriétés physiques (blanchiment de quelques heures) les rendent plus pertinents pour des comparaisons avec les données OSL. Les dernières mesures et analyses des données ESR sont presque achevées.

Dans le domaine des analyses archéologiques sur le Paléolithique, l'année 2024 a été l'occasion notamment pour Charlotte Pruvost de reprendre l'étude des vestiges lithiques du Ravin des Guèpiers, le premier site daté du stade isotopique 2 (vers 18 000 calBP) à avoir été découvert dans la vallée de la Falémé. Fouillé entre 2012 et 2013, ce site est d'une importance cruciale, car il documente une période très peu connue, marquée par un hiatus sédimentaire dans plusieurs régions d'Afrique, et notamment dans la longue séquence archéologique pléistocène d'Ounjougou (Mali), qui sert de référence pour l'Afrique de l'Ouest. Les recherches ont repris au Ravin des Guèpiers dès 2021, et de nouveaux sondages ont été réalisés en 2023. Cependant, ces investigations de terrain se sont pour l'essentiel avérées peu satisfaisantes. En effet, bien que du matériel lithique ait été découvert lors de ces fouilles, celui-ci était généralement peu abondant, peu diagnostique et dispersé dans la stratigraphie. Malgré les processus taphonomiques responsables du démantèlement des niveaux archéologiques d'où provenait ce matériel, ces artefacts suggèrent une occupation significative de ce secteur durant la deuxième moitié de l'OIS2.

Notre collègue Matar Ndiaye de l'IFAN, quant à lui, a mené avec ses étudiants de Dakar une partie de l'étude du site LSA de Toumboura VI, qu'il avait fouillé en 2023, et qui a fourni des dates OSL et ¹⁴C convergentes, entre 15 000 et 14 000 calBP. Ce site a

Fig. 27 Frise chronologique de synthèse des occupations humaines datées dans la vallée de la Falémé, de l'Earlier Stone Age (ESA) à l'époque actuelle (conception A. Mayor et K. Douze; DAO D. Glauser)



livré un matériel lithique à la transition entre ce que l'on connaît à Toumboura I (daté à environ 15 000 calBP) et à Fatandi V (daté à 13 000–12 000 calBP), à savoir une association de segments de petite taille et des pièces à dos plus grandes.

Dans le domaine de l'Âge du Fer, le traitement des données archéologiques et géochimiques collectées sur les sites de production du fer entre 2017 et 2022 a été poursuivi par Mélissa Morel, post-doctorante. Les données de terrain montrent que la tradition technique, désormais appelée FAL02, qui correspond à celle observée sur de nombreux sites dans la région située entre les villages de Koussan et Didé, a été utilisée pendant plus de mille ans, entre 400 BCE et 800 CE. Une succession de quatre phases chronologiques est observée, avec de légères variations des vestiges associés à chaque phase. Les calculs de bilans de masses et d'efficacité montrent aussi une faible variabilité dans la maîtrise technique au fil du temps. Une des spécificités de cette tradition technique est l'utilisation de tuyères originales avec des perforations secondaires, dirigées vers le bas. Pour mieux comprendre leur fonctionnement, une expérimentation a été menée en collaboration avec un forgeron. Deux réductions ont été réalisées lors du *Furnace festival* à Caherconnell (Irlande), l'une avec une tuyère « classique » et l'autre avec une tuyère percée de type FAL02, et un fourneau reconstitué, aux dimensions proches de celles interprétées pour la technique archéologique. Les températures ont été monitorées en deux points du fourneau, montrant que les tuyères de type FAL02 déplacent la zone de chaleur en orientant le point chaud vers le fond de la cuve.

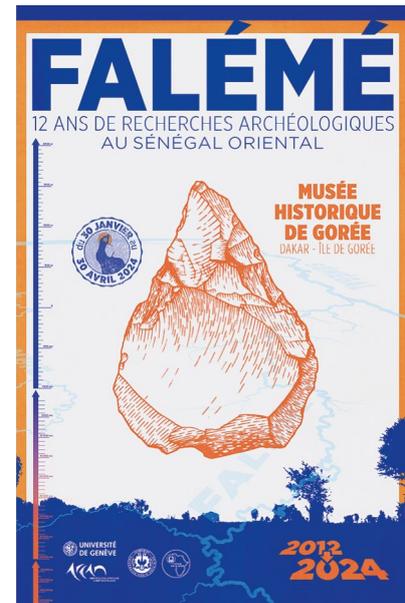
Par ailleurs, une étude pétrographique et géochimique des tessons de céramique découverts sur plusieurs sites de production du fer (Madina Cheikh Oumar 7, Didé Ouest 1, Birandjikou 1 et 43) a été menée par Ildiko Katona Serneels et Vincent Serneels de l'université de Fribourg. L'analyse de 58 échantillons a conduit à un classement en trois groupes pétrographiques, dont la distribution varie selon les sites et les périodes chronologiques. La prochaine étape vise à mettre en commun les données des différentes approches de cette céramique – stylistique, technique, pétrographique, géochimique – afin de comprendre les choix techniques et les liens entre les utilisateurs ou habitants des différents lieux. Ensuite, il s'agira de comparer les résultats concernant la céramique à ceux concernant la métallurgie du fer pour mieux appréhender les dynamiques techniques et socio-économiques en vigueur dans les groupes parmi les premiers à produire du fer dans cette partie de l'Afrique.

Pour la période médiévale, l'étude de la documentation archéologique des fouilles menées depuis 2016 sur le site d'habitat de Djoutoubaya, dont l'occupation est datée environ de 900 à 1400 CE, s'est poursuivie par Céline Cervera. Louis Champion a achevé l'étude des restes botaniques, tandis que Patricia Chiquet a mené l'étude d'une grande partie des nombreux vestiges fauniques découverts dans les fosses.

Enfin, l'année 2024 a été marquée par un effort particulier mis sur la vulgarisation des résultats au Sénégal, avec la présentation d'une exposition au Musée historique de Gorée du 30 janvier au 30 avril 2024, intitulée « *Falémé : 12 ans de recherches archéologiques dans la vallée de la Falémé* » (fig. 28), et la rédaction d'un catalogue (MAYOR, HUYSECOM & NDIAYE 2024). Il est prévu de remonter cette exposition pour une durée plus longue, et ceci a été l'occasion d'actualiser les données de la frise chronologique de synthèse pour l'ensemble des périodes abordées par le projet de recherche (fig. 27). La vallée de la Falémé constitue désormais une région archéologique de référence pour l'Afrique de l'Ouest, au même titre que la région d'Ounjougou, en Pays dogon au Mali, explorée précédemment, de 1996 à 2011, par le même projet et avec la même approche interdisciplinaire.

Anne Mayor

Fig. 28 Affiche de l'exposition montrée en 2024 au Musée historique de Gorée, Sénégal (graphisme D. Glauser et E. Gutscher)



28

Références bibliographiques

- Alpern, S. B. 2005. « Did They or Didn't They Invent It? Iron in Sub-Saharan Africa. » *History in Africa* 32 : 41–94.
- Ben Arous, E., M. Duval, et M. D. Bateman. 2022. « ESR Dating of Optically Bleached Quartz Grains from Plio-Pleistocene to Holocene Coastal Dune Deposits (Wilderness-Knysna Area, South Africa) : A Comparison with Luminescence. » *Quaternary Geochronology* 70 : 101293.
- Brown, J. 1995. *Traditional Metalworking in Kenya*. Cambridge Monograph in African Archaeology, vol. 38. Oxford : Oxbow Books.
- Celis, G. R. 1991. *Eisenhütten in Afrika : Beschreibung eines traditionellen Handwerks / Les fonderies africaines du fer : un grand métier disparu*. Sammlung, vol. 6 (Afrika). Frankfurt a. M. : Museum für Völkerkunde.
- Cervera, C. 2019. « L'habitat protohistorique de Djoutoubaya (Sénégal oriental) : Le site archéologique et la céramique du secteur D-Est. » Mémoire de Master, Université de Genève.
- . 2025. « En marge des grands empires sahéliens : Djoutoubaya, un habitat du Bambouk médiéval (Sénégal oriental). » Thèse de doctorat, Université de Genève.
- , N. Cantin, et A. Mayor. 2018. « Study of Djoutoubaya Ceramics (Eastern Senegal : A Techno-Petro-Stylistic Approach. » Poster for the Annual Meeting of the Ceramic Petrology Group, University of Tübingen, November 8–9.
- , É. Huysecom, I. Hajdas, et A. Mayor. Sous presse. « Mudbricks in Medieval West African Architecture : New Evidence from Djoutoubaya (Eastern Senegal) in the Context of the Sahelian Empires. » *Journal of African Archaeology*.
- Chenorkian, R. 1983. « Ivory Coast Prehistory : Recent Developments. » *African Archaeological Review* 1 : 127–142.
- Chevrier, B., L. Lespez, B. Lebrun, A. Garnier, C. Tribolo, M. Rasse, G. Guerin, N. Mercier, A. Camara, M. Ndiaye, et É. Huysecom. 2020. « New Data on Early Holocene Settlement and Environment in Sudano-Sahelian West Africa : Interdisciplinary Investigation at Fatandi V, Eastern Senegal. » *PLOS ONE* 15 (12) : e0243129.
- Cornelissen, E. 2002. « Human Responses to Changing Environments in Central Africa Between 40,000 and 12,000 B.P. » *Journal of World Prehistory* 16 (3) : 197–235.
- . 2003. « On Microlithic Quartz Industries at the End of the Pleistocene in Central Africa : The Evidence from Shum Laka (NW Cameroon). » *African Archaeological Review* 20 : 1–24.
- Crew, P. 2013. « Twenty-Five Years of Bloomery Experiments : Perspectives and Prospects. » Dans *Accidental and Experimental Archaeometallurgy*, dir. par D. Dungworth et R. Doonan, 25–50. HMS Occasional Publication, vol. 7. Historical Metallurgical Society.
- Davidoux, S. 2021. « La Falémé au cours du Quaternaire récent. Analyse paléoenvironnementale d'un espace soudanien riche en vestiges archéologiques en Afrique de l'Ouest. » Thèse de doctorat, Université de Paris-Est Créteil.
- Dayet, L., M. Lorenzo Martinez, K. Douze, M. Ndiaye, C. Tribolo, M. Rasse, L. Lespez, F.-X. Le Bourdonnec, V. C. Schmid, S. Davidoux, B. Lebrun, B. Chevrier, C. Pruvost, et É. Huysecom. 2025. « Discreet Evidence for Ochre Processing 35,000 Years Ago in West Africa. » *Journal of Archaeological Science* 175 : 106150.
- Delvoye, A., A. Mayor, et N. S. Gueye. 2024. « Beyond Uniformity : Technical and Historical Dynamics Among Pottery Traditions in the Falémé Valley, Eastern Senegal. » *Journal of Anthropological Archaeology* 75 : 101602.
- Descœudres, J.-P., É. Huysecom, V. Serneels, et J.-L. Zimmerman, dir. 2001. *The Origins of Iron Metallurgy*. Mediterranean Archaeology, vol. 14.
- Donnart, K., N. Naudinot, et L. Le Clézio. 2009. « Approche expérimentale du débitage bipolaire sur enclume : caractérisation des produits et analyse des outils de production. » *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 106 (3) : 517–533.
- Douze, K., L. Lespez, M. Rasse, C. Tribolo, A. Garnier, B. Lebrun, N. Mercier, M. Ndiaye, B. Chevrier, et É. Huysecom. 2021. « A West African Middle Stone Age Site Dated to the Beginning of MIS 5 : Archaeology, Chronology, and Paleoenvironment of the Ravin Blanc I (Eastern Senegal). » *Journal of Human Evolution* 154 : 102952.
- Duval, M., et V. Guilarte. 2015. « ESR Dosimetry of Optically Bleached Quartz Grains Extracted from Plio-Quaternary Sediment : Evaluating Some Key Aspects of the ESR Signals Associated to the Ti-Centers. » *Radiation Measurements* 78 : 28–41.
- Échard, N. 1983. *Métallurgie Africaines : Nouvelles Contributions*. Mémoire de la Société des Africanistes, vol. 9. Paris : Société des Africanistes.
- Harvati, K., C. Stringer, R. Grün, M. Aubert, P. Allsworth-Jones, et C. A. Folorunso. 2011. « The Later Stone Age Calvaria from Iwo Eleru, Nigeria : Morphology and Chronology. » *PLOS ONE* 6 (9) : e24024.
- Holl, A. 2020. « The Origins of African Metallurgies. » *Oxford Research Encyclopedia of Anthropology*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190854584.013.63>
- Inizan, M. L., M. Reduron-Ballinger, H. Roche, et J. Tixier. 1999. *Technology and Terminology of Knapped Stone*. Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques (CREP), vol. 5. Nanterre.

- Kehl, V. 2025. « Entre Middle et Later Stone Age : L'apport de Toumboura VIII (Vallée de la Falémé, Sénégal Oriental). » Mémoire de master, Université de Genève.
- Killick, D. 2009. « Cairo to Cape : The Spread of Metallurgy Through Eastern and Southern Africa. » *Journal of World Prehistory* 22 : 399–414.
- Laplace, G. 1964. *Essai de typologie systématique*. Annali dell'Università di Ferrara, sezione XV, vol. 1, suppl. II. Ferrara : Università degli Studi di Ferrara.
- Lavachery, P. 2001. « The Holocene Archaeological Sequence of Shum Laka Rock Shelter (Grassfields, Western Cameroon). » *African Archaeological Review* 18 (4) : 213–247.
- Lebrun, B. 2018. « Définition du cadre chronologique des gisements préhistoriques de la vallée de la Falémé (Sénégal) et apport des nouvelles techniques de micro-dosimétrie à la datation par luminescence. » Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3.
- , C. Tribolo, B. Chevrier, M. Rasse, L. Lespez, A. Leplongeon, I. Hajdas, C. Abdoulaye, N. Mercier, et É. Huysecom. 2016. « Establishing a West African Chrono-Cultural Framework : First Luminescence Dating of Sedimentary Formations from the Falémé Valley, Eastern Senegal. » *Journal of Archaeological Science : Reports* 7 : 379–388.
- Loukou, Y. S. B. 2018. « Archéologie au Boundou : l'émergence d'un royaume africain dans la séquence protohistorique et historique de la moyenne vallée de la Falémé (Sénégal Oriental). » Thèse de doctorat, Université de Genève.
- Mangin, M., dir. 2004. *Le Fer*. Paris : Éditions Errance.
- Mayor, A., É. Huysecom, et M. Ndiaye. 2024. *Falémé : 12 ans de recherches archéologiques au Sénégal oriental, catalogue de l'exposition (Musée historique de Gorée, Sénégal)*. Genève, Suisse.
- Morel, M. 2023. *Iron Metallurgy in Northeastern Madagascar : A Study of Rasikajy Metallurgical Production between the 11th and 15th Century*. Basel ; Frankfurt am Main : Librum.
- et V. Serneels. 2021. « Interpreting the Chemical Variability of Iron Smelting Slag : A Case Study from Northeastern Madagascar. » *Minerals* 11 (8) : 900.
- , P. Lamotte, L. Dianifaba, A. Walmsley, V. Serneels, I. Hajdas, et A. Mayor. En prép. a. « Evolution of an Early and Long-Lasting Iron Smelting Technique at Didé West 1, Falémé Valley, Eastern Senegal. »
- , P. Lamotte, V. Serneels, et A. Mayor. En prép. b. « Technological and Chemical Evolution of the Manganese-Rich FAL02 Smelting Tradition in the Falémé Valley, Senegal. »
- Ndiaye, M., L. Lespez, C. Tribolo, M. Rasse, I. Hajdas, S. Davidoux, É. Huysecom, et K. Douze. 2024. « Two New Later Stone Age Sites from the Final Pleistocene in the Falémé Valley, Eastern Senegal. » *PLoS ONE* 19 (3) : e0294346.
- Pargeter, J. 2016. « Lithic Miniaturization in Late Pleistocene Southern Africa. » *Journal of Archaeological Science : Reports* 10 : 221–236.
- et J. J. Shea. 2019. « Going Big Versus Going Small : Lithic Miniaturization in Hominin Lithic Technology. » *Evolutionary Anthropology* 28 (2) : 72–85.
- de la Peña, P. 2015. « A Qualitative Guide to Recognize Bipolar Knapping for Flint and Quartz. » *Lithic Technology* 40 (4) : 316–331.
- Perret, S. 2017. « Air Flow Rates in Natural Draft Smelting Furnaces. » Oral presentation at the session « Iron in Archaeology, Bloomery Smelters and Blacksmiths, » in *Europe and Beyond*, CPSA, Prague, Czech Republic, May 30–June 1, 2017.
- Prescott, J. R., et J. T. Hutton. 1994. « Cosmic Ray Contributions to Dose Rates for Luminescence and ESR Dating : Large Depths and Long-Term Time Variations. » *Radiation Measurements* 23 : 497–500.
- Pruvost, C., É. Huysecom, A. Garnier, I. Hajdas, A. Höhn, L. Lespez, M. Rasse, K. Douze, S. Soriano, V. Fichet, S. Saulnier-Copard, M. Ndiaye, et A. Mayor. 2025. « A Later Stone Age Quartz Knapping Workshop and Fireplace Dated to the Early Holocene in Senegal : The Ravin Blanc X Site (RBX). » *PLoS One* 20 (9) : e0329824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0329824>.
- Rapport Annuel* 2012a. Huysecom, É., C. Jeanbourquin, A. Mayor, B. Chevrier, S. Loukou, M. Canetti, M. Diallo, H. Bocoum, N. S. Guèye, I. Hajdas, L. Lespez, et M. Rasse. « Reconnaissance dans la vallée de la Falémé (Sénégal Oriental) : la 15^{ème} année de recherche du programme international «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique de l'Ouest.» » Dans *SLSA – Rapport Annuel* 2012, 25–112.
- 2012b. Serneels, V., H. T. Kienon-Kaboré, L. Kote, S. K. Kouassi, M. Mauvilly, D. Ramseyer, et L. Simporé. « Origine et développement de la métallurgie du fer au Burkina Faso et en Côte d'Ivoire : premiers résultats sur le site sidérurgique de Siola (Kaniasso, Denguélé, Côte d'Ivoire). » Dans *SLSA – Rapport Annuel* 2012, 113–143.
- 2013. Huysecom, É., S. Loukou, A. Mayor, C. Jeanbourquin, L. Chaix, B. Chevrier, A. Ballouche, H. Bocoum, N. S. Guèye, H. T. Kiénon Kaboré, M. Rasse, et C. Tribolo. « Vallée de la Falémé (Sénégal Oriental) et Parc National des Îles Eotilé (Côte d'Ivoire) : la 16^{ème} année de recherche du programme «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique.» » Dans *SLSA – Rapport Annuel* 2013, 113–176.
- 2019. Mayor, A., K. Douze, H. Bocoum, C. Cervera, L. Champion, D. Glauser, N. Guindo, G. Kassogué, M. Ndiaye, M. Rasse, B. Traoré, et É. Huysecom. « Archéologie dans la Falémé (Sénégal oriental) : résultats de la 22^{ème} année du programme «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique.» » Dans *SLSA – Rapport Annuel* 2019, 197–224.

- 2020. Mayor, A., K. Douze, H. Bocoum, C. Cervera, L. Champion, P. Chiquet, L. Dianifaba, I. Hajdas, S. Koffi, P. Lamotte, L. Lespez, M. Ndiaye, M. Rasse, V. C. Schmid, A. Touré, C. Tribolo, A. Walmsley, et É. Huysecom. « Évolutions techniques sur la longue durée dans la Falémé : résultats de la 23^{ème} année du programme «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique.» » Dans *SLSA – Rapport Annuel 2020*, 149–218.
- 2021. Mayor, A., K. Douze, C. Pruvost, H. Bocoum, C. Cervera, L. Champion, P. Chiquet, I. Hajdas, V. Kehl, P. Lamotte, L. Lespez, M. Ndiaye, M. Rasse, V. Serneels, C. Tribolo, et É. Huysecom. « Dynamiques techniques de l'Acheuléen à la période des Grands Empires dans la vallée de la Falémé, Sénégal : résultats de la 24^{ème} année du programme «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique.» » Dans *SLSA – Rapport Annuel 2021*, 77–149.
- 2022. Mayor, A., K. Douze, C. Pruvost, H. Bocoum, C. Cervera, I. Hajdas, V. Kehl, P. Lamotte, M. Ndiaye, et É. Huysecom. « De la pierre au fer dans la vallée de la Falémé, Sénégal : résultats de la 25^{ème} année du programme «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique.» » Dans *SLSA – Rapport Annuel 2022*, 73–106.
- 2023. Mayor, A., C. Pruvost, E. Ben Arous, H. Bocoum, C. Cervera, P. Chiquet, J. Desideri, K. Douze, A. Garnier, I. Hajdas, A. Höhn, É. Huysecom, V. Kehl, L. Lespez, M. Ndiaye, M. Rasse, et C. Tribolo. « Dernières fouilles dans la vallée de la Falémé (Sénégal) : résultats de la 26^{ème} année du programme «Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique.» » Dans *SLSA – Rapport Annuel 2023*, 239–301.
- Rasse, M., A. Ballouche, É. Huysecom, C. Tribolo, Y. Le Drezen, K. Neumann, S. Ozainne, et S. Stokes. 2006. « Évolution géomorphologique, enregistrements sédimentaires et dynamiques paléoenvironnementales Holocènes à Ounjougou (Plateau Dogon, Mali, Afrique de l'Ouest). » *Quaternaire* 17 : 61–74.
- , C. Tribolo, S. Soriano, et É. Huysecom. 2012. « Premières données chronostratigraphiques sur les formations du Pléistocène Supérieur de la «Falaise» de Bandiagara (Mali, Afrique de l'Ouest). » *Quaternaire* 23 : 5–23.
- , L. Lespez, B. Lebrun, C. Tribolo, B. Chevrier, K. Douze, A. Garnier, S. Davidoux, I. Hajdas, C. Ollier, A. Camara, M. Ndiaye, et É. Huysecom. 2020. « Synthèse morpho-sédimentaire et occurrences archéologiques dans la vallée de la Falémé (de 80 à 5 ka ; Sénégal Oriental) : mise en évidence d'une permanence des occupations à la transition Pléistocène-Holocène. » *Quaternaire* 31 (1) : 71–88.
- Robion-Brunner, C. 2018. « L'Afrique des métaux. » Dans *L'Afrique ancienne : de l'Acacus au Zimbabwe, 20 000 avant notre ère – XVII^e siècle*, dir. par F.-X. Fauvelle, 518–543. Mondes anciens. Paris : Belin.
- Rostoker, W., et B. Bronson. 1990. *Pre-Industrial Iron. Its Technology and Ethnology*. Archaeomaterials Monograph 1. Philadelphia, PA : University Museum Publications.
- Soriano, S., A. Robert, et É. Huysecom. 2011. « Percussion bipolaire sur enclume : choix ou contrainte ? L'exemple du Paléolithique d'Ounjougou (Pays Dogon, Mali). » Table Ronde de Toulouse (March 15–17, 2004). *PALEO* : 123–132.
- Thiel, C., J. P. Buylaert, A. Murray, B. Terhorst, I. Hofer, S. Tsukamoto, et M. Frechen. 2011. « Luminescence Dating of the Stratzing Loess Profile (Austria) – Testing the Potential of an Elevated Temperature Post-IR IRSL Protocol. » *Quaternary International* 234 (1–2) : 23–31.
- Tribolo, C., M. Rasse, S. Soriano, et É. Huysecom. 2015. « Defining a Chronological Framework for the Middle Stone Age in West Africa : Comparison of Methods and Models for OSL Ages at Ounjougou (Mali). » *Quaternary Geochronology* 29 : 80–96.
- Truffa Giachet, M., B. Gratuze, D. Genequand, Y. S. B. Loukou, É. Huysecom, et A. Mayor. 2025a. « The systematic techno-stylistic and chemical study of glass beads from post-15th century West African sites. » *PLoS ONE* 20 (2) : e0318588.
- , Huysecom E., Mayor A. 2025b. « Archaeological glass beads as evidence of exchange dynamics in West Africa. » *African Archaeological Review* 2025. <https://doi.org/10.1007/s10437-025-09633-9>.
- Tylecote, R. F. 1987. *The Early History of Metallurgy in Europe*. London.
- Walmsley, A., V. Serneels, I. Hajdas, et A. Mayor. 2020. « Variability of Early Iron Production in the Falémé Valley Region, Eastern Senegal. » *African Archaeological Review* 37 : 225–250.

Madagascar (7) :

La cité de Teniky – deuxième campagne

Vincent Serneels^A, Léonard Kramer^B, Chantal Radimilaha^{C/D},

Jean-Aimé Rakotoarisoa^D, Lucien Rakotozafy^C, Bako Rasoarifetra^{C/D}, Guido Schreurs^E



1

Fig. 1 Localisation du site de Teniky à 200 km à l'intérieur des terres sur l'île de Madagascar

En 2024, une seconde campagne de terrain s'est déroulée sur le site de Teniky dans le massif de l'Isalo (Madagascar). Les datations radiocarbone confirment une occupation au cours des 11^{ème} et 12^{ème} siècles et laissent entrevoir une phase précoce de fréquentation aux siècles précédents. Les recherches se sont concentrées sur le cirque entouré de falaises où se trouvent les principaux monuments. Dans la grande grotte, un sol de circulation et de nombreux trous de piquet ont été dégagés. À l'extérieur, l'accès se fait en contournant quatre terrasses superposées. La petite grotte a été complètement fouillée et les résultats confortent l'interprétation funéraire de cette structure. Plusieurs terrasses ont été explorées, livrant des aménagements de surface, sans doute à caractère domestique. Dans différentes parties du site, des concentrations de tessons ont été découvertes. Elles résultent de la fragmentation sur place d'un seul récipient. Ces vestiges laissent penser que le site a été abandonné brusquement.

Introduction

Après l'achèvement du projet « Pierre et Fer à Madagascar 2017–2023 », qui s'est principalement déroulé dans la région SAVA au nord-est de l'île (voir les *Rapports annuels* de la SLSA, 2017 à 2023), un nouveau projet a été mis en place pour approfondir l'étude du site de Teniky dans le sud (massif de l'Isalo, district d'Ihosa, région de l'Ihorombe, province de Fianarantsoa ; fig. 1).

Entre le 20 juillet et le 11 août 2024, l'équipe a mené à bien une campagne de recherche sur le site de Teniky¹ (fig. 2). Les constructions et les aménagements troglodytes, désignés traditionnellement sous le nom de « Grotte des Portugais », sont connus depuis plusieurs décennies. Le site est mentionné au milieu du 20^{ème} siècle (FAUBLÉE 1947). À cette époque, il est connu des populations Bara qui habitent la zone ainsi que des administrateurs français du poste de Ranohira. Les rares visiteurs qui se sont rendus jusque-là ont tous été frappés par l'importance de ces vestiges qui n'ont pas d'équivalent dans le pays (GINTHER & HÉBERT 1963).

À partir de 2021, Guido Schreurs s'intéresse à ces vestiges et fait des observations sur les images satellite puis sur le terrain. Il mène à bien une première campagne de sondages et prospections en 2022 (SCHREURS *et al.* 2024). En 2023, une seconde campagne a permis de recenser les principaux vestiges, de collecter de nombreux tessons en surface et d'effectuer des sondages stratigraphiques (RAPPORT ANNUEL 2023). Sur la base de ces travaux, la phase d'occupation principale est datée entre 1000 et 1200 CE. Une datation aussi ancienne renforce considérablement l'intérêt du site.

L'île de Madagascar, qui se trouve à plus de 400 kilomètres au large de l'Afrique, n'a été peuplée que tardivement. Seuls de rares indices pourraient témoigner d'une arrivée de population au cours de la première moitié du premier millénaire de notre ère. Les traces archéologiques les plus anciennes de présence humaine sont recensées sur les côtes de l'île et ne sont probablement pas antérieures au 7^{ème} siècle CE. Au 11^{ème} siècle, des populations vivent sur la côte et dans les régions proches (VÉRIN 1986 ; DEWAR & WRIGHT 1993 ; RADIMILAHY & CROSSLAND 2015 ; DOUGLASS *et al.* 2019). Dans le nord, dans le contexte du grand commerce de l'Océan Indien, des groupes se sont installés sur la côte, au moins depuis le 8^{ème} siècle CE, et exploitent les ressources de l'arrière-pays. Ils sont en contact avec les établissements des îles Comores et de la côte orientale de

^A Département des Géosciences, Université de Fribourg, Suisse

^B Service archéologique de l'État de Fribourg, Suisse

^C Institut de Civilisations/Musée d'Art et d'Archéologie, Université d'Antananarivo, Madagascar

^D AMA – Association Malgache d'Archéologie, Madagascar

^E Institut für Geologie, Universität Bern, Suisse

¹ Autorisation de recherche 227/2023/MCC/SG délivrée par le Ministère de la Communication et de la Culture et 250/24MEDD SG DGGE DAPRNE SCBE.Re de la Direction Générale de la Gouvernance Environnementale.

l'Afrique. Leur culture matérielle présente des points communs avec le monde Swahili en général (WYNNE-JONES & LA VIOLETTE 2018). Mais les habitants de Madagascar ont également développé des traits particuliers comme la production et l'utilisation de marmites en pierre tendre (NITSCHÉ 2023). Dans le sud également, en particulier dans la vallée du Manambovo/région de l'Androy, les vestiges témoignent de la présence d'une population. Des habitants sont présents sur la côte et gagnent progressivement l'intérieur. Ce peuplement est caractérisé par l'édification des « manda », des habitats groupés d'assez grande extension, entourés par un rempart (PARKER PEARSON 2010). Plusieurs sites ont livré des fragments de céramiques importées de Chine et du Moyen-Orient qui confirment les échanges avec le monde de l'Océan Indien. Globalement, les indices d'une occupation ancienne à l'intérieur des terres sont ténus, mais bien des choses restent à découvrir à Madagascar.

En 2024, à Teniky, l'équipe suisse-malagasy comportait une vingtaine de chercheurs² (fig. 3). Elle a bénéficié de l'appui des responsables de l'ICMAA à Antananarivo. Sur place, nous avons pu compter sur l'accueil des responsables du Parc National de l'Isalo ainsi que de la population de Tameantsoa et des autres villages environnants³. Cet appui est essentiel pour l'organisation des tâches du quotidien : portage, aide sur le terrain, intendance, cuisine et maintenance du campement (fig. 4).

Sur le terrain, la grande grotte et ses abords ont fait l'objet d'une attention particulière. Dans la salle souterraine, les fouilles ont mis en évidence des traces de l'aménagement interne qui fournissent de premières indications sur la fonction de ce monument. À l'extérieur, les sondages ont révélé une organisation en terrasses successives beaucoup plus complexe que prévu. L'étude de la petite grotte a été complétée, révélant l'encadrement de la porte. Sur les grandes terrasses du pied de la falaise, divers aménagements et plusieurs concentrations de tessons ont été mis en évidence. Malheureusement, les vestiges sont affleurants à la surface et il n'y a pratiquement pas de couche archéologique en place. Des observations ont été effectuées sur la colline qui jouxte le cirque de Teniky au sud, montrant que celle-ci est également occupée par des terrasses et défendue par un rempart. Des sondages et des prélèvements ont été effectués sur les amas de scories

Fig. 2 Vue en direction du nord-est du cirque de Teniky dans le massif de l'Isalo. À l'arrière-plan, les pics les plus élevés dominent la plaine de l'Horombe.

² Équipe suisse : Vincent Serneels, Ildiko Katona-Serneels, Raphaël Kunz, Audrey Niederer, Jean Rodier (Université de Fribourg) ; Guido Schreurs (Université de Berne) ; Marc-Henri Derron, Tristan Allegro (Université de Lausanne) ; Léonard Kramer, Deborah Locatelli (Service archéologique de Fribourg) ainsi que Conrad Steinmann (Winterthur).

Équipe malgache : Lucien Rakotozafy, Hasina Nirina Randrianaly, Voajanahary Ranaivosoa, Judith Christa Raharinoro, Njara Harifetra Randrianarivelo, Razanatonjanaharivotovo Deragique, Ny Ania Sarobidy Nasandrata, Ny Antso Rakotondrasafy (Université d'Antananarivo) ; Tovondrafale Tsimihole (Université de Toliara) ; Amédée Adolphe Fely (Parc National Isalo).

Avec l'aide des responsables de l'Institut de Civilisations et Musée d'Art et d'Archéologie (ICMAA) et de l'Association Malgache d'Archéologie (AMA), Antananarivo : Chantal Radimilahy, Jean-Aimé Rakotoarisoa et Bako Rasoarifetra ainsi que de Victor Razanatovo, chauffeur.

³ Les membres de l'équipe scientifique expriment en chœur leur gratitude pour le merveilleux accueil et l'excellente collaboration.



Fig. 3 Équipe de la campagne 2024 à Teniky

Fig. 4 Le campement au bord de la Sahanafa



3

métallurgiques qui se trouvent entre le cirque et la colline sud. Enfin, quelques vestiges dans la périphérie du cirque ont fait l'objet de prospections, en particulier le sommet de la grande colline située sur la rive ouest de la Sahanafa.

Les recherches menées à bien en 2021 et 2022 à l'initiative de Schreurs ont fait l'objet d'une première publication dans la revue *Azania* (SCHREURS *et al.* 2024). L'article a été remarqué par les médias internationaux et a débouché sur de nombreuses publications sur internet. Après la campagne de 2024, les premiers résultats ont été présentés à l'occasion de plusieurs conférences publiques (Association fribourgeoise ARCHEOFribourg, novembre 2024 ; Département de Géosciences de l'université de Fribourg, décembre 2024 ; Institut de Géologie de l'université de Berne, mars 2025 ; Cercle genevois d'archéologie, avril 2025). Les travaux ont été présentés dans le cadre d'un colloque spécialisé (Indian Ocean World, Université de York GB, décembre 2024). Le site sera aussi à l'honneur lors du colloque bisannuel de la Société des Archéologues africanistes (SAFA) qui se tiendra à Faro (Portugal) en juillet 2025.

4 Les prises de vue et le traitement des données ont été réalisés par Dr. Marc-Henri Derron, de l'Institut des sciences de la Terre de l'université de Lausanne.



4

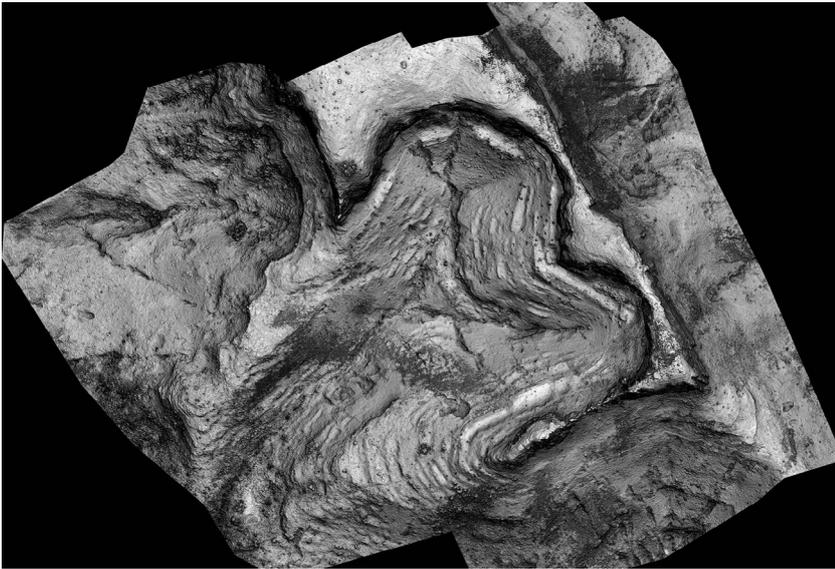
1. Le cirque de Teniky

Le cirque de Teniky est le résultat de l'érosion naturelle qui entaille un plateau rectangulaire constitué par les couches de grès de la formation de l'Isalo (fig. 5). Il est délimité par de hautes falaises quasiment verticales surplombant des pentes très raides. Vers l'amont, le talweg principal se subdivise en deux branches ce qui détermine un espace en forme de cœur avec deux lobes accolés. Le diamètre du cirque est de 400 mètres et la surface totale est de l'ordre de 10 hectares. Le pied de la falaise a fait l'objet d'aménagements spectaculaires comportant de grandes terrasses et des excavations dans la roche formant des structures troglodytes. Ce sont dix grandes plateformes qui se succèdent de manière pratiquement continue d'une extrémité à l'autre cirque, sur un périmètre de presque 800 m de long. Dans les versants, de nombreux reliefs indiquent la présence d'autres terrasses, au moins une quarantaine.

En 2024, il a été possible de réaliser un survol systématique à l'aide d'un drone pour réaliser une couverture photographique complète. Ces images permettent de reconstituer un modèle en trois dimensions⁴ (fig. 6). Ce document fournit une base indispensable à l'interprétation des nombreuses observations réalisées et, après vérification au sol lors de la prochaine campagne, il permettra de dresser un inventaire complet des aménagements liés à l'occupation humaine. Si certaines terrasses, en particulier les plus grandes, sont clairement identifiables, au sol comme sur les images, il est beaucoup plus difficile d'inter-



5



6

Fig. 5 Vue verticale du cirque de Teniky

Fig. 6 Modèle de terrain du cirque de Teniky
(M.-H. Derron)

prêter les structures plus petites. Le modèle de terrain sera donc un atout très important pour achever le travail d'inventaire lors de la campagne 2025.

Dans l'état actuel de la recherche, les principaux aménagements ont reçu une identification provisoire au moyen d'une lettre de l'alphabet (fig. 7 ; figures 35 et 36 du *RAPPORT ANNUEL 2023*). Cette approche permet de faire le lien avec les observations plus anciennes. Au fur et à mesure de l'avancement de l'étude, des unités plus précises sont définies qui se voient attribuer des numéros à 3 chiffres après avoir été clairement circonscrites sur le terrain (ex. Terrasse 101 ou T101). Un numéro à quatre chiffres indique une partie d'un élément plus important (ex. structure 1 de la terrasse 101 = 1011). Les numéros 900 sont attribués aux vestiges de la grande grotte, particulièrement complexes. Les travaux effectués en 2024 sont répertoriés dans le tableau de la figure 8.

Pour faciliter les descriptions dans cet espace circulaire, on prend en compte la disposition des éléments par rapport à la falaise qui est l'élément marquant du paysage plutôt que par rapport aux points cardinaux. La gauche et la droite sont définies par rapport à un observateur regardant la falaise.

2. La Grande Grotte (secteur J)

La « Grande Grotte » est le complexe monumental le plus spectaculaire du cirque de Teniky. En 2023, une partie de la végétation a été coupée pour mettre en valeur les éléments d'architecture, et plusieurs sondages ont permis d'appréhender la stratification des dépôts anthropiques et de dater l'occupation. En 2024, une partie de la salle souterraine a fait l'objet d'une fouille extensive. En parallèle, le nettoyage de la pente au pied de la grotte s'est poursuivi et des sondages ont été effectués à l'aval du mur externe, mettant au jour des couches en place et des structures inattendues.

2.1 Organisation générale de la Grande Grotte et des accès

La grande grotte occupe le point le plus haut, à peu près au fond du lobe droit du cirque. Il s'agit d'une grotte naturelle possédant une grande salle souterraine de 15 m de diamètre avec une hauteur de 4 m sous plafond qui est précédée par un large porche protégé par un surplomb de la falaise (fig. 9–12). La salle interne de la grotte est fermée par un grand mur construit en moellons de grès blanc et percé de deux portes symétriques. Un second mur, parallèle au premier et construit de la même manière, s'élève à peu près à l'aplomb de la falaise, délimitant un second espace, la salle externe. Ce mur, long de 22 m, est également pourvu de deux portes situées à proximité des extrémités.

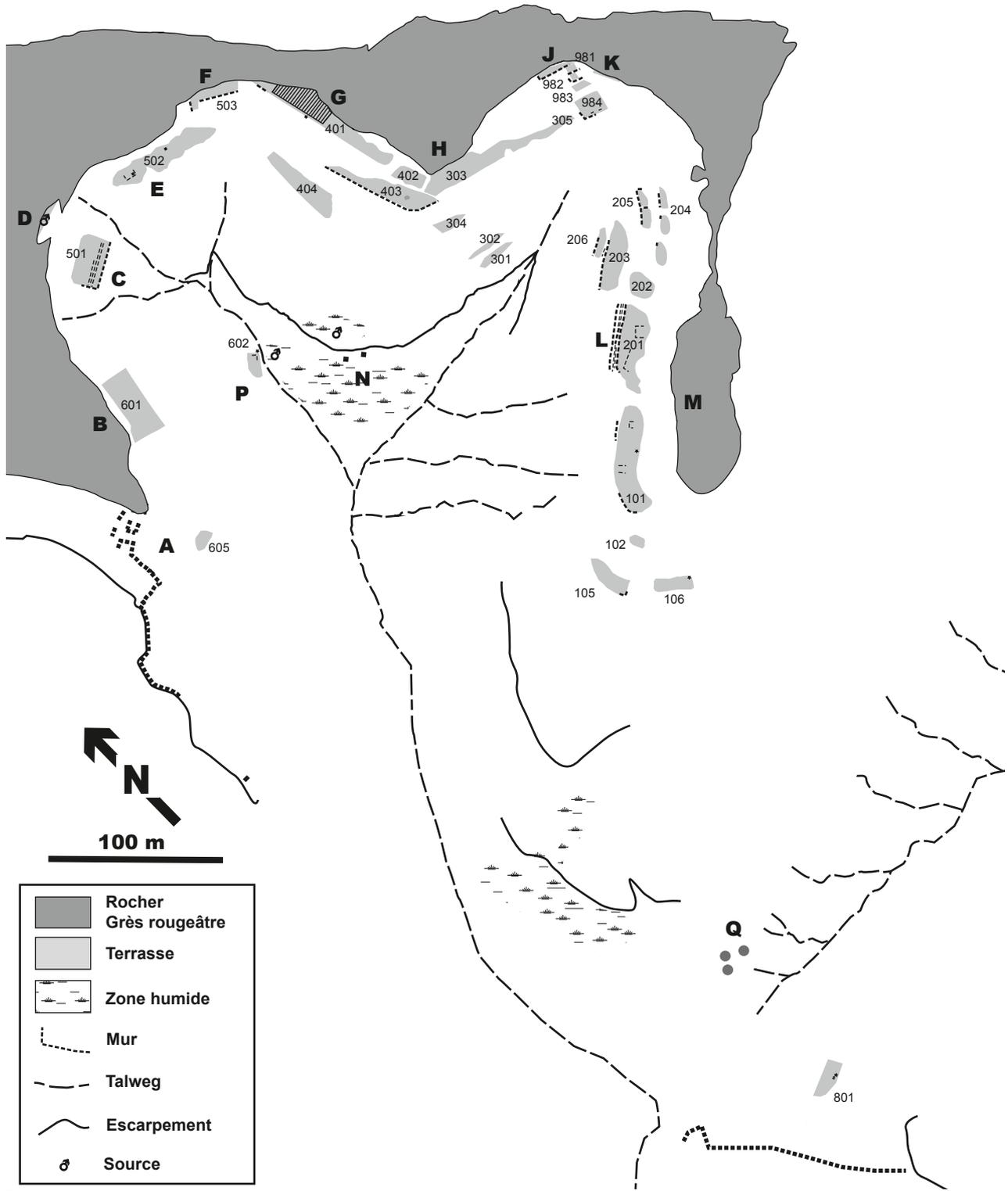
Vers l'extérieur, la porte de gauche s'ouvre sur un étroit replat qui domine une pente assez raide recouverte par les blocs éboulés provenant de l'effondrement de la construction. Cette nappe de débris s'étale sur une dizaine de mètres vers l'aval.

La porte de droite, proche du pied de la falaise, s'ouvre sur une aire plane correspondant à une première terrasse artificielle (T981) qui se trouve à une altitude sensiblement égale à celle de la salle externe. Le mur de soutènement de T981 se trouve à une distance de 6 m du mur externe et il lui est parallèle. Le parement est constitué de moellons de grès blanc, posés en escalier contre le rocher. Le sommet du mur est renforcé par de grandes dalles de grès induré posées à plat.

À l'aval, une seconde terrasse (T982) se trouve environ un mètre plus bas. La surface est occupée par divers aménagements appartenant à plusieurs phases successives. La terrasse T982 est bordée à l'aval par un dispositif de soutènement incliné constitué de plaquettes de grès rougeâtre, induré par les oxydes de fer. Les plaquettes sont régulièrement empilées mais on ne peut pas identifier clairement de parement externe. Il s'agit plus d'un talus renforcé que d'un véritable mur. Cette structure mesure 11 m de long ; à droite, elle s'appuie sur la roche en place à la base de la falaise et sur la gauche elle marque un coude à angle droit en direction de l'amont.

Le sol de la troisième terrasse (T983) est situé 2,25 m plus bas. À l'aval, elle est bordée par un talus artificiel raide qui se trouve à une distance de 5 m du pied du mur de soutènement de la terrasse supérieure (T982). Ce talus est lui-aussi orienté parallèlement aux grands murs de la grotte. On peut le suivre depuis le pied de la falaise sur une quinzaine de mètres. Aucun aménagement n'a été identifié sur cette plateforme.

Il faut encore descendre de deux mètres pour arriver à la quatrième terrasse (T984). C'est un grand quadrilatère de 15 m de côté. Dans la partie aval, sur la gauche, deux alignements de dalles de grès placées de chant sur une distance de 1 et 1,5 m respectivement, dépassent de quelques centimètres au-dessus du sol actuel. Ils sont parallèles entre eux et à la direction des murs de la grotte, mais pas alignés. À l'aval, un solide mur de soutènement en plaques de grès renforce l'angle gauche de la terrasse. Le segment perpendiculaire à la pente mesure une dizaine de mètres et se prolonge par un talus jusqu'à la



7

Fig.7 Plan général schématique du cirque de Teniky. Les secteurs sont désignés par des lettres. Au fur et à mesure de l'avancement de la recherche, les terrasses étudiées reçoivent un numéro.

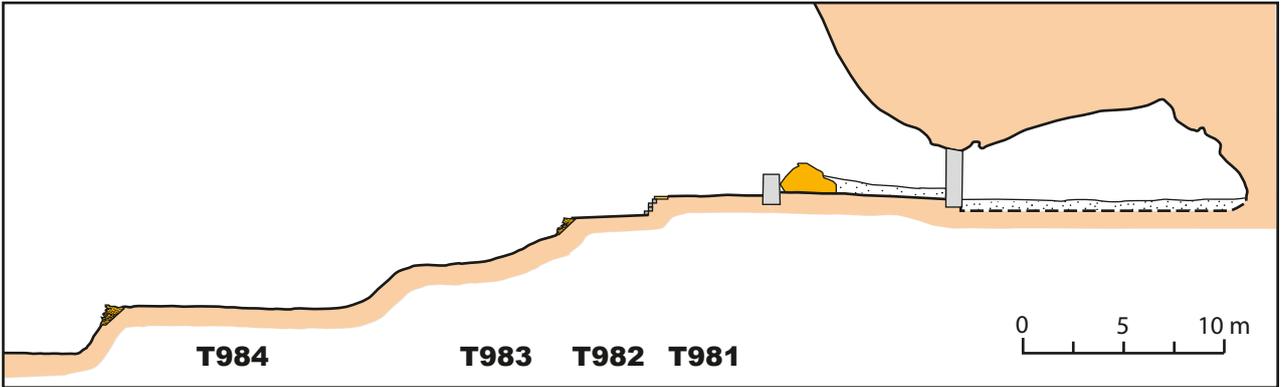
Identification	Description	Travaux effectués			Datation ¹⁴ C	
		2022	2023	2024		
Passage fortifié	A	Rempart		X		
Terrasses	B	Grande terrasse 601		X		
Terrasses	C	Grande terrasse 501		X		
Groupe de niches	D	6 niches inachevées		X		
Terrasse « Temple du Soleil »	E	Grande terrasse 502	XX		description des blocs	
Groupe de niches « Marché »	F	Grande terrasse 503	XX		observations accès gauche	
		Grande terrasse 401	XX		sondage 1 concentration de tessons	
Terrasse « Pigeonnier »	G	Grande terrasse 403			divers aménagements	
Terrasse	H	Grande terrasse 303	XX		D11	
		Chambre intérieure	XX	sondage 8	D5/D6/D7	
				sondage 12	D33/D34/D35/D37	
				sondage 17	D36	
		Chambre extérieure	XX	sondage 1	D1/D2/D3/D4	
				sondage 16	D31/D32	
		Extérieur – porte gauche	XX	sondages 9 et 4	D9/D10	
				sondage 13	D30	
Terrasse 981		sondage 15				
Terrasse 982		sondages 11 et 14	D26/D27/D28/D29			
Grande grotte	J	Terrasses 983 et 984			désherbage/relevé schématique	
Groupe de niches	K			X		
		Terrasse 201		X		
		Terrasses 202 à 206			désherbage/relevé schématique	
		Terrasse 101			désherbage/relevé schématique sondages aménagements	
					sondage concentration tessons	D24
		Terrasse 106			désherbage/relevé schématique sondage concentration tessons	D25
Terrasses	L	Terrasses promontoire			désherbage partiel	
		Chambre intérieure	X		fouille/relevé schématique	D21
Petite grotte – « Ossuaire »	M	Entrée			fouille	
Blocs « Sarcophages »	N	2 blocs métriques évidés	X		nettoyage	
Terrasses	P			X		
		3 amas de scories		X	sondage 791 : réduction	D23
				X	sondage 793 : forge	D22
Zone métallurgique	Q				désherbage	
					sondage aménagements	
		Terrasse 801			désherbage	
Cirque	R	Rempart			désherbage	
		zone 1	Abri nord	XXX	X	PLV1/2/3/4
		zone 2	Grand podium	X	X	désherbage/relevé schématique
		zone 3	murs	X	X	prospections
Sahanafo	zone 4	Carrière ouest		X		
		zone 5	Carrière est		X	
		zone 6	Grand cercle		X	sondages
Promontoire nord	zone 7	murs	X	X	prospections	

8

Fig. 8 Liste des travaux effectués dans les différentes parties du site de Teniky



9



10



11

Fig. 9 Vue générale du chantier de la grande grotte (secteur J). À gauche, la pente est couverte par les blocs provenant de l'effondrement du mur externe. À droite, les décapages ont fait apparaître les aménagements des terrasses 981, 982 et 983.

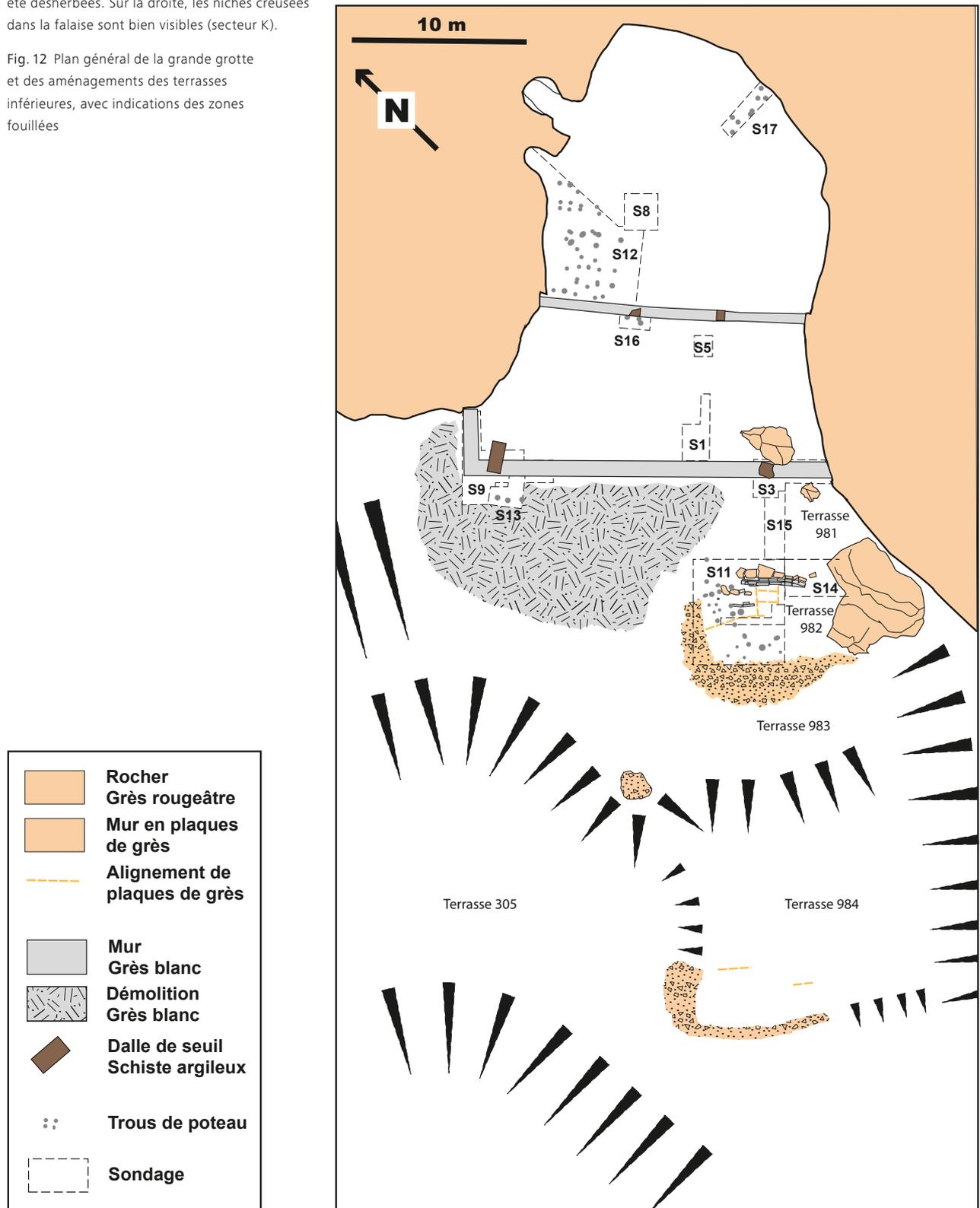
Fig. 10 Section générale de la grande grotte et des terrasses inférieures

Fig. 11 Vue générale du chantier de la grande grotte (secteur J). Les terrasses 983 et 984 ont été désherbées. Sur la droite, les niches creusées dans la falaise sont bien visibles (secteur K).

Fig. 12 Plan général de la grande grotte et des aménagements des terrasses inférieures, avec indications des zones fouillées

pente naturelle, sous la falaise. Le segment parallèle à la pente mesure 4 mètres de long et se prolonge également par un talus abrupt. Le dénivelé vers l'aval est de plus de deux mètres. Au pied de l'angle du mur, sur la gauche, il n'y a qu'un étroit passage, large de moins de trois mètres, qui permet de rejoindre la grande terrasse T310 et la partie gauche du cirque de Teniky. Au-dessous, la pente du coteau est très raide jusqu'au bas du talweg.

Il ne semble pas y avoir d'autre alternative que le cheminement actuel pour atteindre la grande grotte. Le sentier évite par la droite le mur d'angle de T984, puis franchit par le milieu le talus de T983 et contourne par la gauche T982 et T981 pour déboucher au pied



du mur externe, à peu près au milieu. L'édifice en pierres blanches et brillantes qui s'élevait à plus de 2,5 m au-dessus du sol devait paraître particulièrement impressionnant. Arrivé au pied du mur, il faut ensuite obliquer, à gauche ou à droite, pour atteindre l'une des deux portes.

Contre la falaise, à la hauteur de la seconde terrasse T982, un grand bloc de rocher a glissé le long de la paroi rocheuse. La chute de ce bloc est très récente car il n'est pas visible sur un des clichés de Faublée, pris vers 1940 (fig. 13). De plus, le bloc encombre l'espace situé devant la série de huit trous creusés dans la paroi de grès (secteur K ; *RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 208). Le sol de circulation contemporain de l'occupation se trouve donc sous le bloc.

2.2 La salle interne souterraine et le mur interne

La salle souterraine de la grande grotte montre des traces de fréquentation récente : traces de foyer, troncs d'arbre, blocs de pierre empilés provenant du mur, nombreuses bouses de zébu et tessons de bouteille en verre vert. La niche qui s'ouvre au milieu de la paroi droite, à la base de celle-ci, avait déjà attiré l'attention des premiers visiteurs, sans doute en quête de trésors. Son entrée a été dégagée et les sédiments qui la comblaient partiellement ont été rejetés en tas sur le sol de la grotte. L'excavation et les déblais sont reconnaissables. L'identité des responsables de ces travaux n'est pas connue, mais ce pourraient être Renaud Paulian et Yves Dommergues (PAULIAN & DOMMERGUES 1950). Des visiteurs assez nombreux sont venus jusqu'à Teniky, comme l'attestent les très nombreux graffiti que portent les blocs d'architecture. Les chercheurs précédents auraient observé une date remontant à 1902 (GINTHER & HÉBERT 1963, p. 10).

2.2.1 Stratigraphie et organisation spatiale dans la salle souterraine : sondages 12 et 17

En 2023, un sondage (S8) de 2 m de côté, implanté à l'intérieur de la salle souterraine, a permis de relever la stratigraphie (fig. 12). Le niveau supérieur (C1 et C2), très meuble, a une épaisseur de quelques centimètres. Un charbon prélevé dans cette couche a fourni une datation postérieure à 1800 AD. Ce sable gris recouvre des niveaux plus indurés, finement lités (C3, C4, C5 et C6), avec des paillettes de charbon de bois et des débris de grès blanc. L'épaisseur cumulée est d'une vingtaine de centimètres. Ces niveaux correspondent à une couche d'occupation datée du 11^{ème} siècle CE. Au-dessous apparaît une couche épaisse et très dure qui est antérieure à l'occupation. À la base, on retrouve des débris de roche provenant du toit de la grotte qui reposent sur le rocher altéré. Un peu de matière organique provenant de ce niveau inférieur, à une quarantaine de centimètres sous la surface, a donné une date extrêmement ancienne, remontant au 12^{ème} millénaire BCE, qui ne peut pas être mise en rapport avec une activité humaine. La fouille s'est arrêtée à la profondeur de 60 cm sur ce qui semble être le rocher en place.

En 2024, l'objectif était de rechercher des traces d'organisation spatiale et d'aménagement à l'intérieur de la grotte. Le choix s'est porté d'abord sur l'angle proximal gauche, là où le grand mur est effondré (fig. 12 et 14). Cette zone est mieux éclairée naturellement et il n'y a pas de risque de provoquer l'effondrement du mur. L'amoncellement de blocs d'architecture a d'abord été démonté, ce qui a permis de mettre au jour la base du mur encore en place. Un grand secteur (S12) a été progressivement ouvert entre la paroi rocheuse de gauche, le grand mur et le sondage de 2023 (fig. 14). La surface ouverte totale est d'environ 38 m². La stratigraphie est globalement comparable à celle du sondage 2023.

Contre le grand mur, la couche de démolition est très épaisse (C2), jusqu'à une cinquantaine de centimètres (fig. 15). Elle s'amincit vers l'intérieur. Les eaux de ruissellement ont transporté des sables meubles qui colmatent les moellons effondrés et s'épanchent vers l'intérieur (C1 et C3). Au centre de la salle, ces sables n'ont que quelques centimètres d'épaisseur. Le niveau d'occupation ancien apparaît ensuite. Son épaisseur varie entre 10 et 15 cm. Il se subdivise en plusieurs horizons plus ou moins continus, avec des lentilles



13

Fig. 13 Pied de la falaise à droite de la grande grotte (terrasse 982)
En haut : état de la falaise vers 1940 (photo J. Faublée)
En bas : état de la falaise en 2024 avec un grand bloc effondré

Fig. 14 Vue générale du sondage S12 dans la salle souterraine à l'intérieur de la grande grotte. Les nombreux trous de piquet correspondent à des aménagements internes.

Fig. 15 Coupe stratigraphique dans le sondage S12 à l'intérieur de la grande grotte

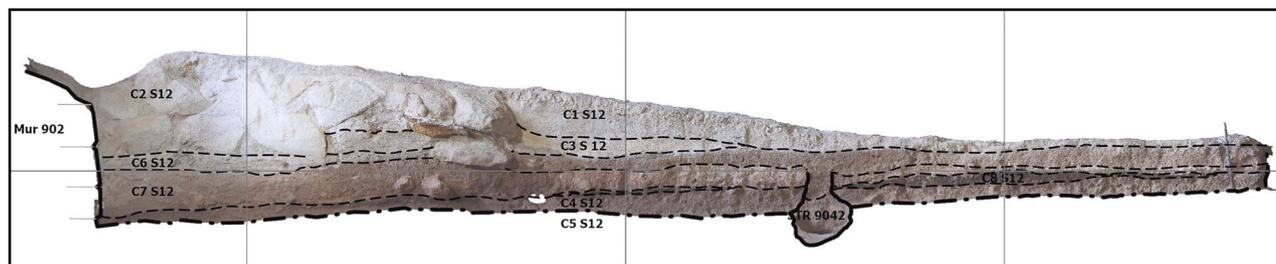
En haut : vue générale en cours de fouille

En bas : orthophotographie avec délimitation des unités stratigraphiques

creuseuses, des sables de teintes diverses et des fragments de grès blanc correspondant à la roche utilisée pour la construction du mur (C6, C7 et C4). Ces niveaux contiennent un peu de mobilier archéologique : quelques tessons de céramique et un bloc de grès utilisé comme pierre à aiguiser. Ils s'appuient sur le mur interne. Les datations donnent une fourchette couvrant le 11^{ème} et le 12^{ème} siècles CE. Ces sédiments anthropiques reposent sur une couche de sable fortement induré (C5) qui forme un sol de circulation quasiment horizontal repérable sur la plus grande partie de la surface du sondage. Le niveau est nettement moins induré le long de la paroi, ce qui est logique compte tenu de la faible hauteur sous plafond. Il n'y a pas eu de piétinement dans ce secteur.



14



15

La fouille a permis d'observer les traces de 40 trous de poteau qui percent ce sol ainsi que des creusements irréguliers qui ont été comblés avec des morceaux de roche (fig. 14). Un charbon prélevé dans le remplissage de l'un de ces trous a donné une date du 10^{ème}-11^{ème} siècle CE. Les trous de poteau sont disposés de manière régulière selon des axes pratiquement parallèles et perpendiculaires au mur et à la paroi gauche. Le diamètre des trous varie entre 10 et 20 cm. La profondeur est du même ordre de grandeur. Certains trous sont dédoublés. Dans ce cas, ils sont soit tangents, soit distants d'une dizaine de centimètres. Ces paires peuvent correspondre à des renforcements ou des remplacements en cours d'utilisation de la structure. Le maillage, formant une grille assez régulière, est très serré : les distances entre les poteaux sont de 50 à 120 cm sur les axes parallèles au mur et de 70 à 160 cm sur les axes perpendiculaires. Le maillage paraît vraiment trop serré pour correspondre à des cloisons parallèles. Au contraire, la disposition en carrés réguliers pourrait faire penser à un système supportant un plancher surélevé. Cette interprétation est cohérente par rapport aux diamètres des poteaux qui restent assez faibles.

Si les trous de poteau sont clairement implantés au travers du sol induré C5, on observe que les couches archéologiques supérieures (C4, C7 et C6) montrent des perturbations à l'aplomb des trous. Ces relations géométriques semblent indiquer que les poteaux en bois étaient encore en place au moment du dépôt des couches C4 et C7. Le sédiment a ensuite flué au fur et à mesure que le bois a disparu.

Il est toujours très délicat de relier des trous de poteaux entre eux sur un plan pour restituer des structures en élévation et, le plus souvent, il y a de nombreuses solutions possibles (fig. 16). À l'échelle de l'ensemble du sondage, on constate cependant qu'il n'est pas possible de dessiner une seule grille régulière couvrant toute la surface fouillée. On observe une certaine organisation de l'espace. Dans l'angle entre le mur et la paroi, collé contre le mur mais à une distance d'environ un mètre de la paroi, on peut délimiter un quadrilatère régulier composé de six rangées parallèles au mur et de cinq rangées perpendiculaires. Dans certains cas, l'absence de trou de poteau semble être compensée par la présence de blocs de pierre. C'est en particulier le cas dans la ligne située à droite où un bloc particulièrement grand, d'une dizaine de centimètres d'épaisseur, est posé à plat et pourrait fort bien être interprété comme un support pour un plancher. Le quadrilatère qui se dessine correspondrait à une unité de 4,5 x 3,5 m, soit environ 15 m².

Au-delà de ce premier ensemble, les alignements semblent s'interrompre : les poteaux suivants ne se trouvent pas exactement dans le prolongement des axes de la grille, et la distance qui les sépare est pratiquement deux fois plus grande. Il est donc tentant d'interpréter les autres trous de poteau situés plus au fond de la salle comme des éléments appartenant à une seconde unité, dont l'orientation serait légèrement décalée par rapport à la première. Malheureusement, la surface fouillée est trop exiguë pour le démontrer.

Dans le prolongement du seuil, sur une bande fouillée large de 1,2 m au moins, aucun trou n'a été repéré. Il peut s'agir d'une zone de circulation. L'absence de trou de poteau dans le sondage S8 de 2023 pourrait s'expliquer de la même manière.

Un troisième sondage, S17, a été ouvert dans la partie arrière de la salle souterraine (fig. 12 et 17). Le S17 est une tranchée d'un mètre de large et quatre mètres de long, implantée perpendiculairement à la paroi du fond de la grotte sur la droite. Sous une fine pellicule superficielle de sable meuble, la fouille a dégagé la même surface indurée reconnue dans les autres sondages. Au moins 6 trous de poteau ont été repérés. Ils sont comparables à ceux du sondage S12. La faible extension de la surface fouillée ne permet pas d'interpréter leur disposition, mais les distances qui les séparent sont du même ordre que dans l'autre partie de la grotte.

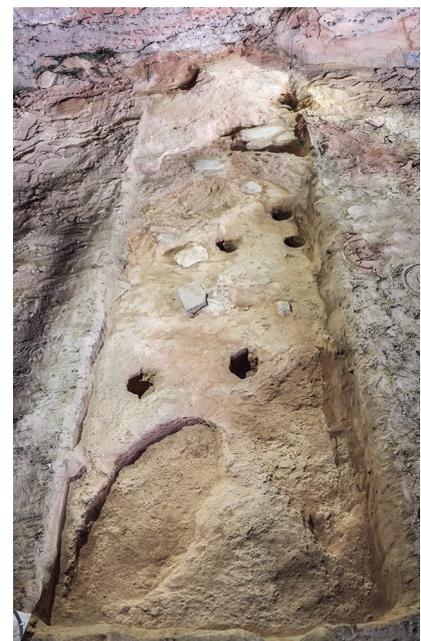
Sur la surface indurée, à la base de la couche d'occupation, une concentration charbonneuse de 60 cm de diamètre est interprétée comme la trace d'un foyer. La datation de cette structure remonte au 8^{ème}-9^{ème} siècle CE ; elle est un peu plus ancienne que les autres dates de la couche d'occupation à l'intérieur de la grande grotte.

Fig. 16 Proposition d'interprétation des trous de poteaux du sondage S12. Dans la partie proximale, une grille assez régulière (en rouge) relie presque tous les poteaux. Dans la partie distale, une seconde grille (en bleu) est décalée par rapport à la première.

Fig. 17 Vue générale du sondage S17 dans la partie arrière de la grande grotte avec les trous de piquet



16



17



18

Fig. 18 Vue de la petite niche artificielle dans la paroi gauche de la grande grotte

Dans la paroi gauche de la salle souterraine se trouvent deux niches dont le plafond est très bas (fig. 12). La plus éloignée de l'entrée, qui est aussi la plus grande des deux, a clairement été creusée dans la roche. Toutes les parois internes portent des marques d'outil et des banquettes latérales ont été dégagées le long des deux grandes parois qui se font face. Un encadrement quadrangulaire est taillé dans le rocher autour de l'entrée. Cette niche a été vidée précédemment, probablement au 20^{ème} siècle. La seconde niche, plus petite et plus basse, possède la même orientation (fig. 18). Elle a été partiellement vidée pendant cette campagne. Dans ce cas également, des traces d'outils sont visibles sur les parois mais il n'y a pas vraiment d'aménagement.

2.2.2 Le grand mur interne

La moitié droite du mur interne est encore en grande partie debout mais, à la base, les blocs sont en très mauvais état car la roche est pulvérulente et s'érode très facilement. Les clichés pris en 1940–41 par Jacques Faublée montrent un état de conservation bien meilleur : le mur se prolongeait jusqu'à la porte de gauche dont un piédroit était encore debout. Ces éléments se voient aussi sur une photo datant de 1960 (GINTHER & HÉBERT 1963, p. 8). L'effondrement de cette partie centrale du mur est donc récent et l'amas de blocs correspondant était encore bien visible en 2023 (*RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 190, fig. 44). Il a été démonté en 2024. Le pan de mur de gauche a sans doute été abattu à une période un peu plus ancienne, peut-être pour permettre de faire entrer des zébus à l'intérieur de la grotte⁵. Pour cela, il a fallu créer une ouverture plus grande que les portes d'origine. Ce premier effondrement a eu lieu vers l'intérieur de la grotte, formant la couche C2 du sondage S12.

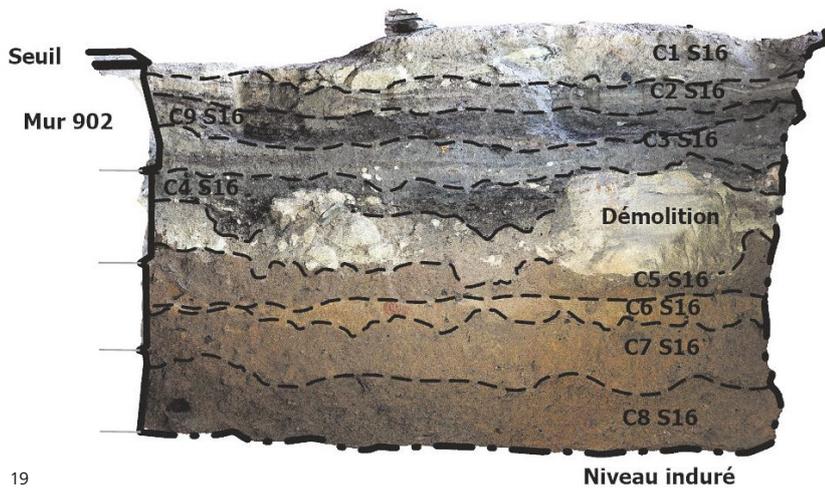
Au cours de la campagne 2024, la partie gauche du mur a été dégagée en surface sur toute la longueur. Après le démontage des blocs effondrés, le seuil senestre a pu être mis en évidence. Il est matérialisé par la présence d'une dalle de schiste argileux, comme c'est le cas pour les trois autres seuils reconnus sur le site⁶. La dalle de schiste est insérée dans le mur et le piédroit du mur est posé dessus. Cette observation directe apporte la confirmation des anciennes descriptions de la grotte qui mentionnent cette seconde porte. Sur les anciennes photos, le piédroit est reconnaissable car les blocs présentent un bandeau en relief comme celui de la porte dextre. La largeur du seuil ne peut pas être mesurée car le second piédroit a disparu, mais elle semble avoir été étroite, comme c'est le cas de l'autre porte.

Un petit sondage (S16) a été implanté le long du mur du côté extérieur, à la hauteur du seuil. La fouille est descendue à 40 cm de profondeur, jusqu'à un niveau horizontal et induré qui s'appuie contre le mur. Ce sol de circulation est percé de trois trous de poteau (fig. 19b). Le premier est de section quadrangulaire 20×20 cm et profond de 10 cm. Il est collé contre le mur et se trouve devant la porte. Le second est de section circulaire, avec un diamètre de 20 cm et une profondeur de 20 cm. On l'observe également contre le mur et devant l'ouverture de la porte. Si ces deux trous avaient reçu des poteaux verticaux, ceux-ci auraient barré la porte d'entrée, ne laissant qu'un passage de moins de 50 cm de large. Il est plus probable que les poteaux étaient courts et servaient à supporter une marche d'escalier permettant d'accéder facilement au seuil, la différence d'altitude entre celui-ci et le sol de circulation externe étant de 40 cm. Le troisième trou, similaire au second, est légèrement plus large et plus profond. Il est situé juste à côté du second. Il pourrait s'agir d'un remplacement ou d'un renforcement.

Dans le sondage S16, sur le sol de circulation inférieur, plusieurs couches de sable grisâtre avec des traces d'activité humaine (C5 à C8) se sont déposées. Deux charbons provenant des couches inférieures ont été datés des 11^{ème}–12^{ème} siècles CE. Une couche de démolition contenant des débris de grès blanc (C4) recouvre cet ensemble, et par-dessus viennent une série de niveaux meubles et peu épais (C2, C3 et C9). L'effondrement récent (C1) recouvre le tout et passe sur le mur et le seuil.

⁵ La pratique du vol de zébu est développée depuis longtemps dans la région et la tradition rapporte que la grotte de Teniky a été utilisée pour y cacher des zébus dérobés.

⁶ Ces schistes argileux proviennent probablement de la formation de Sakamena qui affleure au pied de l'escarpement oriental marquant la limite du massif gréseux de l'Isalo dans la plaine de l'Horombe (BATTISTINI & DOUMENGE 1966 ; SOURDAT 1977).



19

En utilisant les photos anciennes, il est possible de restituer une grande partie de l'élévation du mur interne (fig. 20). Les deux portes divisent le mur en trois sections pratiquement égales de cinq mètres de large. Le pan de mur central comportait sept colonnes irrégulières de largeur normale et deux demi-colonnes étroites correspondant aux piédroits des portes. Chaque colonne est le résultat de l'empilement, trois par trois, de moellons orientés alternativement parallèlement et perpendiculairement à la direction du mur. La construction monte pratiquement jusqu'au plafond de la grotte, mais l'espace résiduel au-dessus de la dernière assise n'a pas toujours été bouché. Au centre, la plus haute colonne compte 29 assises superposées. Pour chaque colonne, la largeur n'est pas constante de haut en bas et les différentes colonnes ne sont pas exactement de même largeur. De la même manière, les assises n'ont pas la même hauteur et se trouvent donc généralement décalées d'une colonne à l'autre. Les colonnes ne sont chaînées les unes avec les autres que par des recouvrements de quelques centimètres, par certains blocs taillés en encoche. C'est une manière de construire très inhabituelle.

La section de droite est construite en suivant la même logique et comporte aussi 7 colonnes. Dans sa partie basse, les assises sont de hauteurs assez inégales, mais à peu près à mi-hauteur du mur, la régularité augmente et on peut suivre certaines assises presque sur toute la longueur du mur. Par contre, dans ces assises plus régulières, les moellons sont placés tantôt en long, tantôt en travers, en fonction de la colonne sous-jacente.

On remarque aussi que les deux seuils ne se trouvent pas exactement à la même altitude. La différence est de l'ordre de 20 cm.

La construction de ce mur a certainement demandé un effort considérable aux bâtisseurs de Teniky et ils ont produits un monument qui, mille ans plus tard, a encore fière allure. Les dimensions montrent qu'ils ont cherché à diviser l'espace de manière régulière et à créer un édifice symétrique. Globalement, ils ont atteint leur but, mais dans le détail, il y a de nombreuses irrégularités. De plus, les choix techniques hasardeux montrent une mauvaise maîtrise de la technique de la maçonnerie, ce qui pourrait indiquer un certain manque de professionnalisme. Enfin, si la roche choisie, le grès blanc, produit un effet esthétique remarquable, c'est malheureusement un matériau de qualité médiocre qui s'effrite rapidement. En résumé, on pourrait dire que ce mur a été construit par de courageux amateurs.

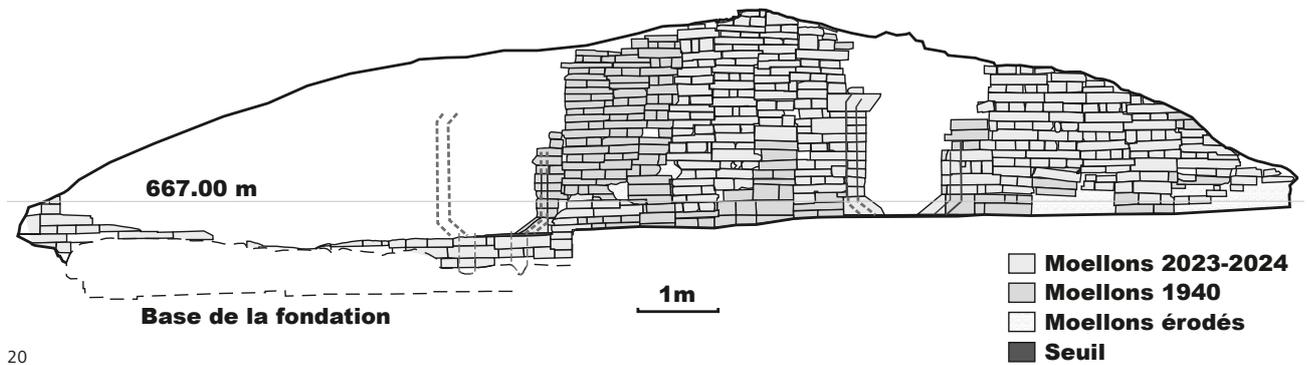
À la fin de la campagne 2024, après avoir nettoyé le grand mur interne, il est apparu que cette construction menaçait dangereusement de s'effondrer. À la base, les moellons sont en piteux état et tombent littéralement en poussière. En cas de forte pluie, l'eau ruisselle vers l'intérieur et érode les blocs. Pour cette raison, avec les moyens du bord, les parties du mur les moins bien conservées ont été renforcées et une bordure a été établie dans le but d'empêcher l'eau d'atteindre le pied de la construction (fig. 21). Ces mesures de renforcement sont totalement réversibles.



Fig. 19 Sondage S16

a : Orthophotographie avec identification des unités stratigraphiques de la coupe perpendiculaire au mur

b : Vue générale du sondage. Le sol de circulation est percé de trois trous de poteau encadrant le seuil gauche dans le mur interne.



20



21

Fig. 20 Reconstitution de la maçonnerie du mur interne de la grande grotte sur la base des parties conservées et de la documentation photographique ancienne (J. Faublée vers 1940) (dessin L. Kramer)

Fig. 21 Mesures de protection pour le grand mur interne

À gauche : état du site avant le démontage de l'effondrement récent

À droite : les lacunes ont été comblées avec des pierres et une bordure a été construite pour éviter le ruissellement

2.2.3 Le mobilier archéologique de la grande grotte

En 2023, trois petits éléments triangulaires percés ont été retrouvés pratiquement en surface dans la couche supérieure du sondage S8 (fig. 22). Compte tenu de leur position stratigraphique et de la datation associée, ils sont probablement modernes et pourraient avoir été perdus par un visiteur. On ne peut cependant pas exclure qu'ils soient anciens et que leur position actuelle résulte du remaniement des couches archéologiques par les fouilleurs qui ont dégagé l'entrée de la niche latérale. Ces trois pièces sont très similaires et proviennent d'un même collier. Ce sont des plaquettes en forme de triangle isocèle (base 1,2 cm et hauteur 2,4 cm, épaisseur 3 mm). Le sommet aigu est percé par un trou circulaire d'un millimètre de diamètre. Le trou est orienté dans l'épaisseur de la plaquette et non perpendiculairement aux surfaces. Le matériau utilisé est un schiste argileux brun qui rappelle les roches de la série de la Sakamena qui affleurent dans la grande dépression à l'est du massif de l'Isalo (SOURDAT 1977).

Un autre artefact en pierre a été découvert dans le sondage S12, près de la paroi rocheuse. Il s'agit d'une plaquette de grès grossièrement rectangulaire de 10 × 10 cm, épaisse de 3 cm. L'une des grandes faces est finement polie par le frottement d'objets métalliques : c'est une pierre à aiguiser.

Au cours de la campagne 2024, quelques tessons de poterie ont été récoltés dans le sondage S12, dans les couches d'occupation. Un groupe de 8 fragments appartient vraisemblablement tous au même vase. Ils ne sont pas jointifs et ne mesurent que de 1 à 10 cm². Cela ne permet pas de reconstituer la forme. Le matériau est une argile très noire. La paroi est épaisse et ne porte pas de décor, mais la surface externe est soigneusement lissée alors que l'intérieur reste rugueux. La céramique n'est pas tournée et la cuisson est réalisée à basse température.

Le fragment de lèvre d'un grand bol tourné dont la pâte blanche et dure est entièrement recouverte par une glaçure blanche doit probablement être rattaché aux céramiques chinoises Qingbai. Il provient de la couche de démolition du mur.

Enfin, un tout petit fragment d'un cm² est une céramique dure de couleur beige portant une trace de glaçure brun sombre. C'est sans doute une céramique importée mais

le fragment est trop petit pour proposer une identification. L'assemblage céramique s'intègre facilement dans le contexte du site, mais il ne permet pas vraiment de définir la nature des activités dans la grande grotte.

Pour finir, au cours de la fouille du sondage S12, dans la couche superficielle meuble, une bague en alliage à base de cuivre a été retrouvée. Elle est constituée par une fine bande de métal large de 3 à 5 mm, enroulée sur elle-même mais non fermée. Compte tenu de la position stratigraphique, cet objet est probablement moderne.

2.3 Le sondage S13 et le seuil externe de gauche

En 2023, l'angle gauche du mur externe a été partiellement dégagé pour comprendre la grande dalle en schiste argileux posée en travers du mur. Il est apparu que la dalle était à l'origine placée dans le mur pour servir de seuil et qu'elle a été déplacée après l'effondrement de celui-ci.

En 2024, un sondage supplémentaire, S13, a été implanté à l'extérieur, c'est-à-dire l'aval du mur, pour reconnaître l'épaisseur de la couche d'effondrement et des niveaux sous-jacents. Une tranchée d'une largeur de 1 m, perpendiculaire au mur, a été fouillée sur 2,2 m de long (fig. 23 et 24). À l'amont, elle se raccorde avec le petit sondage S9 de 2023. À l'aval, elle a été élargie de 80 cm sur la gauche.

Sous un niveau de terre végétale d'une dizaine de centimètres d'épaisseur (C1), la couche C2 correspond à la destruction du mur. Celui-ci s'est effondré d'un coup, les moellons sont disposés de manière jointive, quasiment en position verticale. Dans la partie amont, contre le pied du mur, la masse effondrée est très compacte sur une longueur d'environ 1,8 m. Au-delà, la disposition est plus chaotique.

Les couches sous-jacentes sont constituées de sédiments sableux. Au sommet se trouve un fin niveau charbonneux (C3), puis une couche grise (C4) qui s'appuie sur le mur externe. La couche C5 est noirâtre et correspond à un niveau d'occupation qui passe en dessous du mur. La date obtenue pour le charbon de C5 se situe au 10^{ème} siècle CE. Cette couche recouvre la couche rougeâtre C6 qui ne contient plus que de rares paillettes de charbon et semble antérieure à l'activité humaine.

En aval, à une distance de 1,8 m du mur, trois grands poteaux ont été plantés, formant un alignement parallèle au mur. Ils sont espacés de 50 cm environ et recourent les couches sur une profondeur de 40 à 50 cm. Leur mise en place pourrait être contemporaine de l'édification du mur. Dans la couche d'effondrement C2, on observe un changement à l'aplomb de ces structures, ce qui pourrait indiquer que les poteaux étaient encore en place au moment de l'effondrement. Le sédiment qui comble les trous de poteau contient des débris de grès blanc.



22

Fig. 22 Trois perles triangulaires en schiste argileux découvertes dans la couche superficielle du sondage S8. Ces objets sont probablement récents.

Fig. 23 Vue générale du sondage S13. Le mur externe de la grotte est visible à droite.



23

Fig. 24 Sondages S9 et S13 : orthophotographie avec identification des unités stratigraphiques de part et d'autre du mur externe de la grande grotte

De l'autre côté du mur, dans le sondage S9 de 2023, la stratigraphie est comparable. La couche C1 est postérieure à l'abandon du site. C3 et C4 correspondent à l'effondrement du mur. Le niveau C5 est la couche d'occupation. Elle recouvre un niveau très blanc avec de nombreux débris de grès qui est identifié comme le niveau de chantier contemporain de la construction du mur. La couche sous-jacente, C8, témoigne d'une occupation plus ancienne et repose sur une couche rougeâtre presque stérile (C10), antérieure à l'occupation. Les datations radiocarbone des niveaux inférieurs se placent aux 8^{ème}–9^{ème} siècles CE.

Ces sondages mettent clairement en évidence une phase d'occupation antérieure à la construction du grand mur. Cette observation ressort de l'étude de la stratigraphie et se voit confirmée par les datations radiocarbone. La présence d'un alignement de poteaux à l'aval du mur peut être en relation avec la présence du seuil, celui-ci se trouvant à plus de 80 cm au-dessus du sol extérieur ne pouvait être atteint que grâce à un dispositif d'accès. Ces gros poteaux pourraient faire partie d'un escalier ou d'une plateforme.

2.4 Les sondages 11, 14 et 15 et l'occupation des terrasses de droite

En 2024, devant le seuil de droite, le nettoyage des abords du mur externe où, l'année précédente, avaient été accumulés les débris végétaux, a fait apparaître une série de dalles de pierre de grandes dimensions posées à plat et alignées parallèlement au grand mur. La présence de cette structure inattendue a motivé l'étude de ce secteur. Progressivement, une surface à peu près rectangulaire de 5 x 6 m, a été ouverte en aval de ce dallage (S11). À l'amont, une tranchée (S15) de 70 cm de large relie le sondage au grand mur et, sur la droite, une seconde tranchée se dirige vers la paroi de la falaise (S14). L'organisation générale, en quatre terrasses successives (T981 à T984), est apparue progressivement (fig. 25).

Dans la partie supérieure (T981), la tranchée S15 montre une stratigraphie simple. Sous la couche gris clair de sable humifère (C1) apparaît une couche plus sombre (C2), épaisse d'une vingtaine de centimètres à l'amont et qui se pince à l'aval. Elle recouvre un niveau rougeâtre (C3), d'environ 10 cm d'épaisseur, qui passe au-dessus du dallage. Les couches C2 et C3 ne renferment que très peu d'éléments provenant de l'effondrement du mur. Par-dessous, la couche C4, qui est à peu près horizontale, correspond à la roche altérée qui a probablement été nivelée artificiellement pour établir une terrasse horizontale.

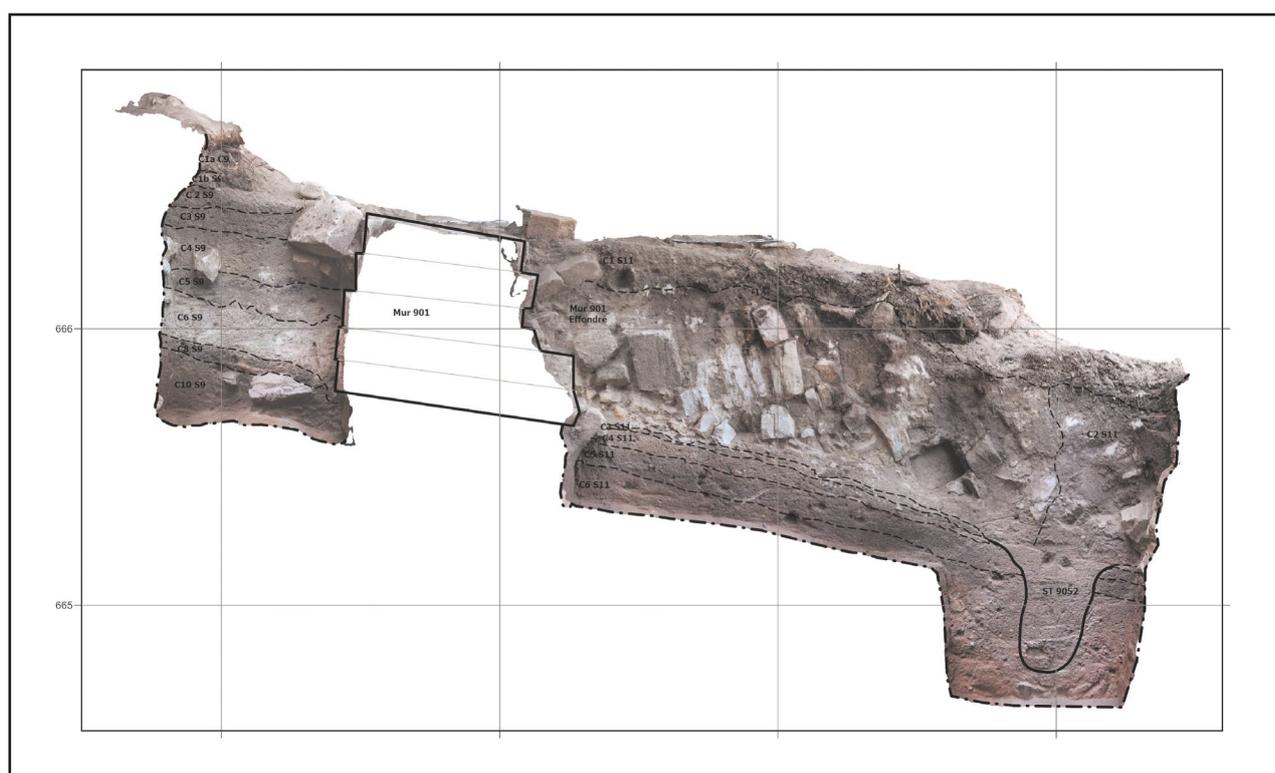




Fig. 25 Zone de fouille des terrasses 981 et 982. Le mur de soutènement et le dallage de la bordure de la terrasse 981 sont visibles au milieu de l'image. À droite, contre la falaise, se trouve un grand bloc de rocher effondré récemment.

25

La base du mur externe est posée sur ce niveau. La surface supérieure de ce niveau a dû servir de sol de circulation pendant l'occupation du site. La tranchée est très étroite et elle n'a pas permis de mettre en évidence des aménagements sur la surface, de même qu'elle n'a pas livré de mobilier significatif.

Le sondage S11 a permis de décapier une bonne partie de la seconde terrasse T982 qui a révélé un enchevêtrement complexe de structures construites en pierre et de trous de poteau (fig. 25–27). Sur son flanc gauche et à l'aval, la terrasse est délimitée par un muret de soutènement en plaquettes de grès induré. La construction est assez massive mais elle a été fortement perturbée par l'érosion. Sur la droite se trouve un gros bloc ayant glissé le long de la falaise à une période récente. La fouille n'est pas achevée et la compréhension est encore partielle.

Le mur de soutènement qui marque la limite aval de la terrasse T981 est remarquable. Il est bien conservé sur une section d'un peu plus de 4 m de long. Son extrémité gauche est difficile à reconstituer à cause de l'érosion naturelle. À droite, le mur semble encastré dans la roche en place qui est elle-même recouverte par un grand bloc glissé le long de la falaise. Le parement est construit en gradins comportant 3 niveaux successifs.

Les quatre grandes dalles qui forment le sommet de la construction ont été soigneusement alignées vers l'aval et posées sur une assise de réglage reposant sur le rocher. Un rang de moellons, posés en long parallèlement à l'axe du mur, forment le second gradin. À certains endroits, l'assise supérieure repose sur une autre assise de moellons; ailleurs, elle est posée sur le rocher. À l'extrémité gauche, le rocher est entaillé et une dalle de grès induré par les oxydes de fer est encastrée verticalement. Le troisième niveau est également fait de moellons posés en long. Trois assises sont plaquées contre le rocher.

L'ensemble est moins imposant que les grands murs de la grotte, mais l'utilisation des moellons de grès blanc et la taille des dalles attestent clairement l'importance accordée à cette construction. Malgré la structure en gradins, il ne peut pas s'agir d'un escalier. Les marches seraient trop inégales et trop étroites. En contrebas, l'accumulation de sédiments a permis de préserver des structures en place.

À peu près au milieu du grand mur de soutènement, un muret en plaques de grès comportant jusqu'à trois assises superposées est disposé perpendiculairement. Le parement unique est tourné vers la gauche, délimitant un espace en contrebas du côté gauche et un espace surélevé du côté droit. La construction de ce muret est postérieure à celle du grand mur de soutènement contre lequel il s'appuie.

Dans la partie haute, à droite, à une trentaine de centimètres du mur de soutènement, on peut restituer une curieuse structure quadrangulaire d'un peu plus d'un mètre de long



26

Fig. 26 Mur de soutènement et dallage de la terrasse 981, vue en direction de la gauche



27

Fig. 27 Mur de soutènement et dallage de la terrasse 981, vue en direction de la droite. Au pied du mur, sur la terrasse 982, les blocs de pierres appartiennent à plusieurs structures imbriquées. Une partie des trous de poteau sont visibles.

pour 50 centimètres de large. Les parois sont constituées de plaques de grès indurées posées verticalement. Elles ont une quarantaine de centimètres de hauteur. Côté amont, elles étaient probablement adossées à un remblai posé contre le mur de soutènement principal. À l'aval, elles s'appuient sur un empilement de blocs plus petits, posés en long. La partie gauche de la construction s'est effondrée et les éléments de cette paroi reposent sur le sol à l'aval. Cette structure quadrangulaire est postérieure au muret perpendiculaire.

Dans la partie basse, trois alignements de pierres sont visibles, parallèles au mur de soutènement. Le premier se trouve à une distance de 30 cm. Il est principalement constitué de trois gros blocs irréguliers de grès rouge qui ne portent pas de traces de mise en forme. Un petit moellon de grès blanc pourrait faire partie de cet alignement ou provenir de l'effondrement du mur. La seconde structure est formée de trois moellons de grès blanc. Deux sont placés bout à bout et le troisième est parallèle au premier. Enfin, le troisième alignement, fait de plaques de grès posées à plat, n'a été que partiellement dégagé. Il est disposé de manière oblique par rapport aux autres structures.

Sur la terrasse T982, dans la partie gauche et à l'aval, une vingtaine de trous de poteau sont apparus. Ils présentent une assez grande variabilité, en termes de dimensions (10 à 30 cm) et de formes (circulaires ou quadrangulaires). Ils n'apparaissent pas tous au même niveau. Des alignements se dessinent et pourraient correspondre à des cloisons délimitant une construction en bois, mais l'ensemble reste difficile à interpréter. De plus, il est probable que ces structures appartiennent à plusieurs phases successives.

Des charbons provenant des couches d'occupation postérieures à la construction du mur de soutènement et recoupées par la grande structure quadrangulaire ont été datés des 11^{ème}–12^{ème} siècle CE.

Deux autres dates sont beaucoup plus difficiles à interpréter. Un charbon provenant du fond d'un grand trou de poteau a donné un âge 3^{ème}–4^{ème} siècle CE, ce qui est anormalement précoce. La dernière date a été obtenue sur un charbon récolté lors de la fouille de la grande structure quadrangulaire. Elle est encore plus ancienne et se place entre le 4^{ème} et le 2^{ème} siècle BCE. Compte tenu de la stratigraphie, cette date ne peut pas être correcte. La fouille n'a pas livré de mobilier archéologique.

3. La Petite Grotte (secteur M)

La petite grotte de Teniky est une chambre qui a été entièrement creusée dans le rocher. L'étroite entrée donne accès à une salle interne de forme trapézoïdale comportant un gros pilier central, encadré par deux piliers latéraux. Le pilier de gauche est en grande partie

détruit par l'érosion, celui de droite est en meilleur état. Neuf autres piliers, plus petits, sont partiellement encastrés dans la paroi rocheuse (fig. 28). La hauteur sous plafond n'est que de 1,30 m ; il est impossible de s'y tenir debout.

FAUBLÉE (1947) a pris des clichés de la chambre. PAULIAN & DOMMARGUES (1950) en ont dessiné un plan et des coupes. Ces dessins ont été reproduits également par GINTHER & HÉBERT (1963) et plus récemment par SCHREURS *et al.* (2024). Ce plan s'appuie sur de bonnes observations générales et de bonnes mesures, mais il est un peu trop régulier. À cause de ses dimensions, de l'exécution soignée et de son caractère clos, cet ensemble a été désigné comme « l'ossuaire » par les auteurs précédents mais sans autre argument précis. Au cours de la campagne 2023, la petite grotte n'a fait l'objet que d'une simple visite et d'une documentation photographique. En 2024, une étude plus approfondie a pu être menée à bien.

Rapidement, il s'est avéré que le sable qui recouvrait le sol de la grotte ne formait qu'une fine couche de cinq centimètres d'épaisseur en moyenne, masquant la surface originale. Le sol de la grotte est constitué par un niveau induré par les oxydes de fer de quelques centimètres d'épaisseur. Ces niveaux indurés sont fréquents dans les grès de Teniky et ce sont eux qui, après érosion, fournissent les innombrables plaquettes qui parsèment la surface. Ils sont souvent plus ou moins concordants avec la stratification, comme cela semble être le cas dans la petite grotte, mais on observe aussi des situations où ils recoupent les bancs. Ils résultent sans doute de circulations de fluides chargés en fer postérieures à la sédimentation des grès. En suivant cette surface naturelle, les artisans ont obtenu à moindre effort une belle surface régulière et dure sur toute la surface de la cavité.

Le remplissage sableux est meuble et il n'y a aucune stratification. La chambre a donc pu être complètement vidée pendant la campagne 2024. Cette couche a livré une petite quantité de mobilier archéologique, sans concentration notable. Au pied du pilier central, sur la droite, il y a une légère cuvette dans le sol. Elle est circulaire, mesure une vingtaine de centimètres de diamètre et sa profondeur n'est que de 2 cm. Elle renfermait une petite concentration de charbon daté du 11^{ème}–12^{ème} siècle CE.

La géométrie de la chambre est tout-à-fait particulière (fig. 29). Globalement, l'ensemble présente une certaine régularité et les constructeurs ont clairement recherché la symétrie. Dans la réalité, la disposition est un peu irrégulière. Le pilier central n'est pas dans l'axe de la porte. Les deux parois latérales ne fuient pas avec le même angle. Il n'y a aucune ligne vraiment droite. La conception est sophistiquée, la réalisation est approximative.

La chambre est de forme trapézoïdale, l'entrée se trouvant à peu près au milieu de la petite base du trapèze⁷. L'accès se fait par un couloir étroit de 60 cm de longueur. Au-delà, les parois s'évasent progressivement. Celle de gauche se développe selon un

Fig. 28 Vue de la chambre intérieure de la petite grotte depuis l'entrée

⁷ Grande base : 6 m ; petite base 2,5 m ; hauteur : 5 m. Surface : environ 21 m². Hauteur sous plafond : 1,3 m. Volume : environ 25 m³.



Fig. 29 Plan général de la petite grotte et relevés schématiques des parois (la hauteur sous plafond est de 1,3 m)

angle de 30° par rapport à l'axe de l'entrée. À droite, l'angle est plus faible, de 10° seulement. La paroi du fond est perpendiculaire à l'axe.

Les deux parois latérales et celle du fond sont subdivisées verticalement en deux moitiés à peu près égales par une banquette horizontale située à environ 50 cm au-dessus du sol. La profondeur de cette banquette varie entre 20 et 40 cm. La paroi du fond est découpée en 4 panneaux par la présence de piliers encastrés espacés d'environ 1,2 m. Ces piliers sont posés sur la banquette et s'élèvent vers le plafond. La partie inférieure possède un diamètre d'une vingtaine de centimètres. Le fût est surmonté par un véritable chapiteau qui peut atteindre 80 cm de diamètre. Les parois latérales possèdent aussi des piliers encastrés. En partant de la porte, un premier pilier se trouve à une vingtaine de cm de l'angle de la banquette. Le second se trouve à environ 1,8 m et le troisième, 1 m plus loin, dans l'angle entre la paroi latérale et la paroi du fond.

À peu près au centre de la pièce se dresse un pilier de grande dimension dont la section est ovale (55 × 45 cm). La section du fût augmente légèrement vers le haut jusqu'à une hauteur de 80 cm, puis s'évase fortement formant un lourd chapiteau circulaire. De part et d'autre, le long de chacune des parois latérales, deux autres grands piliers sont tangents à la banquette. Leurs dimensions sont un peu plus petites que celles du pilier central mais leur allure générale est similaire. Le pilier de droite est bien conservé, alors qu'il ne reste que la base et la trace du chapiteau du pilier de gauche ; le fût s'est complètement effrité. La banquette de gauche, derrière le pilier disparu, a elle aussi subi une forte érosion. Il est difficile de comprendre le mécanisme de cette érosion. La pierre paraît très friable, mais le vent ne peut pas s'engouffrer par la porte étroite et il est difficile d'envisager d'autres facteurs d'érosion. Si l'effritement du pilier et de la paroi de gauche est le résultat de l'érosion éolienne, il faut alors considérer que la porte de la chambre est restée ouverte pendant une longue période.

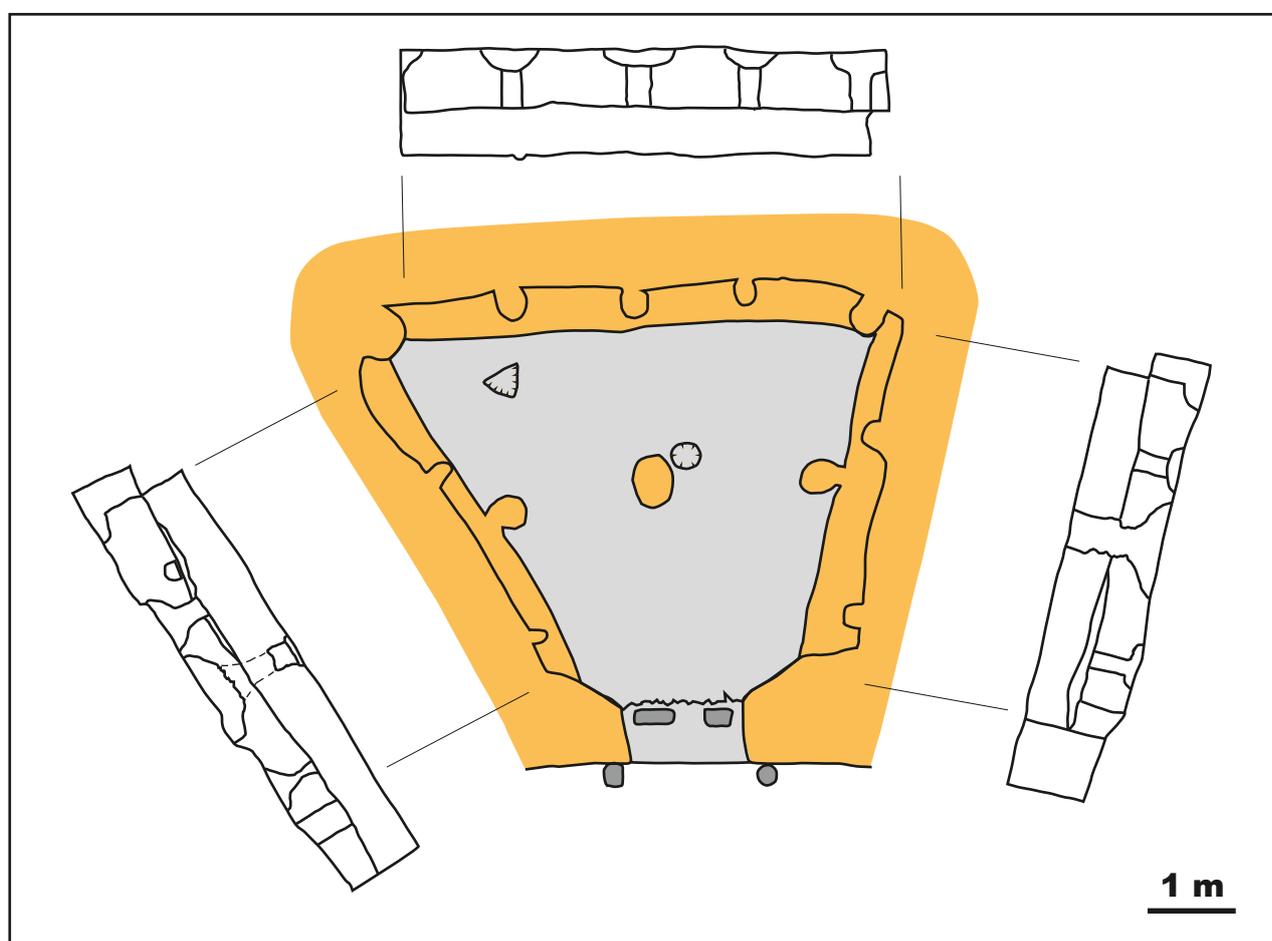




Fig. 30 Vue du versant de droite du cirque avec la grande terrasse T201, avec son mur quadruple et la terrasse T101, à droite. L'entrée de la petite grotte se trouve au pied de la falaise, à gauche du tas de déblais. Le sentier d'accès moderne est bien visible.

30

Dans la partie basse des parois, la roche est plutôt blanche, mais dans la partie haute, elle possède des tons jaunes et oranges très chauds. On observe des stratifications entrecroisées très régulières et des zébrures brun sombre provoquées par la présence de veines d'oxydes de fer.

Des éléments nouveaux sont apparus lors de la fouille de l'accès à la petite grotte. À l'extérieur, le rocher forme une corniche très étroite, d'à peine un mètre de large. Au-dessous, la paroi rocheuse est presque verticale sur une hauteur de deux mètres et se prolonge par une pente raide de cinq ou six mètres au-dessus de l'extrémité droite de la grande terrasse T201. L'entrée de la petite grotte est taillée dans le rocher (fig. 30). Le passage est de forme grossièrement ovale à l'extérieur, large de 1,3 m et haute de 1,8 m (fig. 31). À l'intérieur cependant, le sol de la chambre se trouve un peu en dessous de la moitié de l'ouverture. Le passage ne mesure plus alors qu'environ un mètre de haut.

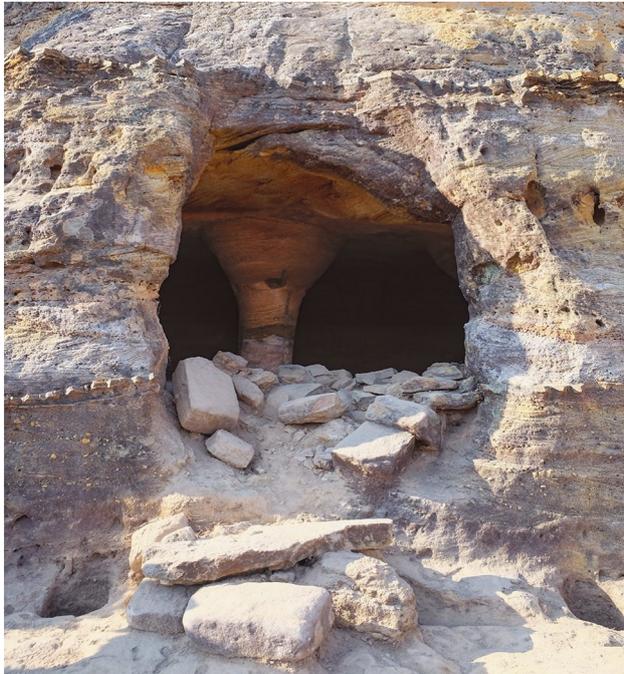
À une époque, l'ouverture a été bouchée par une cloison. Celle-ci a été défoncée par la suite pour permettre d'entrer dans la grotte⁸. Une partie des éléments de cette cloison étaient encore entassés dans l'entrée, dans l'état où les premiers visiteurs les avaient abandonnés. La cloison avait été construite à l'aide de quelques petits moellons de grès blanc taillés régulièrement posés sur le niveau induré en place à l'intérieur du couloir d'accès à la chambre, un peu en retrait de la falaise. Quatre blocs gisaient encore dans le passage. D'autres moellons qui faisaient sans doute partie de cette cloison ont été déplacés à l'extérieur et réutilisés plus tard pour construire une marche d'escalier mal agencée destinée à faciliter l'accès à la chambre. Au-dessus de ces blocs, la cloison était constituée de plaquettes de grès. Une partie de cet empilement, poussé vers l'intérieur de la cavité, est resté en place (fig. 31). D'autres plaquettes ont sans doute été évacuées dans la pente en dessous de l'entrée. En nettoyant l'accès, une pièce de monnaie malgache de 20 ariary frappée en 1978 a été découverte entre les racines d'un petit arbre qui tentait de pousser sur le côté gauche du passage. Cet objet a certainement été déposé volontairement pour marquer le passage d'un visiteur.

Après avoir dégagé les éléments effondrés, deux creusements quadrangulaires sont apparus dans l'entrée. Celui de gauche est plus grand que celui de droite⁹. Pour installer ces deux trous, le niveau induré formant le sol de la chambre a été cassé et la roche sous-jacente retaillée. Entre les deux trous, il n'y a qu'un étroit passage, large de 30 cm à peine. Si on imagine des madriers plantés dans ces deux cavités, ils empêcheraient quiconque d'entrer.

À l'extérieur, divers morceaux de roche avaient été sommairement empilés devant l'entrée par les visiteurs précédents. En dégageant cette construction disparate, deux

⁸ Les témoignages du 20^{ème} siècle qui indiquent que la grotte n'est pas fermée confirment que cette intrusion remonte à une période antérieure.

⁹ Le creusement de gauche mesure 33 x 18 cm pour une profondeur de 13 cm. Le creusement de droite mesure 29 x 18 cm, pour une profondeur de 6 cm.



31

Fig. 31 Vue de l'entrée de la petite grotte
À gauche : l'entrée est partiellement obstruée par une cloison effondrée
À droite : après déblayage, les deux cavités creusées dans la roche apparaissent dans le couloir d'accès ainsi que les deux trous de poteau creusés dans la corniche extérieure



Fig. 32 Perle en verre bleu sombre décorée d'un bandeau rouge et blanc et de ponctuations jaunes, trouvée dans le sédiment sableux à l'intérieur de la petite grotte

autres trous creusés dans la roche sont apparus de part et d'autre de la porte de la petite grotte. Les deux trous sont similaires, celui de gauche est un peu plus circulaire et celui de droite un peu plus quadrangulaire. Les dimensions à l'ouverture sont de l'ordre de 20–25 cm et la profondeur est de 50 à 60 cm. Ces deux ancrages massifs sont prévus pour de véritables troncs d'arbre qui devaient faire partie d'un système d'accès (escalier) et/ou de fermeture (porte).

Aujourd'hui, pour accéder à la corniche sur laquelle débouche la petite grotte, le visiteur escalade la pente à partir de la terrasse T201 située une dizaine de mètres plus bas (fig. 30). Ce cheminement n'est pas bien marqué dans la topographie, ce qui laisse penser qu'il n'était pas utilisé dans le passé. À l'époque, il est probable que l'accès se faisait en suivant horizontalement la corniche à partir de l'extrémité du promontoire. Ce passage est relativement facile et il semble avoir fait l'objet d'un aménagement sommaire.

À droite de l'entrée de la petite grotte, un peu plus haut dans la paroi rocheuse, on observe deux creusements artificiels dans la roche de la falaise. Ce sont de simples cuvettes hémisphériques dont le diamètre est de 15 cm et la profondeur de 5 cm. Elles sont distantes de 10 cm l'une de l'autre. Leur fonction n'est pas déterminée.

Le mobilier archéologique découvert dans la couche de sable à l'intérieur de la petite grotte est relativement abondant et varié. Ce sont 48 artefacts qui ont été récoltés à l'intérieur. Il y a 13 petits tessons de verre soufflé provenant de récipients de petite taille aux parois fines. On a également découvert une grande perle en verre de couleur noire et de forme ovale, décorée de points jaunes et d'une ligne hélicoïdale rouge à double bordure blanche (fig. 32). Cet objet est en cours d'étude (KIDD & KIDD 2012).

Les tessons de céramique sont au nombre de 34. Les fragments de céramique non tournée et cuite à basse température sont à peu près aussi nombreux que les matériaux importés. La catégorie la mieux représentée est celle des céramiques glaçurées de couleur marron ornées de traits sombres. Ce sont des fragments appartenant en général à des objets assez massifs, comme des jarres de stockage. Ces tessons se rapprochent du groupe des jarres « Martaban », probablement d'origine chinoise. Il y a plusieurs fragments de coupe « Sgraffiato » du Moyen Orient, à pâte tendre et glaçure jaune et vert qui appartiennent à plusieurs individus. Enfin, une pièce à pâte très dure avec glaçure très épaisse de couleur verdâtre est comparable aux productions chinoises « Qingbai ». L'inventaire de la petite grotte couvre donc les principales catégories qui ont été découvertes sur le site de Teniky.



32

Dans l'entrée de la petite grotte, quelques tessons de verre et de céramique glaçurée marron ont aussi été découverts. Dans la pente, un peu en dessous, ce sont des verres et des Sgraffiato qui ont été ramassés. D'autres morceaux similaires avaient déjà été récoltés au même endroit en 2023. Il est possible que tous ces tessons aient appartenu à une même série d'objets, initialement entreposés dans la petite grotte et dont les fragments ont été rejetés dans la pente par la suite.

Pour finir, quatre menus ossements ont été retrouvés ensemble au fond de la petite grotte, dans la couche de sable. Ce sont des os humains : un trapézoïde, un scaphoïde, un pyramidal et un os crochu. Ils appartiennent très probablement tous les quatre à la même main droite¹⁰ (fig. 33). Cette découverte est évidemment très importante car un tel ensemble indique qu'un corps humain a été entreposé dans la grotte et que par la suite, après que les tissus se sont dégradés, les os ont été déplacés. Les petits os de la main, s'ils n'étaient plus maintenus ensemble par les muscles et les chairs, ont pu être perdus. Trop petits pour être retrouvés dans la pénombre de la grotte, ils sont restés là. Évidemment, ces ossements sont un argument de poids en faveur de l'utilisation de la grotte dans le cadre de pratiques funéraires. Il est difficile d'expliquer par un simple hasard la présence de ces quatre petits os appartenant au même individu. Il faudra cependant poursuivre l'étude de ces restes humains pour bien les comprendre et tirer des conclusions définitives.

À l'origine, la petite grotte devait disposer d'un système de fermeture monumental, comme en témoignent les deux énormes trous de poteau qui encadrent la porte à l'extérieur ainsi que les deux encoches profondes qui obstruent le couloir d'accès. En revanche, l'ouverture a aussi été scellée à l'aide de petits moellons et de plaquettes de grès dont les éléments ont été retrouvés effondrés. Cette technique est similaire à celle que les populations Bara emploient pour sceller les grottes naturelles dans lesquelles elles déposent leurs défunts. Des tombes Bara sont présentes dans le massif de l'Isalo. Ces observations suggèrent deux phases d'utilisation.

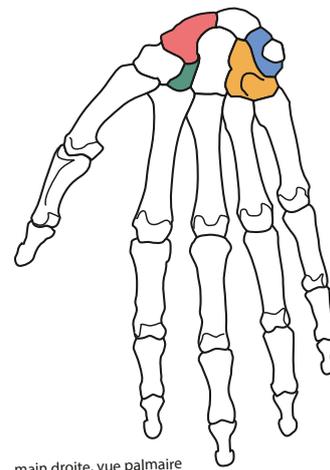
D'un point de vue stylistique, il est clair que la petite grotte a été creusée par les bâtisseurs de Teniky. Cela est confirmé par le mobilier archéologique et la datation radiocarbone du charbon de bois prélevé à la base de la couche de sable. Il est possible que cette cavité ait servi de sépulture pour un notable ou peut-être pour un plus large segment de la population. Compte tenu des dimensions de la chambre, il est difficile d'imaginer une autre fonction. Plus tard, cette tombe ancienne a pu être vidée de son contenu original et réutilisée par un groupe Bara. La tombe Bara aurait ensuite été pillée à son tour. Cette phase de réutilisation de la petite grotte expliquerait aussi la similitude du mobilier archéologique découvert à l'intérieur de la cavité et de celui découvert dans la pente juste en dessous de l'entrée.

Les ossements humains qui ont été découverts sont susceptibles d'appartenir à l'une ou l'autre de ces phases potentielles d'occupation.

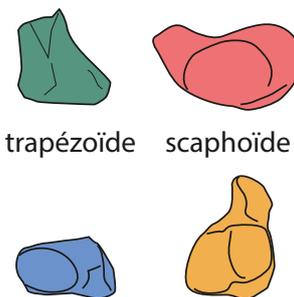
4. Le versant de droite du cirque de Teniky (secteur L)

Le versant de droite du cirque de Teniky est délimité par une étroite arête rocheuse. En partant de la grande grotte, la falaise s'incurve progressivement. Plus loin, la crête s'abaisse et il y a une échancrure dans la paroi rocheuse qui permet de passer de l'autre côté. Au-delà de ce petit col, l'extrémité du promontoire est une crête étroite aux parois quasiment verticales d'une vingtaine de mètres de haut (fig. 34). La petite grotte est creusée dans le flanc de ce petit massif.

Au pied de la falaise verticale débute une pente très raide, faisant un angle de 30° à 60°, recouverte de débris. Lorsqu'elles affleurent, les couches de grès forment de petits escarpements métriques et des replats. Les occupants de Teniky ont construit de nombreuses terrasses. Sur le terrain, si les grandes terrasses monumentales sont bien visibles, il n'est pas toujours aisé de différencier les replats naturels et les terrasses artificielles de



main droite, vue palmaire



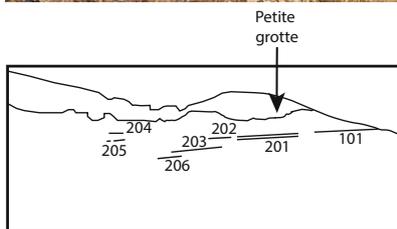
trapézoïde scaphoïde



33 pyramidal os crochu

Fig. 33 Quatre petits os appartenant à une main droite, trouvés dans le sédiment sableux à l'intérieur de la petite grotte (dessin J. Desideri)

¹⁰ Nous remercions Dr. Jocelyne Desideri du Laboratoire d'Archéologie africaine et Anthropologie de l'Université de Genève qui a bien voulu faire la détermination de ces ossements.



34

Fig. 34 Versant de droite du cirque de Teniky avec les terrasses installées dans la pente un peu en-dessous des falaises

petite taille. Au cours de la campagne 2024, une partie du versant de droite du cirque de Teniky a pu être parcourue et les aménagements principaux ont été décrits.

Dans cette partie du site, le pied de la falaise proprement dit n'est pas aménagé. En revanche, à une vingtaine de mètres en contrebas, une série de grandes terrasses ont été établies en enfilade sur une longueur d'environ 200 m, permettant un cheminement pratiquement horizontal le long du versant. Un second groupe de terrasses, disposées les unes au-dessus des autres à des altitudes différentes, occupent la pente dans le prolongement du promontoire rocheux, de part et d'autre de l'arête. Enfin, en dehors du cirque, des traces d'occupation sont également présentes sur le versant nord de la colline située en face du promontoire rocheux. Au niveau du col, entre les deux collines, trois petits amas de scories de fer ont été étudiés.

4.1 Les grandes terrasses T101 et T201 et leurs dépendances

La partie centrale du versant est occupée par une très grande terrasse aménagée de manière monumentale (T201). Vers la gauche, à la même altitude que T201, il faut traverser une succession de terrasses plus étroites (T202, T205a et b) pour accéder au complexe de la grande grotte. Une terrasse de taille moyenne (T203) se trouve en dessous de cet axe de circulation, et une autre (T204a, b et c) au-dessus. Vers la droite, à la même altitude que T201, s'étend une seconde grande terrasse T101 qui porte elle aussi des aménagements. L'entrée de la petite grotte se trouve un peu plus haut dans la falaise entre T201 et T101.

La terrasse T201 mesure 50 m de long et 20 m de large, ce qui correspond à une surface de l'ordre de 1000 m². Cet ensemble a déjà été étudié en 2023 (*RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 210–211). Le système de soutènement est particulièrement complexe et impressionnant, avec un dénivelé total de l'ordre de 5 m de haut (fig. 35). Le mur le plus externe est continu sur toute la longueur et, par endroits, il est conservé sur une hauteur de 2 m environ. Les deux murs intermédiaires sont distincts aux extrémités mais coalescents dans la partie centrale en une construction massive qui atteint, elle aussi, une hauteur de 2 m. Enfin, le mur supérieur est continu avec une hauteur de l'ordre de 1 m au maximum.

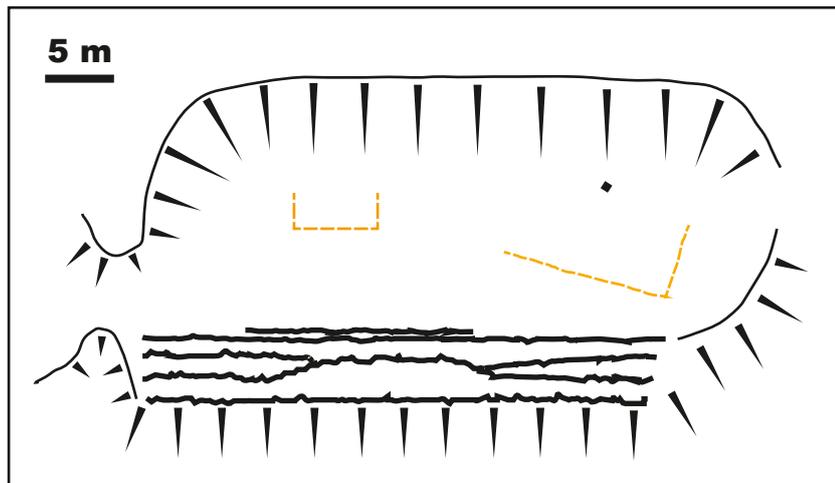
Sur la plateforme elle-même, deux aménagements ont été mis en évidence (fig. 36). Un grand quadrilatère de 8×3 m, matérialisé par trois alignements de plaques de grès posées de chant occupe la moitié gauche de la terrasse. Son orientation est parallèle aux murs de soutènement. Dans la moitié droite de la terrasse, on observe deux segments de mur formant un angle. Ils sont constitués de plaquettes de grès posées à plat et ne sont pas parallèles aux murs de la terrasse.

L'extrémité gauche de la terrasse T201 est marquée par ravinement causé par le ruissellement superficiel. Les quatre murs de soutènement sont interrompus à ce niveau. De l'autre côté du ravin, à la même altitude que T201, on accède à une petite plateforme



35

Fig. 35 Terrasse T201 avec mur quadruple et divers aménagements



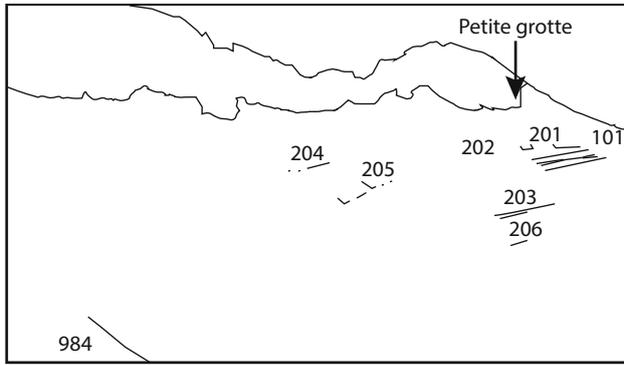
36

Fig. 36 Plan de la terrasse T201 et des aménagements

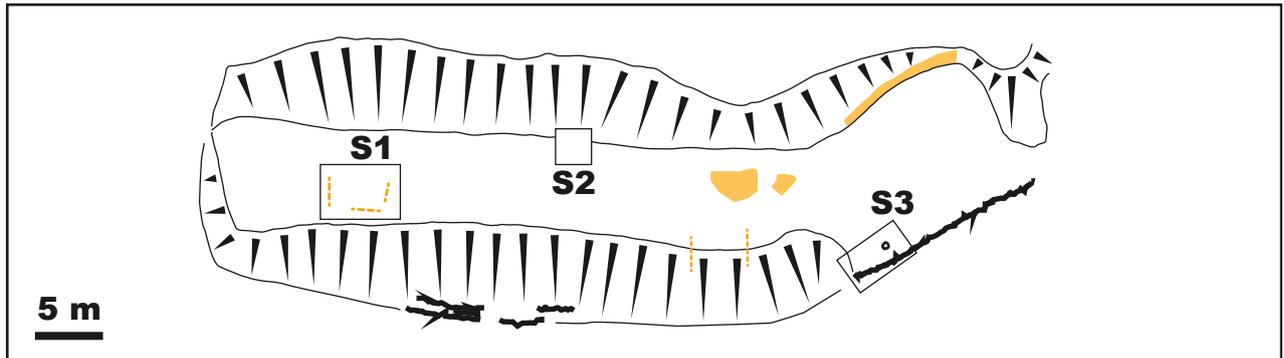
T202 qui a été aménagée en creusant la pente à l'amont et en installant un simple talus à l'aval. Il n'y a pas de mur de soutènement ni d'aménagement visible. Après T202, il faut franchir une trentaine de mètres à flanc de coteau pour rejoindre à l'horizontale la terrasse suivante, T205a (fig. 37). Le mur de soutènement, en assez mauvais état, forme un angle droit à l'extrémité. La terrasse T205b se trouve dans le prolongement de T205a, légèrement en contrebas. Son mur de soutènement forme aussi un angle droit et présente un contrefort central. Il faut ensuite marcher sur une cinquantaine de mètres à flanc de coteau pour rejoindre les aménagements de la Grande Grotte.

À 10 m en contrebas de cet ensemble, entre la T201 et la T205b, se trouve la grande terrasse T203, supportée par un double mur. Juste en dessous se trouve la terrasse T206, avec un mur simple. À 5 m au-dessus de T205, on distingue trois petites terrasses placées en enfilade T204a, T204b et T204c. Le mur de soutènement de T204c est conservé sur une longueur d'environ 8 m mais il devait être plus long à l'origine. Seuls de courts tronçons de mur sont conservés à l'aval de T204a et b.

Du côté droit de T201, pratiquement à la même altitude, une autre grande terrasse, T101, se développe sur 60 m de long et 10 m de large, jusqu'à l'extrémité du promontoire (fig. 38). À l'amont, le versant a été retaillé sur toute la longueur. À l'extrémité droite de la terrasse, la limite aval est matérialisée par un mur de soutènement rectiligne d'environ 80 cm de haut et de 15 m de long. Au-delà, les déblais ont été amoncelés pour former un talus avec une pente de 45° au pied duquel subsiste un tronçon de mur de 12 m de long et d'environ 1 m de haut. Dans la partie inférieure de ce mur, la construction montre un parement vertical. Dans la partie supérieure, il semble y avoir deux autres parements superposés, légèrement en retrait l'un par rapport à l'autre. Le sommet du mur est donc en pente. Le dénivelé entre le sommet du mur et le haut du talus est de l'ordre de 5 m. Les observations indiquent que le mur de soutènement n'a jamais été construit jusqu'à la



37



38

Fig. 37 Versant de droite du cirque de Teniky avec les terrasses installées dans la pente sous les falaises (vue depuis la grande grotte)

Fig. 38 Plan général de la grande terrasse T101

S1 : Vue du sondage S1 et du quadrilatère

S2 : Vue du sondage S2 et de la concentration de tessons

S3 : Vue du sondage 3 et de la structure circulaire

hauteur de la plateforme. Une structure aussi massive aurait été très difficile à réaliser et aurait laissé des traces plus importantes. De plus, sur la surface du talus, deux petits murs parallèles entre eux et suivant la pente du talus indiquent que la topographie actuelle est proche de celle qui existait par le passé. Soit les constructeurs n'avaient pas prévu de réaliser un tel ouvrage, soit ils y ont renoncé faute de moyens ou de temps.

Sur la plateforme de T101, une structure en forme de quadrilatère matérialisée par trois alignements de plaques de grès plantées de chant ou posées à plat est apparue dans la partie gauche lors du désherbage (fig. 38 : S1). Elle est orientée parallèlement à l'axe de la terrasse et mesure 4 × 2 m. Elle a fait l'objet d'un décapage qui a également livré quelques morceaux de céramique.

À l'autre bout de la terrasse, tout près de l'extrémité du mur bien construit, une petite structure circulaire a été mise en évidence (fig. 38 : S3). Le périmètre du cercle est constitué de plaquettes de grès posées horizontalement et empilées sur 2 ou 3 assises. Le parement est nettement plus régulier à l'intérieur du cercle que vers l'extérieur. Le diamètre interne est de 30 cm. L'absence de charbon de bois ne permet pas d'interpréter cette structure comme un foyer. Ce n'est pas non plus le bord d'un creusement. Il n'y a pas pour le moment d'interprétation fonctionnelle plausible.

À mi-distance entre les deux aménagements situés sur la plateforme, deux structures rectilignes ont été repérées. Elles sont constituées de blocs de grès alignés sur 4 ou 5 m

de long, parallèlement à la pente. Elles débutent sur la plateforme et se prolongent dans la pente du talus.

Le désherbage de la terrasse a mené à la découverte d'une très importante concentration de tessons de céramique (fig. 38 : S2). Cette dernière se trouve au pied du talus amont, à peu près au milieu de la terrasse (sondage S2). Elle s'étend sur 4 m² et compte environ 200 fragments pour un poids total de 25 kg. Les tessons étaient déposés à plat, parfois en connexion. Les fragments appartiennent à une grande jarre de stockage portant une glaçure à l'extérieur et provenant probablement d'Extrême-Orient (Chine ou Asie du Sud-Est). L'objet a été cassé sur place et la majorité des tessons n'ont pas été déplacés. Un morceau de charbon de bois, récolté lors de la fouille, a fait l'objet d'une datation radiocarbone. La date est comprise dans la fourchette des 11^{ème} et 12^{ème} siècles CE.

4.2 Remarque sur les structures quadrangulaires

Le site de Teniky a livré plusieurs exemples de structures quadrangulaires plurimétriques installées sur certaines terrasses¹¹. Elles sont toutes orientées et construites plus ou moins de la même manière. Ce sont des alignements de pierres à peu près jointives, posées de chant. Elles ne comportent que trois côtés, le côté amont étant ouvert. On n'observe pas de trou de poteau associé. Il est très difficile d'imaginer que des structures aussi fragiles supportent une construction importante. Il ne peut pas s'agir de fondations de mur. Compte tenu de leur très faible élévation, il est difficile de les interpréter comme des marqueurs délimitant l'espace.

Il est tentant de proposer que ces bordures de pierres aient eu pour but de maintenir en place un remblai formant un podium surélevé, sur lequel étaient placées des constructions en matériaux périssables. On retrouve cette manière de construire dans certains bâtiments du village de Tameantsoa (fig. 39). Il faut rappeler que les ressources en bois dans le cirque sont limitées mais que les rives de la rivière sont couvertes de forêt. Les hautes herbes, qui sont abondantes dans le cirque, peuvent être utilisées pour tresser des nattes ou pour couvrir des toitures. En revanche, la construction en terre crue est difficile à mettre en œuvre puisqu'il faut transporter le matériau depuis la vallée.

Dans le sud-est de Madagascar, dans la région de l'Androy, une série de sites fortifiés, les « manda », ont été occupés au tout début du 2^{ème} millénaire CE. Ces sites sont à peu près contemporains de Teniky. Les fouilles menées à bien sur le site d'Andaro ont mis en évidence des alignements de pierres posées verticalement qui sont interprétées comme des délimitations de bâtiments d'habitation (PARKER PEARSON 2010, p. 131–132). Voilà qui ressemble aux structures quadrangulaires de Teniky.

4.3 Les terrasses au pied du promontoire sud

À l'extrémité de la terrasse T101, au pied du promontoire rocheux, le terrain ne montre pas de trace claire d'aménagement. Cependant, c'est en longeant le pied de la falaise que l'on rejoint le plus facilement l'étroite corniche qui mène à la petite grotte. Un peu plus bas dans la pente, une succession de replats pourrait correspondre à autant de terrasses. La lecture reste cependant très difficile car il y a peu d'aménagements véritablement identifiables. Du côté du cirque, les terrasses sont globalement orientées vers l'ouest, dominant la vallée de la Sahanafa. De l'autre côté, elles font face au sud-ouest ou au sud, surplombant la petite vallée où passe le sentier qui permet de traverser le massif de l'Isalo. En 2023 et en 2024, quelques tessons de céramique, de verre et de chloritoschiste ainsi que des fragments de scorie ont été récoltés dans ce secteur.

Immédiatement en dessous de l'extrémité de T101, il y a une petite plateforme d'une vingtaine de mètres carrés (T102) qui a été aménagée en entaillant le versant à l'amont. Il n'y a pas de mur à l'aval.

Au-dessous, la terrasse T105 conserve un pan de mur faisant un angle à 90° qui a été partiellement dégagé. De l'autre côté de l'arête, la terrasse T106 a fait l'objet d'un désherbage en raison de la présence d'une concentration de tessons repérée en surface



39

Fig. 39 Village de Tameantsoa : bordure en plaques de schiste plantées de chant pour maintenir en place un podium en terre sur lequel est installée la maison

¹¹ La présence de ces quadrilatères avait été observée par les premiers visiteurs dans le cas des terrasses T502 (« Temple du Soleil ») et T201. Des structures similaires ont été repérées sur la terrasse T101 et dans l'abri de la colline ouest (RAPPORT ANNUEL 2023, p. 216–221). Ailleurs, des alignements de plaques plantées de chant sont présents, par exemple sur la terrasse T984 ainsi que sur l'une des petites terrasses du secteur P dans le fond du talweg (prospection 2023), ainsi que à l'intérieur de la structure rectangulaire située au sommet de la colline ouest. C'est donc une situation récurrente à Teniky. Il y a cependant peu d'indices permettant de l'interpréter sans ambiguïté.



40

Fig. 40 Terrasse T106 au pied du promontoire sud (vue générale et groupe de tessons en connexion)



(fig. 40). On dénombre une vingtaine de pièces appartenant à un seul récipient en céramique non tournée noire portant un décor incisé fait de triangles et de ponctuations. Le charbon associé a été daté des 11^{ème} et 12^{ème} siècles CE.

Plus bas dans la pente, il y a d'autres aménagements qui n'ont pas encore été cartographiés avec précision. Du côté dominant le cirque, à mi-pente, on observe une grande plateforme triangulaire bordée d'un escarpement naturel plus important. À l'extrémité, des blocs de grès assez volumineux forment des accumulations assez chaotiques mais qui pourraient tout de même correspondre à des aménagements. Au pied de l'escarpement, de l'eau suinte du rocher et forme une zone humide qui s'étend vers le bas.

4.4 Les terrasses de la colline sud

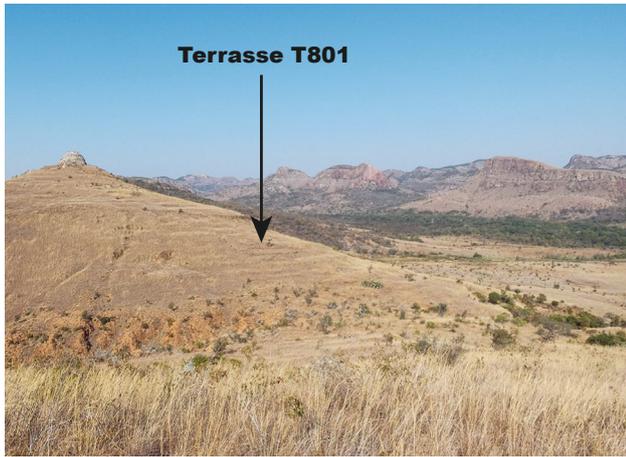
Les pentes de la colline située au sud du cirque de Teniky montrent aussi des traces d'occupation. Une terrasse importante, T801, a été nettoyée (fig. 41). À l'amont, un banc de grès plus dur forme un relief de 80 cm de haut. À l'aval, la plateforme est délimitée par un muret en plaques de grès assez bas et grossièrement construit.

Une structure rectangulaire se trouve à peu près au milieu de la terrasse, à un mètre du banc de grès en place (fig. 41). Elle mesure 1,3×0,8 m, le grand côté étant parallèle à la terrasse. Elle est constituée de quatre blocs parallélépipédiques de grès indurés, épais de 10 à 15 cm et placés à plat. Les deux petits côtés sont constitués chacun d'un seul bloc. Deux blocs plus petits forment le côté amont et le côté aval est ouvert. Un cinquième bloc similaire se trouve à gauche de la structure, plus ou moins dans le prolongement du côté aval ouvert. Il n'est pas clair s'il fait partie de la structure ou non. Les blocs sont posés directement dans le sédiment sableux qui recouvre le substratum constitué d'un niveau de grès induré.

À l'amont de la structure, un ensemble de tessons ont été retrouvés en place en connexion. Il s'agit d'un récipient ouvert de 40 cm de diamètre, une grande jatte. C'est une céramique sombre, non tournée. La jatte était placée à l'envers, c'est-à-dire la lèvre posée sur le sol. La moitié du périmètre était encore en place. Certains fragments étaient engagés en dessous d'un gros bloc de grès qui a dû se mettre en place après l'abandon de la structure, sans doute en roulant le long de la pente.

Par sa géométrie et sa position, cette structure pourrait être interprétée comme un foyer domestique. La présence d'un récipient en céramique à proximité immédiate pourrait renforcer cette hypothèse. Cependant, il n'y a aucune trace d'impact thermique, ni sur les blocs de grès ni sur le sédiment, et celui-ci ne contient ni charbon de bois ni cendre. L'interprétation n'est donc pas confirmée.

Une seconde structure quadrangulaire, similaire du point de vue des dimensions et du mode de construction, a été localisée à une vingtaine de mètres à l'ouest sur une seconde terrasse. Faute de temps, elle n'a pas été dégagée. Plusieurs autres terrasses



41



42

Fig. 41 Terrasse T801

À gauche : vue en direction de la colline sud avec l'emplacement de la terrasse T801

À droite : structure quadrangulaire et céramique en place

Fig. 42 Amoncellement de blocs de grès correspondant au rempart sur le versant de la colline sud

occupent les versants de cette colline. Cependant, aucun vestige n'a été observé sur le sommet où les grès affleurent.

Sur le versant nord de la colline, une longue structure linéaire est bien visible sur les images satellite. Dans la partie basse, elle dessine une chicane puis remonte en droite ligne en direction du sommet de la colline, mais s'arrête à hauteur d'un escarpement naturel difficilement franchissable.

Sur le terrain, cette structure est matérialisée par un amoncellement désordonné de gros blocs de grès sur une largeur de plus de deux mètres formant un relief d'environ un mètre d'épaisseur (fig. 42). Il s'agit probablement d'une structure défensive, un rempart.

4.5 Les amas de scories (secteur Q)

En 2023, quelques fragments de scories de fer ont été collectés dans la zone située entre la colline sud et le promontoire de droite du cirque de Teniky (*RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 214–215). En 2024, ces vestiges ont été étudiés de manière plus approfondie. Ils font l'objet d'un travail de recherche à l'université de Fribourg¹². La zone comporte trois concentrations de scories, 791, 792 et 793, distantes de quelques dizaines de mètres les unes des autres (fig. 43). Chacune ne couvre qu'une très petite surface, à peine 2 ou 3 m². Il s'agit d'épandages superficiels et l'épaisseur de la couche ne dépasse jamais 10 cm. Le poids total des débris est de l'ordre d'une cinquantaine de kilos pour chaque amas.

Les deux concentrations les plus proches du sentier, 791 et 792, sont constituées principalement de petits fragments de scories écoulees en cordon. C'est l'aspect habituel des scories de réduction du minerai de fer qui sont écoulees en dehors du fourneau pendant l'opération.

¹² Audrey Niederer : Les vestiges métallurgiques de Teniky (travail de master en cours à l'Université de Fribourg).

Fig. 43 Vue de la zone d'activité métallurgique. Les taches dés herbées indiquent l'emplacement des concentrations de scories.



43

La moitié ouest de l'amas 791 a été fouillée (fig. 44). On n'observe que très peu de fragments provenant de la superstructure d'un fourneau et aucun fragment de tuyère. Par contre, il y a des morceaux de roche rougeâtre qui pourraient être riches en fer. Il faut cependant rappeler que les concrétions ferrugineuses sont abondantes dans les grès de l'Isalo, y compris dans le cirque de Teniky. Les analyses en cours permettront de préciser leur composition. Aux alentours immédiats de la concentration de scories, il n'a pas été possible de mettre en évidence l'emplacement d'un fourneau. Sur le côté de la concentration de scories, il y a bien quelques blocs de pierre accumulés, mais rien n'indique qu'il s'agisse d'une construction.

Un charbon qui a été récolté pendant le sondage de l'amas 791 a fait l'objet d'une mesure radiocarbone : il est daté entre 1463 et 1632 CE. Cette date est très récente dans le contexte de Teniky. Malheureusement, comme la couche de scories d'où provient le charbon est extrêmement superficielle, il n'est pas possible d'exclure une contamination postérieure.

L'amas 792, qui présente les mêmes caractéristiques que 791, n'a pas été fouillé. Seules quelques scories ont été prélevées pour être étudiées au laboratoire. Quelques pierres, que l'on pouvait croire disposées approximativement sur trois côtés d'un quadrilatère, ont été dégagées. Il n'y a pas de traces d'impact de chaleur ni de charbon de bois, et l'organisation n'est pas claire.

L'amas 793 est différent ; il est constitué de scories de forge. Il y a de nombreux fragments et quelques pièces bien conservées présentant une forme en calotte. Le matériau est variable, avec des débris riches en fer et oxydés, des débris gris riches en fayalite et des fragments plus siliceux. Enfin, en passant un aimant dans le sédiment, on récolte de nombreuses particules magnétiques de petite taille, des battitures. Ces fines particules se détachent de la surface du fer pendant le martelage. Le contraste avec les deux autres concentrations est très marqué. Ce mobilier a également fait l'objet de prélèvements pour les études de laboratoire.

La moitié de l'amas a été fouillée. L'un des rares charbons récoltés a été mesuré, mais le résultat indique un matériau moderne, postérieur à 1955. Dans ce cas, il est clair que ce charbon n'est pas contemporain des scories.

Des scories éparses ont également été observées dans la pente à l'aval des concentrations étudiées. Quelques pièces sont visibles dans les ravines qui drainent les eaux de ruissellement au fond du talweg. Cela n'a rien de surprenant. Par contre, plusieurs scories ont été ramassées plus haut dans la pente au-dessus des amas de scories, y compris dans la partie supérieure du versant, jusqu'à la terrasse T106. Ce sont toutes des scories de forge dont quelques-unes sont des calottes complètes bien reconnaissables.

Cet ensemble de vestiges métallurgiques est assez déconcertant et il est regrettable que les deux mesures radiocarbone donnent des résultats difficiles à interpréter. Jusqu'à maintenant, aucun artefact en fer n'a été découvert dans les fouilles et sondages entrepris



44

à Teniky, mais les traces d'outils sur les parois creusées dans la falaise ainsi que la découverte d'une pierre à aiguiser démontrent l'utilisation d'outils en fer par les habitants. Au demeurant, au début du 2^{ème} millénaire de notre ère, le fer est connu et utilisé par pratiquement toutes les sociétés humaines, en Asie comme en Afrique.

La concentration de scories en forme de calotte, associées à des battitures, témoigne clairement d'une activité de forgeage du fer à proximité immédiate de l'accumulation des déchets. Comme il y a plusieurs dizaines de pièces, représentant chacune une unité de travail, il s'agit d'une activité répétée qui a dû s'étendre sur une durée relativement longue. La présence de scories de forge plus haut dans la pente indique que l'activité de forgeage a aussi été pratiquée occasionnellement à d'autres emplacements dans cette partie du site. Ces pièces dispersées dans la pente établissent une connexion forte entre les vestiges métallurgiques et l'occupation du site. On peut donc rejeter l'hypothèse d'une activité de forge récente sans lien avec l'occupation ancienne.

La présence des scories de réduction indique que les habitants de Teniky ont cherché à produire du fer, ce qui n'est pas surprenant puisqu'ils utilisaient ce matériau. Ce qui est moins facile à comprendre, c'est la très petite quantité de ces scories de réduction. Ces quelques dizaines de kilos de scories ne correspondent probablement qu'à la production de quelques kilos de métal. Une si petite quantité ne peut pas être suffisante pour approvisionner une communauté humaine de cette importance. Elle est probablement nettement inférieure à la quantité de fer qui a été travaillée et dont témoignent les scories de forge. Il y a donc un important déséquilibre entre la masse de fer potentiellement produite, très faible, et celle qui a été travaillée, nettement plus importante. Il est fort probable qu'un stock de fer initial faisait partie des bagages apportés par les immigrants qui se sont installés à Teniky. Au fil des ans, ce stock a diminué, à cause de l'usure et des pertes. Le forgeron a pu tenter de se réapprovisionner en produisant lui-même du fer. Les scories de réduction pourraient correspondre à des tentatives allant dans ce sens. Si elles sont si peu abondantes, c'est peut-être parce que cette tentative a échoué, soit parce que le minerai était de mauvaise qualité, soit parce que les artisans manquaient d'expérience.

5. Les vestiges du versant de gauche et du centre du cirque de Teniky

En 2023, les principaux vestiges visibles au niveau des grandes terrasses du pied de la falaise ont fait l'objet de premières descriptions. En 2024, quelques observations complémentaires ont été effectuées dans la zone située à gauche de la grande grotte.

5.1 Les terrasses nord : nouvelles observations

Dans le secteur B, la grande terrasse T601, accolée au pied de la falaise, est bordée à l'aval par un mur de soutènement (fig. 7). Celui-ci est en grande partie détruit à cause du ruissellement et encore caché par la végétation. La falaise surplombant cette terrasse est très verticale dans sa partie supérieure. À la base, le rocher forme des reliefs en escalier avec

Fig. 44 Amas 791 constitué de scories de réduction du minerai de fer

À droite: aspect de la surface couverte de fragments de scorie

À gauche : vue de la fouille de la moitié de la concentration ; la couche est très superficielle

une espèce de podium central. Toutefois, on n'observe pas de trace de travail sur la surface de la roche et ces formes sont probablement naturelles. Avant l'installation de la terrasse, elles devaient être recouvertes par les éboulis. À gauche et à droite, le talus naturel constitué de matériaux éboulés a été clairement recoupé. Le volume déplacé pour aménager cette terrasse est important, entre 500 et 1000 m³.

Dans le secteur C, la grande terrasse T501, installée dans la pente, se trouve à une altitude un peu plus basse que T601. Entre les deux terrasses, le versant ne semble pas avoir été aménagé. Il est probable que le sentier moderne suive le même tracé que dans le passé. À gauche et à droite, la terrasse est bordée par des ravins creusés par le ruissellement naturel.

Le système de soutènement de T501 est complexe et très similaire à celui de la terrasse T201 dans le secteur L, située à peu près en face sur l'autre versant du cirque. Il s'agit d'un mur quadruple. À l'aval, le premier grand mur est monumental et atteint deux mètres de haut. Dans la partie gauche, les trois autres parements successifs en escalier sont encore reconnaissables. Ils s'appuient tous les quatre sur un mur latéral perpendiculaire très bien conservé. Du côté droit, la végétation est trop dense pour faire de bonnes observations.

Jusqu'à maintenant, aucun aménagement n'a été mis en évidence sur la plateforme.

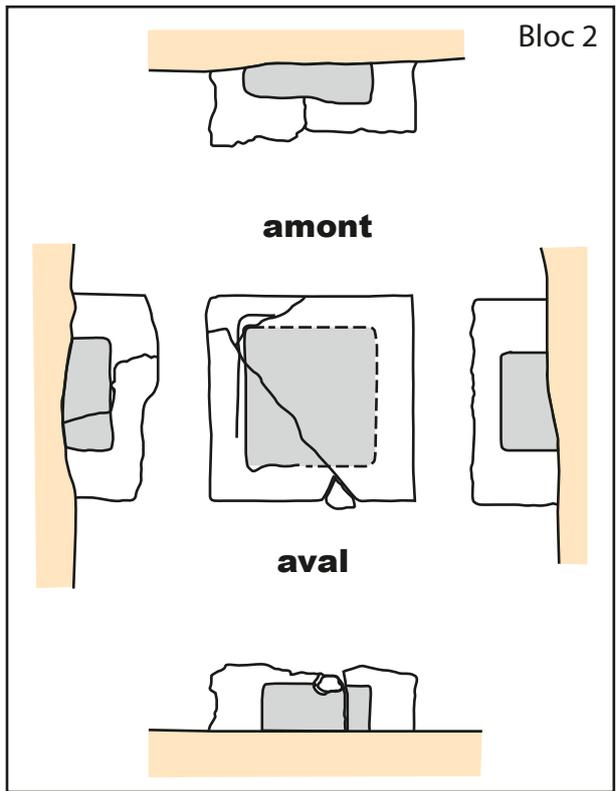
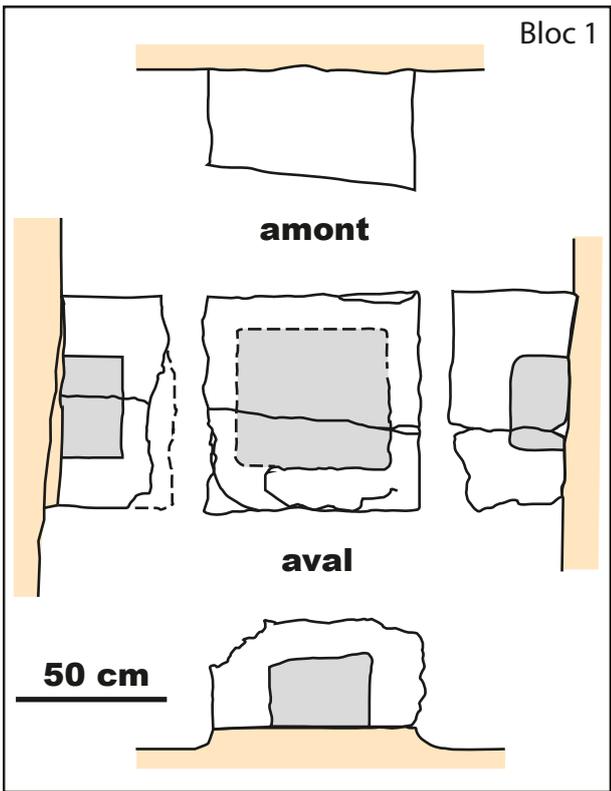
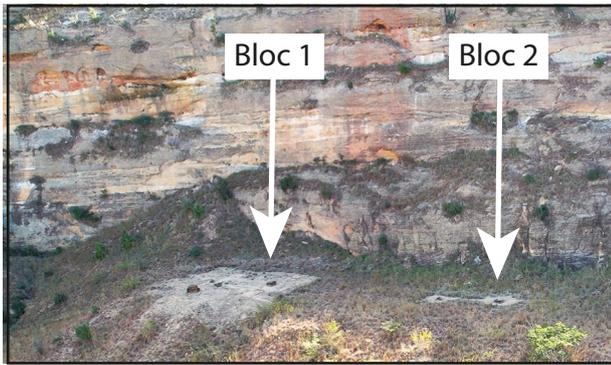
Il est remarquable que ces deux terrasses T501 à gauche et T201 à droite présentent des éléments de construction similaires et se trouvent dans des positions plus ou moins symétriques par rapport à la topographie générale du cirque.

Au-dessus de cette terrasse T501, à une dizaine de mètres plus haut, la falaise est creusée par une grande alvéole naturelle de 35 m de large et 15 m de haut. C'est dans la paroi du fond de cette alvéole que se trouve un groupe de niches en cours de creusement (secteur D). À cet endroit, la roche laisse s'écouler des suintements d'eau.

Dans le secteur E, la grande terrasse T502, anciennement appelée « Temple du Soleil », est bien limitée à l'aval par un talus. Pour cette raison, la bordure n'est pas rectiligne car le ruissellement provoque des ravinements. Dans la partie gauche de la terrasse, à hauteur de la grande structure en quadrilatère, deux tronçons de mur alignés sont apparus, entre le quadrilatère et le bord du talus.

Sur cette terrasse se trouvent deux grands blocs « cubiques » avec des reliefs (fig. 45). Le premier se situe au milieu de la partie droite de la terrasse. La table est pratiquement carrée (68 × 68 cm). La plus grande hauteur mesurable est de 29 cm mais la base est enfouie dans le sédiment. À quelques centimètres près, la hauteur est égale à la moitié du côté. La table est creusée d'une cuvette carrée d'environ 4 cm de profondeur. Le bord de gauche est préservé et mesure 10 cm. Si la cuvette était régulière, alors elle aurait mesuré 48 × 48 cm. Les quatre faces latérales présentent aussi des creusements centraux rectangulaires de 17 cm de haut et 34 cm de large pour une profondeur de 3,5 à 5 cm. La hauteur du creusement est égale à la moitié de sa longueur et celle-ci est égale à la moitié de celle du côté du bloc. La précision de ces proportions montre que ce bloc n'a pas été taillé au hasard, mais au contraire avec beaucoup de soin.

Le second bloc, dans la moitié gauche de la terrasse, se trouve à l'intérieur du quadrilatère délimité par une bordure en moellons de grès blanc. Ses dimensions sont proches du premier bloc mais un peu moins régulières. La table mesure 69 × 72 cm. La hauteur peut être mesurée correctement puisque la base du bloc a été dégagée du sédiment, mais elle n'est pas constante. Elle varie entre 38 et 32 cm. Le rapport entre la hauteur et la longueur du bloc est proche de 1 : 2 mais pas exactement. La table est creusée d'une cuvette mais sa conservation n'est pas bonne. Apparemment, elle n'était pas parfaitement carrée car la distance entre le bord du bloc et celui de la cuvette varie entre 9 et 13 cm. Seules trois faces latérales sur les quatre présentent des creusements. C'est la face arrière, celle qui est disposée vers la falaise, qui n'est pas travaillée. Les creusements sont un peu moins profonds (2,5 cm). La largeur varie entre 29 et 32 cm, la hauteur entre 17 et 20 cm. Dans l'un des cas, elle n'est pas la même des deux côtés. Il faut dire que la stratification



45

des grès dans ce bloc est un peu oblique par rapport au plan de travail choisi par l'artisan. Ce bloc est donc réalisé de manière beaucoup moins précise que l'autre.

Aux deux blocs de la terrasse T501 s'ajoutent deux autres exemplaires similaires, découverts l'un au sommet de la colline située sur la rive ouest de la Sahanafo (voir plus loin) et l'autre dans l'abri sous-roche aménagé au nord-est de cette colline (*RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 218–220). Il s'agit donc d'un élément récurrent de la culture matérielle des habitants de Teniky. Sa fonction reste difficile à démontrer mais sa forme fait penser immédiatement à un autel destiné à recevoir des offrandes au cours d'un rituel. Des objets similaires apparaissent dans des représentations modernes du culte du feu chez les Zoroastriens. Ils servent de support à une sorte de grand calice en métal contenant le brasier que les prêtres doivent entretenir en permanence dans le temple.

5.2 Les terrasses médianes : sondage et observations

Dans le secteur G, l'extrémité gauche de la grande terrasse T402, anciennement appelée « le Pigeonnier », a fait l'objet d'un nettoyage et d'un sondage. La paroi rocheuse au-dessus de la terrasse est percée de trous disposés à intervalles assez réguliers (environ 80 cm) en suivant une pente constante. Ces trous présentent des diamètres variables. Les plus petits sont de l'ordre de 20 cm, les plus grands de plus de 40 cm. Ces structures peuvent

Fig. 45 Terrasse 401 « Temple du Soleil »
En haut : vue générale de la terrasse
et emplacements des deux blocs cubiques
à cuvette
En bas : schéma des blocs

Fig. 46 Terrasse T402 « Pigeonnier »
Vue générale du sondage installé au pied
des trous creusés dans la falaise

être interprétées de différentes manières. Elles pourraient correspondre à des ancrages pour des madriers supportant une toiture à une seule pente perpendiculaire à la falaise. Une telle structure demanderait de s'appuyer sur une rangée de puissants poteaux porteurs, plantés parallèlement au bord de la terrasse. C'est pour rechercher les traces d'une telle structure qu'un sondage a été ouvert sur la terrasse T402 (fig. 46). Malheureusement, aucun trou de poteau n'y a été découvert.

Le sondage a été pratiqué à l'aplomb de la première série de trous d'ancrage visibles dans la falaise, du côté gauche. Il avait une largeur de 2 m et une longueur de 5,5 m correspondant à la largeur de la terrasse à cet endroit. Le sondage a ensuite été encore agrandi du côté de la pente, au cas où l'espacement des poteaux aurait été de plus de deux mètres. Aucune structure n'a été observée. Aucun mobilier archéologique n'a été découvert. Contre la paroi, l'accumulation de sédiment atteint environ 50 cm et diminue rapidement en direction de la pente. Au niveau du bord de la terrasse, il n'y a plus que quelques centimètres de terrain meuble. En dessous, le rocher altéré est à peu près horizontal. Comme il est difficile de faire la différence entre le sédiment sableux compacté et le rocher altéré, la fouille a entamé celui-ci sur une profondeur de plusieurs centimètres. La couche de sédiment comporte deux horizons. Le plus profond est plus compact et ne contient pratiquement pas de fragments de roche. L'horizon supérieur pour sa part est plus meuble et renferme une forte proportion de fragments de plaquettes de grès induré. Cette situation est un peu difficile à expliquer. S'il est facile de comprendre la présence d'un sédiment fin par les apports éoliens et l'effritement de la roche de la falaise, il est beaucoup plus difficile d'imaginer un processus de transport naturel pouvant apporter des éléments grossiers et triés en fonction de leur nature. Cela signifierait que la couche supérieure, avec ses nombreux morceaux de plaques de grès, serait d'origine anthropique, ce qui échapperait à toute logique. Malheureusement, ces observations ne sont pas très concluantes en ce qui concerne l'interprétation fonctionnelle des trous dans la falaise.

À l'occasion de la mise en place de ce sondage, l'extrémité de la terrasse a été désherbée. Ce travail a révélé une rupture de pente assez nette entre la terrasse T402 / Pigeonnier et celle qui se trouve à gauche, la terrasse T401 / Marché. La différence de niveau est de plus d'un mètre. Au pied de la falaise, c'est le rocher affleurant qui donne ce relief. Un peu plus loin, un muret de soutènement de faible hauteur se développe sur deux mètres de long, puis c'est un talus qui prend le relais.



À une vingtaine de mètres à droite du sondage, une concentration de petits tessons appartenant probablement à un seul vase a été repérée (fig. 47). La céramique est non-tournée et cuite à basse température. Il s'agit d'une forme fermée dont l'ouverture a un diamètre d'environ 20 cm. La panse est décorée de lignes parallèles horizontales. Une cinquantaine de fragments ont été retrouvés en surface.

Dans le secteur H, un amoncellement de petits blocs et de plaques de grès plus ou moins circulaire de 2 m de diamètre et de 50 cm de haut a été identifié (fig. 48). Il se trouve sur la grande terrasse T403, au pied du promontoire qui sépare les deux lobes du cirque de Teniky (fig. 7). Depuis cet emplacement, la vue embrasse la totalité du cirque de Teniky. On peut voir la Grande Grotte et le Marché. Surtout, cet endroit peut être aperçu de partout. C'est donc un point particulièrement remarquable. Ce tas de cailloux a manifestement été rassemblé volontairement, même si les éléments sont entassés sans aucun ordre. Sa fonction reste mystérieuse. Sur la droite, un alignement de pierres parallèle au bord de la terrasse est visible sur une longueur de 1,5 m environ.

6. Les prospections en dehors du cirque

D'autres traces d'occupation humaine sont présentes dans la vallée de la Sahanafa, à quelques kilomètres de distance du cirque de Teniky (*RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 216–222). En 2024, deux sites ont fait l'objet d'observations complémentaires : la structure quadrangulaire qui occupe le sommet de la colline ouest et la grande structure circulaire nord (fig. 49). Les prospections se poursuivent, en particulier pour essayer de localiser des sites funéraires.

6.1 Le podium rectangulaire au sommet de la colline ouest

La grande colline qui se trouve en face du cirque de Teniky, de l'autre côté de la vallée de la Sahanafa, est longue d'environ 1,5 km et large de 0,4 à 0,6 km. Elle est très escarpée, avec des falaises de plusieurs dizaines de mètres de tous côtés. Il n'y a pas de passage facile pour atteindre le sommet. Il est toujours nécessaire de grimper dans les rochers. Le sommet est une croupe herbeuse sans grand relief qui s'élève progressivement de l'est vers l'ouest.

Dans la falaise nord-ouest, un abri sous-roche aménagé avec des niches à pilier et des murs en moellons de grès blanc, a fait l'objet d'une campagne de fouille en 2022 (fig. 50). Le style des constructions et les datations radiocarbone sont identiques aux vestiges du cirque de Teniky et il n'y a pas de doute que les deux sites font partie du même ensemble culturel (*SCHREURS et al. 2024 ; RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 218–221).

Sur le sommet de la colline, les photos satellite permettent de distinguer plusieurs groupes de structures linéaires ou rectangulaires (fig. 49). Au cours des prospections pédestres, de nombreux murets en pierres sèches ont été observés.

Une très grande structure est bien visible sur le sommet sud de la colline (fig. 49 : A). En 2023, en rassemblant cinq fragments portant des traces de mise en forme, un bloc quadrangulaire (55 × 55 × 30 cm) en forme de table à quatre pieds portant une cuvette sur la face supérieure avait pu être reconstitué. Ce bloc est en grès blanc et a dû être apporté depuis la plaine. Les fragments se trouvaient à l'intérieur de la grande structure rectangulaire, dans la partie sud, mais la position initiale du bloc ne peut pas être précisée. En 2024, l'ensemble du quadrilatère a été nettoyé et documenté par l'équipe de prospection (fig. 51).

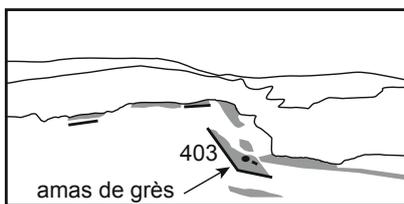
Il s'agit d'un grand rectangle de 15 × 45 m environ (fig. 52). Il occupe le point culminant de la colline. Il est orienté à peu près en direction du nord, avec un petit décalage de 10° vers l'ouest. Pratiquement, la structure est placée de manière à faire face au cirque de Teniky, qui est parfaitement visible de l'autre côté de la vallée.

Les limites sont matérialisées par des accumulations de plaques de grès induré par les oxydes de fer. Certaines sont de grande taille, pouvant atteindre 80 cm de long. À



47

Fig. 47 Terrasse T402 « Pigeonnier » ; concentration de tessons de céramique en surface



48

Fig. 48 Emplacement de l'amas de blocs de grès sur la terrasse T403, au centre du cirque de Teniky

quelques endroits, elles ont été soigneusement empilées et on peut voir jusqu'à 5 assises superposées. Cependant, le plus souvent, les pièces sont disposées dans un grand désordre et forment un amoncellement de 1 à 2 m de large pour 20 à 40 cm d'épaisseur. La limite nord, en particulier, est bien garnie avec un très grand volume de débris accumulés. C'est aussi le cas de la partie nord des murs est et ouest, mais au fur et à mesure qu'on se déplace vers le sud, la quantité diminue drastiquement. Après une quinzaine de mètres, le mur ouest s'interrompt et celui de l'est n'est plus marqué que par un semi discontinu mais, à cet endroit, les pièces sont alignées de manière particulièrement régulière. Dans la partie sud, la quantité de blocs est nettement moindre et les pièces sont nettement mieux organisées. Dans l'angle sud-ouest, c'est un véritable muret dont la largeur est régulière.

En fait, il est difficile d'expliquer cette disposition comme le résultat de la dégradation sous l'effet des agents naturels et de l'écroulement généralisé d'une structure continue en élévation. De plus, compte tenu de l'isolement du site, la fréquentation postérieure ne peut pas avoir provoqué de dégradations massives. Cette disposition pourrait être expliquée comme un chantier en cours, les matériaux de construction ayant été rassemblés dans la partie nord et les limites sud étant en cours de construction.

À l'intérieur de la structure, il y a très peu de plaques de grès en surface, en particulier peu de pièces de grande taille. Dans l'angle nord-ouest, des blocs forment un tas circulaire de 2 m de diamètre. Quelques-uns sont également rassemblés en tas plus petits, le long de la limite ouest, à peu près au milieu de la zone où le mur n'est pas construit. Ils pourraient être interprétés comme des stocks de matériaux de construction prêts à l'emploi, mais on ne peut évidemment pas exclure une autre fonction ou même le simple effet du hasard.

Au centre de la partie nord, deux alignements métriques constitués chacun de quelques plaques de grès posées de chant sont orientés perpendiculairement l'un à l'autre et parallèlement aux limites de la plateforme. En revanche, ils ne se rejoignent pas et l'emplacement où devrait se faire la jonction est occupé par des plaques disposées en désordre. Il est tentant de reconstituer une structure rectangulaire de 4×2 m située au centre de la partie nord du grand quadrilatère. La distance entre cette structure et les limites extérieures serait d'environ 4 m dans toutes les directions.

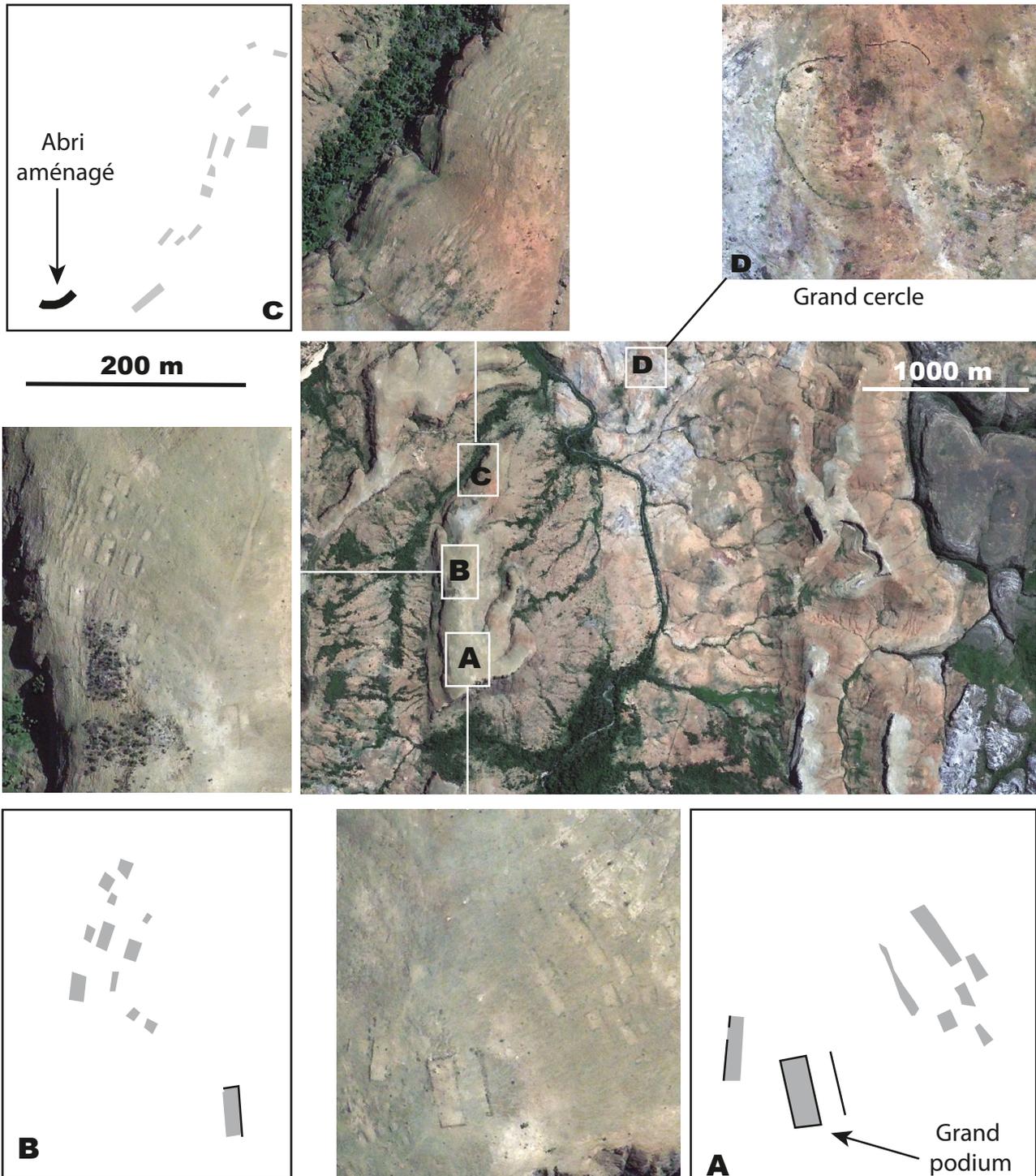
À environ 1 m de la limite est se trouve une seconde structure qui est constituée de trois alignements formant trois côtés d'un rectangle de 3×2 m, également parallèles à la grande terrasse. L'alignement nord n'est matérialisé que par deux plaques verticales, celui de l'ouest par quatre grands blocs posés à plat et la ligne est par une vingtaine de petits fragments posés à plat. Cette ligne, que l'on peut suivre sur 3 m, semble s'interrompre et reprendre plus loin.

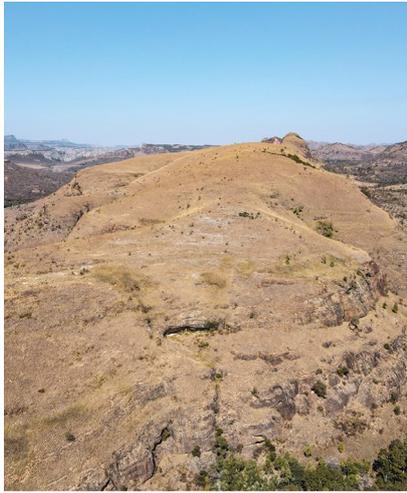
Le grand quadrilatère peut difficilement être interprété comme un bâtiment d'un seul tenant. Les dimensions en étant très importantes, un tel édifice est vraiment difficile à construire. La présence d'aménagements à l'intérieur du périmètre et la faible hauteur des bordures construites plaident plutôt pour le soubassement d'un podium sur lequel seraient érigées des constructions plus modestes.

Sur le côté est, à une distance de 15 m environ, un autre alignement se trouve légèrement en contrebas. Il est très net sur les images satellite et matérialisé au sol par des plaques de grès. Il est parallèle au grand rectangle qui occupe le sommet de la colline et présente une longueur identique. Le parement est tourné vers l'est, c'est-à-dire vers l'aval du versant.

Fig. 49 Prospections dans la vallée de la Sahanafo

- A : Colline Ouest, secteur sud : grand podium rectangulaire et zone de terrasses
- B : Colline Ouest, secteur central : grand podium rectangulaire et zone de terrasses
- C : Colline Ouest, secteur nord : abri sous-roche aménagé (fouille 2022) et zone de terrasses
- D : Grande structure circulaire nord





50

Fig. 50 Vue de l'abri sous-roche aménagé dans la falaise de la colline ouest (fouille 2022)

Fig. 51 Le grand podium de la colline ouest
À gauche : vue de la colline ouest (l'emplacement dés herbé correspond au grand podium)
À droite : vue au sol du grand podium

Un troisième alignement se trouve de l'autre côté du podium sommital, au niveau de la rupture de pente du plateau, juste avant la falaise. Il mesure aussi une quarantaine de mètres de long. Son orientation est globalement nord-sud mais décalée par rapport à celle du grand quadrilatère (angle de 5° vers l'est). Le muret compte plusieurs assises. Le parement est orienté vers l'ouest.

6.2 Les zones de terrasses de la colline ouest

D'autres structures apparaissent sur les images satellite. Ce sont des microreliefs correspondant à des terrasses aménagées dans la pente. À l'aval du sommet nord, à une distance d'environ 100 m, se trouve un premier groupe (fig. 49 : A). Il comporte deux grandes structures rectangulaires (30×10 m) et cinq plus petites (10×5 m). À mi-chemin de la colline, deux alignements disposés à 90° l'un de l'autre pourraient délimiter un grand podium rectangulaire similaire à celui qui se trouve sur le sommet sud (fig. 49 : B). Les dimensions et l'orientation sont comparables. Il est probablement également entouré de murets. À quelques dizaines de mètres au nord-ouest, un second groupe comportant 11 structures quadrangulaires surplombe la falaise ouest. Le troisième groupe se trouve aussi sur le côté ouest, dans un petit talweg, et comporte 4 éléments rectangulaires. On arrive ensuite à l'abri-sous-roche aménagé fouillé en 2022 (fig. 49 : C) et au quatrième ensemble de structures rectangulaires qui se développe à l'extrémité nord de la colline. Il comporte une quinzaine d'entités.

6.3 La structure circulaire nord

Sur la rive droite de la Sahanafu, à environ 500 mètres de la berge, sur une étendue couverte d'herbe rase où le rocher est pratiquement affleurant, l'image satellite révèle la présence d'une grande structure circulaire (Zone de prospection n°6, *RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 222). La forme est grossièrement circulaire mais, dans le détail, elle est plus compliquée (fig. 53). La moitié occidentale forme un arc de cercle pratiquement continu dont le rayon est de 70 m. Au nord, la structure est interrompue sur une distance d'environ 10 m. Le second segment du mur est décalé vers le nord par rapport au premier. Sa longueur est d'environ 50 m. Une concentration de tessons de céramique est localisée dans la partie centrale. Après une nouvelle interruption de 65 m environ, le troisième tronçon de mur est lui aussi décalé. Il comporte apparemment deux segments avec des orientations un peu différentes. Enfin, au sud, il y a encore une grande lacune de presque 80 m.

En 2024, l'équipe a effectué le nettoyage d'une partie du mur de l'arc est. Deux tronçons, de 25 et 5 m de long respectivement, distants d'une vingtaine de mètres l'un de l'autre, ont été étudiés. La construction est constituée de blocs de grès de toutes tailles ; il y a des boulets et des plaques. Les éléments sont généralement accumulés de manière assez désordonnée, mais localement le travail est plus soigné, avec des pierres placées de chant le long des parements et un blocage de petits blocs dans la partie

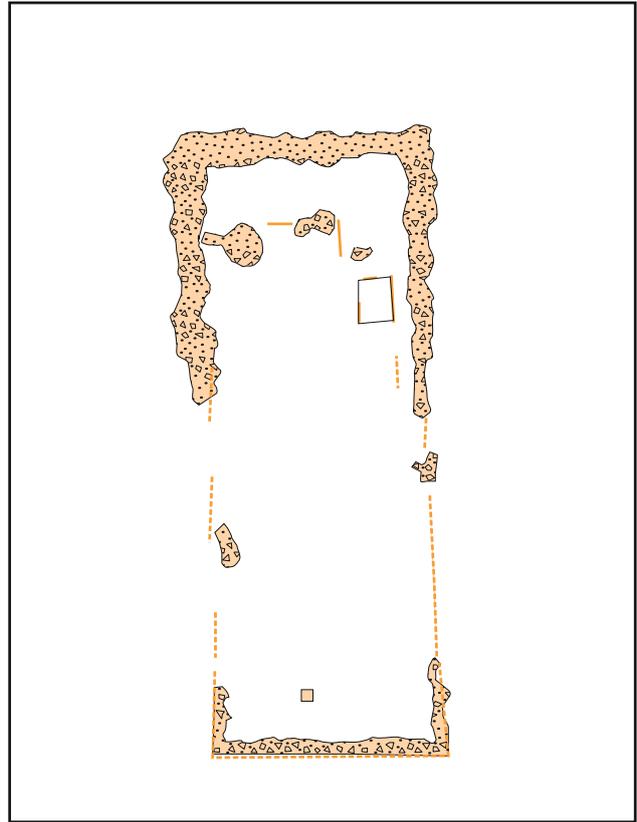


51

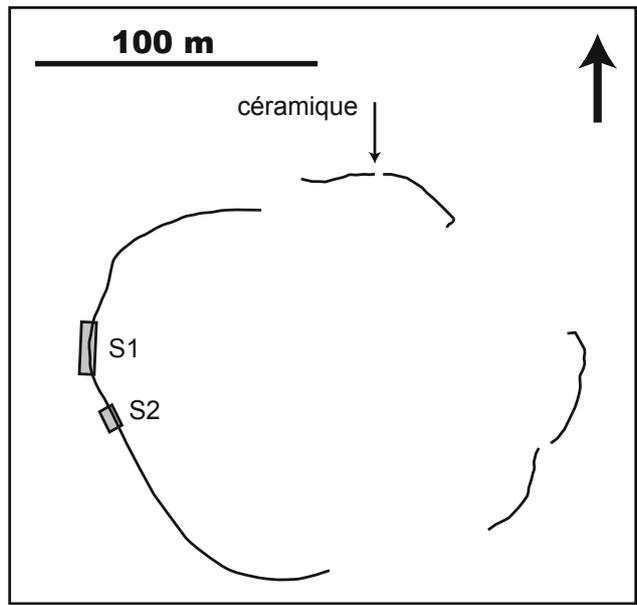




52



53



centrale. La construction n'est pas vraiment continue. Il s'agit plutôt d'une succession de petits massifs de 2 ou 3 m de long avec des intervalles vides ou presque entre eux. Certains massifs semblent centrés sur des négatifs circulaires d'assez grand diamètre. Ils pourraient correspondre à de gros tas de pierres de calage autour de poteaux d'un large diamètre.

Un charbon a été prélevé dans l'une de ces dépressions circulaires, dans le mur, à quelques centimètres sous la surface. Il a donné une date ¹⁴C postérieure à 1666 CE avec une probabilité élevée entre 1680 et 1810 CE. Cette chronologie n'est pas compatible avec l'occupation ancienne du cirque de Teniky, mais pourrait correspondre à la fréquentation de la vallée par les populations Sakalava ou Bara avant la période coloniale.

Il est tentant de mettre cette structure en relation avec la présence d'éleveurs de zébus dans la région. Par ses dimensions, cette structure pourrait correspondre à un grand

Fig. 52 Le grand podium de la colline ouest

À gauche : vue verticale

À droite : identification des aménagements

Fig. 53 La grande structure circulaire dans le nord

de la vallée de la Sahanafa ou « grand cercle »

À gauche : vue aérienne

À droite : localisation des sondages

Fig. 54 Vue de l'amoncellement de blocs dans le sondage 1 de la grande structure circulaire dans le nord de la vallée de la Sahanafa

Fig. 55 Quelques exemples de céramiques importées. Au centre, les pièces brillantes sont des céramiques Qingbai chinoises. En bas à droite, les tessons verts et jaunes sont des Sgraffiato du Moyen Orient. Les autres fragments appartiennent à de grandes jarres glaçurées provenant d'Extrême-Orient.



54



55

enclos destiné à rassembler un troupeau de bétail. Cependant, la structure en pierres ne pourrait pas contenir efficacement les bêtes : elle est globalement trop basse et clairement interrompue sur de longues portions. Il est possible d'imaginer que les accumulations de pierres viennent en fait renforcer une clôture végétale. Les gardiens du troupeau ont pu installer un campement à cet endroit. Peut-être même cette structure correspond-elle au « hameau de bouviers » qui est mentionné dans la vallée de la Sahanafa (FAUBLÉE 1947).

Au cours des siècles derniers, le massif montagneux de l'Isalo, qui n'offre que des possibilités de subsistance médiocres, ne semble pas avoir été occupé de manière permanente, mais les populations riveraines fréquentaient cet espace pour exploiter certaines ressources spécifiques. Cet espace était aussi utilisé dans le cadre de rituels funéraires. Les tombes Sakalava, qui sont des constructions rectangulaires en pierres, se rencontrent fréquemment. Elles occupent souvent des points topographiques remarquables. Plusieurs monuments de ce type se trouvent dans les environs du cirque de Teniky. Les populations Sakalava auraient quitté la région dans le courant du 19^{ème} siècle, à l'arrivée des populations Bara. Ceux-ci ont également utilisé le massif de l'Isalo comme espace funéraire. Les tombes Bara sont souvent des grottes naturelles fermées par des murets en pierres

sèches. Elles sont signalées à plusieurs endroits dans le massif, y compris à proximité du cirque de Teniky. Enfin, il faut rappeler que des tessons de céramique récents ont été collectés près de la rivière (zone 3 « village », *RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 216–218).

Fig. 56 Tableau récapitulatif des éléments mobiliers anciens découverts dans le cirque de Teniky

7. Le mobilier archéologique

En 2023, le cirque de Teniky avait livré un peu plus de 400 fragments d'artefacts, pour la plupart anciens (*RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 223–229). Les tessons de céramiques non tournées représentaient un peu plus de la moitié, les céramiques importées environ un quart ; il y avait de nombreux petits morceaux de verre soufflé et quelques fragments appartenant à un vase en chloritoschiste. Plusieurs groupes d'objets importés étaient présents : la céramique chinoise à pâte dure (Qingbai/céladon), diverses céramiques glaçurées extrêmes orientales (Martaban, etc.) et les Sgraffiato du Moyen-Orient (fig. 55). Le spectre des importations est typique du commerce de l'Océan Indien au début du 2^{ème} millénaire CE.

Mobilier archéologique	Cirque de Teniky			
	2023	2024	objets cassés en place	
Sgraffiato	4	7		
Qingbai	25	2		
Jarre en grès à couverte marron	35	25		
Céramiques fines	Jarre en grès à couverte violacée	22	6	Terrasse 101 25 kg
	Autres tessons avec glaçure	21	10	
		235	79	Terrasse 106 1,3 kg
				Terrasse 401 1,3 kg
Céramiques non tournées				Terrasse 801 1,5 kg
Verres soufflés anciens	72	57		
Perle en verre		1		
Roches tendres « chloritoschistes »	10			
Perle en pierre		3		
Pierre à aiguiser		1		
Bague en métal cuivreux		1		
Total	424	192	> 300	

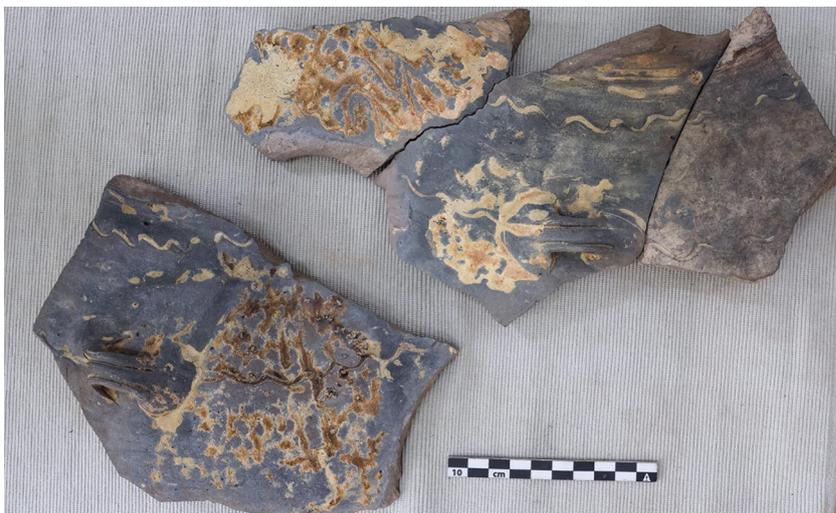
56

En 2024, des tessons épars appartenant à ces mêmes catégories ont été récoltés en surface lors des prospections, et en place dans les sondages (fig. 56). Qualitativement, la gamme reste la même. Par contre, à quatre reprises, des concentrations de tessons ont été localisées en surface et fouillées. À chaque fois, ce sont des ensembles homogènes qui proviennent d'un vase cassé sur place. Ces ensembles sont encore en cours de traitement. La découverte la plus spectaculaire est celle de la terrasse T101 : plus de 200 tessons, pour un poids de 25 kg, appartiennent à une grande jarre en grès à couverte glaçurée (fig. 38 et 57). La pâte est claire et la glaçure, parfois très abîmée, est grise violacée. La céramique est épaisse. Le col porte un décor de lignes ondulées et des petites anses horizontales sont attachées sur l'épaule. Une vingtaine de tessons similaires avaient déjà été récoltés en 2023 dont la majorité provenaient du même secteur. Sur les terrasses T801 (fig. 41 et 58), T106 (fig. 40 et 59) et T402 (fig. 47), des ensembles de 20 à 100 tessons provenant d'un même récipient en céramique non tournée ont été identifiés. En 2023, à plusieurs occasions, des découvertes de tessons similaires groupés avaient été enregistrées. On pourrait aussi rapprocher de ces découvertes celle des huit tessons de la grande grotte qui se ressemblent beaucoup et pourraient provenir d'un seul objet. Cette situation est donc fréquente et se répète un peu partout sur le site. Apparemment, lors de l'abandon du site, plusieurs grands objets ont été laissés sur place. Ils se sont brisés mais les fragments sont restés groupés.

Fig. 57 Quelques tessons de la grande jarre en céramique glaçurée à pâte violette cassée sur place sur la terrasse T101

Fig. 58 Groupe de tessons d'une grande jatte en céramique non tournée cassée sur place sur la terrasse T801

Fig. 59 Groupe de tessons d'une marmite à carène en céramique non tournée portant un décor incisé de triangles et de ponctuation cassée sur place sur la terrasse T106



57



58



59

La petite grotte a elle aussi livré un ensemble de céramique très intéressant. Dans ce cas, les fragments proviennent manifestement de plusieurs objets appartenant à des catégories très différentes. Comme la grotte a été entièrement vidée en 2024, il est certain que les fragments manquants n'étaient pas présents dans le sédiment meuble de l'intérieur de la caverne. Cependant, on observe que, sur la corniche devant l'entrée ainsi que dans la pente en dessous de celle-ci, de nombreuses pièces éparses ont été retrouvées, présentant une forte fragmentation : elles pourraient fort bien appartenir au même lot d'objets. La distribution spatiale de ce mobilier pourrait donc correspondre à des objets qui auraient été stockés dans la petite grotte, puis cassés, et dont les fragments auraient été dispersés alentour. L'étude détaillée du mobilier, qui se poursuit, devrait permettre d'étayer cette hypothèse.

Les nouvelles découvertes montrent que, à ce stade de la recherche, il n'est pas véritablement possible d'utiliser les décomptes de fragments pour estimer les proportions d'artefacts entre les différentes catégories. Il faudra un travail plus approfondi pour aborder sérieusement cette question. Il n'en demeure pas moins que le nombre d'objets en céramique présents sur le site de Teniky semble être très faible : il y a peu de tessons en surface et, le plus souvent, ils proviennent d'un seul objet. À première vue, tous les tessons de Teniky pourraient provenir d'un petit nombre d'objets, quelques dizaines de pièces à peine.

Une autre constatation se confirme : les récipients en céramique non tournée montrent une grande variété de décors et de pâtes. Il est très peu probable qu'ils aient tous été produits par un seul groupe culturel. Au contraire, ils ont pu être achetés dans un entrepôt où étaient réunis des objets provenant de différents endroits. Les travaux de laboratoire permettront d'appréhender ce problème de manière plus systématique. Par ailleurs, dans la plaine, on peut constater que la rivière Sahanafu entaille des dépôts fluviatiles plus anciens et que ceux-ci comportent des niveaux d'argile (fig. 60). Des échantillons ont été prélevés et seront étudiés pour savoir si les matières premières locales ont été utilisées ou non.

En fait, si un potier avait fait partie du groupe venu s'installer à Teniky, il aurait facilement pu produire des céramiques en utilisant les argiles locales et les techniques traditionnelles simples en usage partout en Afrique. Si tel avait été le cas, les céramiques auraient certainement été beaucoup plus abondantes sur le site et elles posséderaient un style similaire.

Les fragments de récipient en chloritoschiste découverts en 2023 ont fait l'objet d'une étude plus approfondie par Christoph Nitsche (fig. 61). Dans ce cas également, ils semblent tous provenir d'un seul objet, une marmite cylindrique portant un décor couvrant en bandes parallèles. Ce décor est attribué au style C qui a été identifié sur plusieurs sites dans le nord-est de Madagascar (NITSCHÉ 2023, p. 116–117). Ce style est différent de celui des marmites bien connues de la nécropole de Vohémar (style V), mais les objets sont produits avec les mêmes roches, qui ne sont présentes que dans le nord-est de l'île. L'examen d'une lame mince pétrographique d'une pièce de Teniky confirme que la roche est bien une hoesbachite, typique du nord-est.

Sur le plan typologique, les débris de verre récoltés en 2024 ressemblent à ceux de 2023 et correspondent à de petits récipients soufflés (fig. 62). Une pièce pourrait porter un décor de dorure. Les premiers résultats d'analyse confirment l'origine moyen-orientale de ces objets et l'utilisation d'une recette à base de cendres de plantes alcalines¹³. Les compositions chimiques mesurées ne permettent pas de rattacher les objets à des groupes déjà bien définis. Ce n'est pas très étonnant, compte tenu de l'existence de nombreux centres de production qui ne sont pas encore bien documentés. Une unique perle en verre a été découverte dans la petite grotte (fig. 32). Elle est également en cours d'étude.

Globalement, le mobilier de Teniky est hétéroclite. Il comporte une composante importante provenant d'Extrême-Orient (céramique Qingbai et autres glaçurées), et une autre du Moyen-Orient (céramique Sgraffiato et verre soufflé). Enfin, il y a aussi une composante malgache avec la marmite en chloritoschiste.



60

Fig. 60 Affleurement d'une formation sédimentaire argileuse récente dans la vallée de la Sahanafu. Humidifiée, l'argile est très malléable.

¹³ Les analyses ont été réalisées par Dr. Bernard Gratuze du CNRS, à l'Institut de recherche sur les archéomatériaux (IRAMAT) à l'université d'Orléans, par la méthode de la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif et ablation laser (LA-ICP-MS). Les résultats sont en cours d'élaboration.

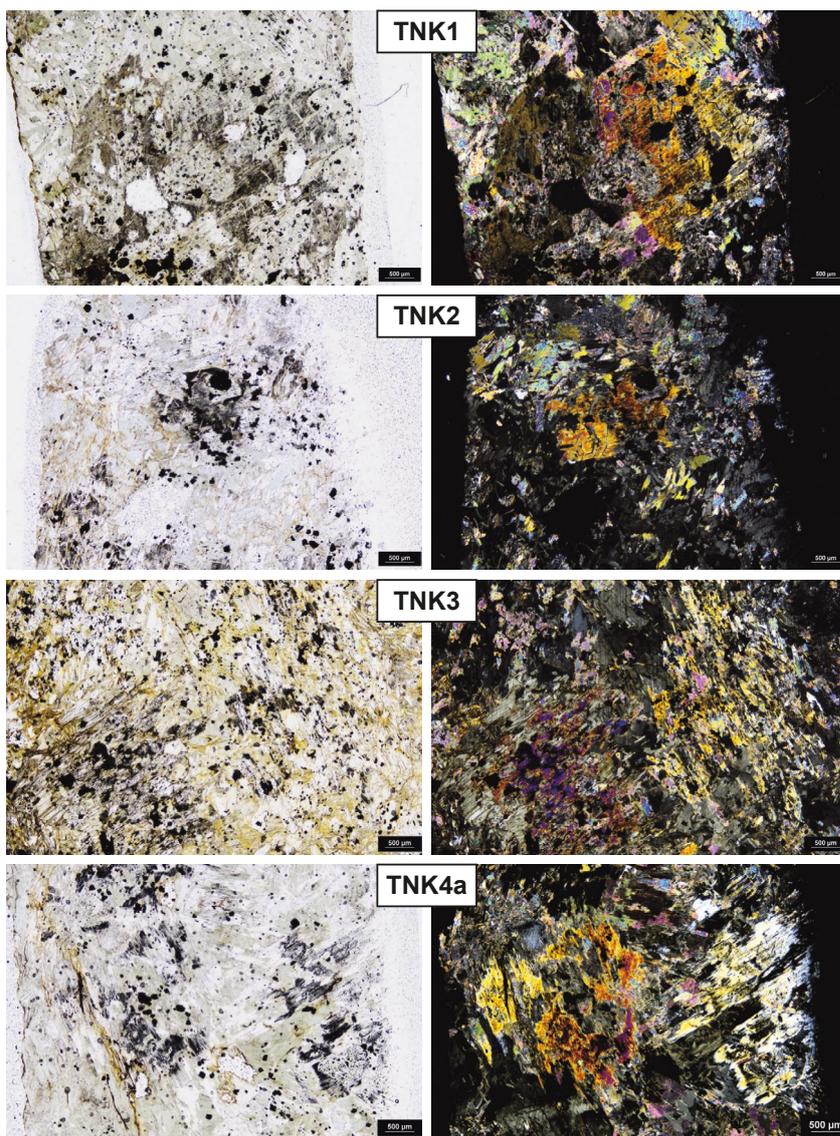
Fig. 61 Fragments d'un récipient tourné en roche tendre (hoesbachite) : vue des principaux tessons et vues au microscope pétrographique en lumière transmise



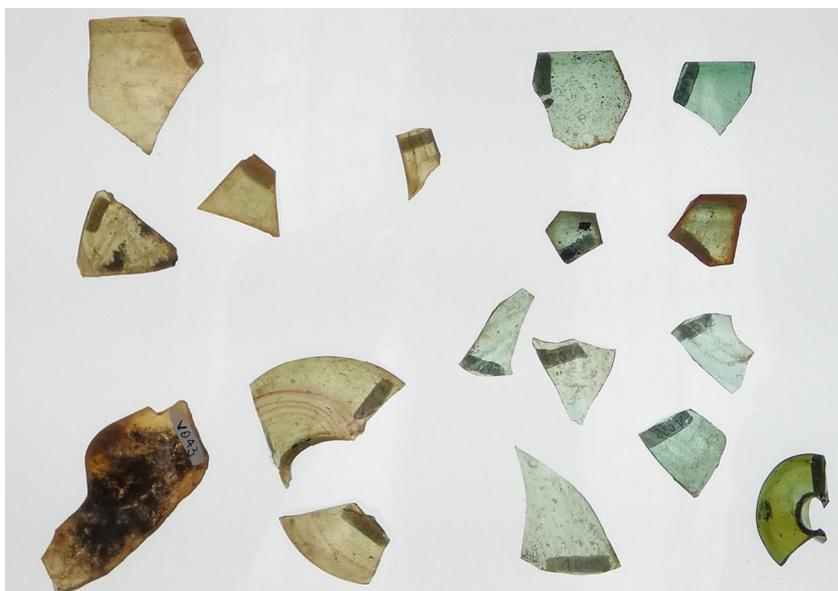
À gauche : lumière naturelle : les minéraux opaques (noirs) forment des structures fantômes d'après les anciens cristaux de pyroxène

À droite : lumière polarisée : les grands cristaux d'amphibole apparaissent avec des teintes vives (photo Ch. Nitsche)

Fig. 62 Quelques tessons de verre avec de légères colorations dans les jaunes, bleus et verts. Ces éléments appartiennent à différents récipients en verre soufflé.



61



62

N° laboratoire	N° échantillon	Description	Type de matériel		Date non		Datation calibrée			
					calibrée BP	± 1σ				
BE-23998.1.1	TK24-D20	Grand cercle			charbon	199	25	1666–1883	cal AD	95 %
BE-23999.1.1	TK24-D21	Petite grotte		sable	charbon	965	26	1033–1183	cal AD	95 %
BE-24000.1.1	TK24-D22	secteur Q	793	scories forge	charbon	–1352	25	post 1955		
BE-24001.1.1	TK24-D23	secteur Q	791	scories réduction	charbon	374	26	1480–1632	cal AD	92 %
BE-24002.1.1	TK24-D24	Terrasse 101		concentration tessons	charbon	961	26	1031–1185	cal AD	94 %
BE-24003.1.1	TK24-D25	Terrasse 106		concentration tessons	charbon	950	26	1045–1211	cal AD	95 %
								374–271	cal BC	56 %
BE-24004.1.1	TK24-D26	Grande grotte – ext	S11	st 9033	charbon	2227	27	233–148	cal BC	36 %
								1046–1087	cal AD	20 %
BE-24005.1.1	TK24-D27	Grande grotte – ext	S11	base C4 sous st 9033	charbon	929	26	1135–1222	cal AD	75 %
BE-24006.1.1	TK24-D28	Grande grotte – ext	S11	C7	charbon	945	27	1045–1214	cal AD	95 %
BE-24007.1.1	TK24-D29	Grande grotte – ext	S11	TP 9100	charbon	1747	26	251–413	cal AD	95 %
BE-24008.1.1	TK24-D30	Grande grotte – ext	S13	C5 passant sous le mur	charbon	1127	27	893–1022	cal AD	95 %
BE-24009.1.1	TK24-D31	Grande grotte – int	S16	C7	charbon	962	26	1031–1185	cal AD	95 %
								1047–1086	cal AD	17 %
BE-24010.1.1	TK24-D32	Grande grotte – int	S16	C8	charbon	925	26	1138–1223	cal AD	79 %
BE-24011.1.1	TK24-D33	Grande grotte – int	S12	C4	charbon	1011	52	991–1185	cal AD	95 %
BE-24012.1.1	TK24-D34	Grande grotte – int	S12	C7	charbon	1142	26	893–994	cal AD	93 %
BE-24013.1.1	TK24-D35	Grande grotte – int	S12	C8	charbon	944	26	1045–1215	cal AD	95 %
								687–740	cal AD	25 %
BE-24014.1.1	TK24-D36	Grande grotte – int	S17	C2	charbon	1280	26	771–881	cal AD	70 %
BE-24015.1.1	TK24-D37	Grande grotte – int	S12	TP 9070	charbon	1129	26	893–1021	cal AD	95 %

63

La céramique non tournée montre une grande variété stylistique et ne reflète pas spécifiquement une culture matérielle unique et homogène. C'est une collection d'objets très divers qui n'ont probablement pas été fabriqués sur place¹⁴.

Sur le plan chronologique, l'ensemble du mobilier est, au contraire, assez homogène. Il est compatible avec une datation du 11^{ème} siècle, mais les identifications précises n'ont pas encore été confirmées par des spécialistes. Apparemment, il n'y a pas d'objet qui puisse être rattaché avec certitude à une chronologie plus ancienne ou plus récente. Mais il faut rappeler que ces productions céramiques et verrières se sont maintenues pendant des siècles, et que la datation précise d'un tesson est délicate. De plus, la durée d'utilisation de ces objets peut être très longue.

8. Nouveaux éléments sur la chronologie de l'occupation

Les quinze datations faites en 2022 et 2023 avaient permis de confirmer que les monuments de Teniky remontaient aux 11^{ème}–12^{ème} siècles CE. Le mobilier archéologique, en particulier les céramiques importées, est compatible avec cette fourchette. En 2024, 18 nouvelles mesures radiocarbones ont été obtenues¹⁵ (fig. 63 et 64). La plupart des prélèvements proviennent du secteur de la grande grotte, mais plusieurs datations concernent d'autres parties du site. La majorité des résultats sont parfaitement concordants et respectent les contraintes de la stratigraphie.

8.1 La phase principale : occupation et monumentalisation

Une phase d'occupation principale se dessine clairement, dans une fourchette comprise entre 1025 et 1225 CE. Dans le secteur de la grande grotte, neuf mesures concernent les niveaux archéologiques qui sont, du point de vue stratigraphique, contemporains ou postérieurs à l'édification des grands murs et antérieurs à leur destruction. Les trois dates obtenues sur de grandes terrasses (D11, D24 et D25) ainsi que celle de la petite grotte (D21) se placent dans la même fourchette. Deux charbons de l'abri de la colline ouest sont également du même âge.

Fig. 63 Liste des datations radiocarbone de la campagne 2024. Les âges sont calibrés en utilisant le programme SHCal20.14c. (Mesures effectuées sous la responsabilité de Prof. S. Szidat à l'université de Berne)

¹⁴ Dans l'état actuel de la recherche, il n'est malheureusement pas encore possible d'être plus concret. Les études stylistiques et archéométriques, en cours, permettront certainement d'en savoir plus à l'avenir.

¹⁵ Toutes les datations ont été réalisées au laboratoire de datation par le radiocarbone de l'Université de Berne (Department of Chemistry, Biochemistry and Pharmaceutical Sciences & Oeschger Centre for Climate Change Research, Switzerland), sous la direction de Prof. Sönke Szidat.

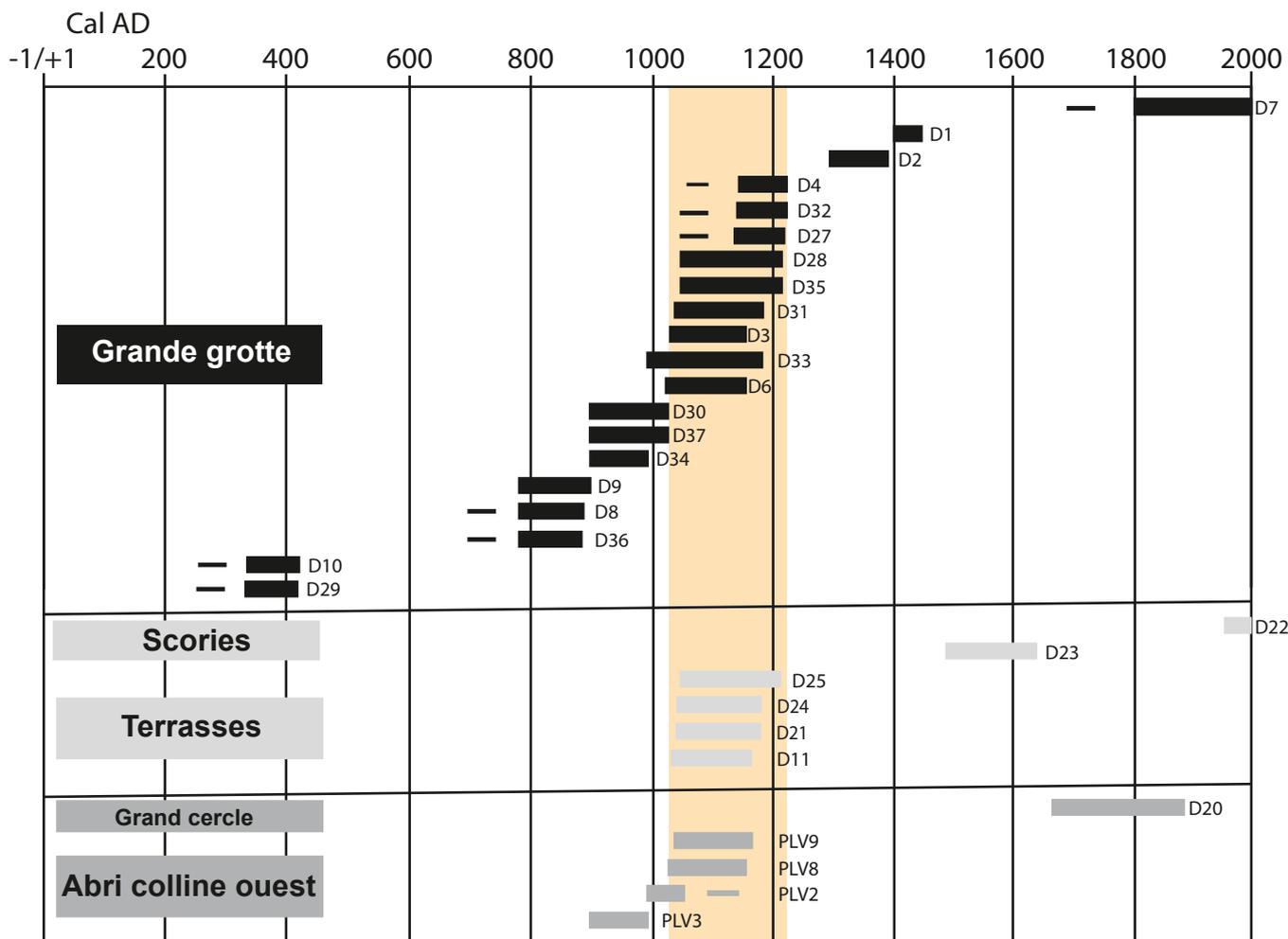
Fig. 64 Représentation simplifiée des données radiocarbone pour le site de Teniky (2022–2024)

Pour une partie des mesures (D3, D6 et D31), la probabilité est très élevée pour la première moitié de la période, entre 1025 et 1150 CE. Pour d'autres (D4, D27 et D32), la probabilité est très forte pour la seconde moitié, entre 1150 et 1225 CE. Il est donc vraisemblable que l'occupation débute vers 1050 et se prolonge jusque vers 1200 CE, soit une durée de 150 ans environ. Pendant cette phase, les monuments existent et l'activité est présente partout sur le site, dans la grande grotte, sur les autres terrasses dans le cirque et dans l'abri de la colline ouest. Il y a probablement une population importante, capable de fournir la force de travail nécessaire à la monumentalisation du site.

8.2 La phase précoce : découverte et préparation

Dans le secteur de la grande grotte, en particulier dans les sondages de la porte gauche du mur externe (S9 et S13), des niveaux antérieurs à la construction du mur ont été observés et datés (D8, D9 et D30) : ils sont effectivement légèrement antérieurs à la phase principale. C'est aussi le cas pour trois autres dates à l'intérieur de la grotte (D34, D36 et D37) qui proviennent de niveaux plus profonds. Ces données montrent sans ambiguïté qu'il y a eu une phase d'occupation précoce, antérieure à la phase principale. L'ensemble de la fourchette couvre la période entre 800 et 1025 CE. Cette fréquentation ancienne est bien mise en évidence dans la grande grotte. On la retrouve également dans l'abri de la colline ouest (PLV3), mais elle n'a pas été détectée sur les autres terrasses. Le site n'est probablement pas encore occupé dans sa totalité. Les constructions monumentales ne sont pas encore réalisées. Il est possible que le site ne soit occupé que par un petit groupe.

Ces dates anciennes se répartissent en deux séries qui ne montrent pratiquement pas de recouvrement. Elles ne peuvent donc pas être toutes contemporaines. En revanche, cela pourrait indiquer un hiatus dans l'occupation. La phase précoce pourrait donc se



décomposer en deux épisodes successifs. Les trois dates les plus anciennes, D8, D9 et D36, qui pourraient être strictement contemporaines les unes des autres, attestent une présence au cours de la première moitié du 9^{ème} siècle (800–850 CE). On peut envisager un premier groupe d'explorateurs qui découvrent le site, séjournent brièvement dans la grande grotte et repartent ensuite.

Les quatre dates plus récentes, qui peuvent également être strictement contemporaines, pourraient indiquer le séjour d'un second groupe revenu dans les dernières décennies du 10^{ème} siècle (960–1000 CE), également pour un court séjour. Ces gens sont sans doute venus pour préparer le terrain en vue de l'arrivée d'un groupe plus nombreux quelques décennies plus tard.

En revanche, les données ne semblent pas s'accorder avec l'hypothèse d'un petit groupe de colons arrivés vers 800 CE, qui se seraient installés durablement et auraient lentement prospéré sur place puis se seraient multipliés à partir du 11^{ème} siècle, se lançant dans la monumentalisation du site. Cette seconde hypothèse paraît peu probable en l'absence de mobilier archéologique datable de la phase précoce. Ce scénario implique aussi des contacts avec l'extérieur au 11^{ème} siècle, voire l'arrivée d'une seconde vague de colons.

8.3 Les datations très anciennes

Quelques dates beaucoup plus anciennes ont également été mesurées. La plus vieille, obtenue sur le niveau le plus profond du sondage au milieu de la salle souterraine de la grande grotte (D5 : 12^{ème} millénaire BCE ; *RAPPORT ANNUEL* 2023, p. 230), donne une indication sur la formation de la grotte elle-même mais ne reflète certainement pas l'occupation humaine.

L'échantillon D26, récolté lors de la fouille de la structure quadrangulaire St 9033 sur la terrasse T982, donne une date antérieure au début de l'ère (4^{ème}–2^{ème} siècle cal BCE). Stratigraphiquement, cette donnée n'est pas cohérente puisque les charbons sous-jacents sont clairement beaucoup plus jeunes. Elle doit donc être écartée mais il n'y a pas d'explication satisfaisante pour son existence.

Enfin, deux résultats inattendus sont, pour le moment, très difficiles à intégrer dans l'histoire du site (D10 et D29). Les deux dates sont exactement contemporaines (1728 et 1747 BP ± 26). Elles proviennent de deux endroits distincts situés au pied de la grande grotte. Dans les deux cas, le contexte stratigraphique est un peu ambigu, la fouille étant encore en cours. L'hypothèse d'une présence humaine aussi ancienne à Teniky est difficilement acceptable et n'est confirmée par aucun autre indice. Par rapport à ce que l'on sait de la présence humaine à Madagascar en général, ces dates sont très précoces (DOUGLASS *et al.* 2019). La poursuite des recherches permettra peut-être de comprendre ces données.

8.4 Les datations tardives

L'occupation principale s'achève au début du 13^{ème} siècle. Il pourrait y avoir un abandon complet du site. Deux dates plus récentes (D1 et D2) ont été relevées dans les niveaux associés à la démolition du mur externe de la grande grotte. Le charbon D1, 15^{ème} siècle, provient de la couche de démolition elle-même. Pour le moment, il n'y a pas d'argument solide pour reconstituer les circonstances de l'écroulement du mur. Cet événement peut résulter tant d'une action humaine que d'un processus naturel.

L'échantillon D2, 14^{ème} siècle, a été récolté dans la couche sous-jacente. Il pourrait indiquer qu'y a encore une présence humaine à cette période. Dans l'état actuel de la recherche, il est difficile de confirmer s'il s'agit d'un habitat permanent ou d'une simple fréquentation du site par des groupes établis dans les environs. On note aussi l'absence de mobilier archéologique caractéristique de cette période.

La date très récente dans la couche superficielle à l'intérieur de la grande grotte (D7) reflète la fréquentation du monument au 20^{ème} siècle. Les dates plus récentes associées aux scories métallurgiques (D22 et D23) ne semblent pas fiables. Il s'agit probablement

Fig. 65 Vue du cirque de Teniky depuis la vallée de la Sahanafa

d'un problème de contamination, les charbons prélevés étant très proches de la surface. La date de la grande structure circulaire située au nord de la vallée de la Sahanafa (D20) est cohérente avec une occupation par une population Sakalava ou Bara.

9. Une étrange tentative de colonisation

La présence d'une importante communauté humaine à Teniky entre 1025 et 1225 CE est définitivement démontrée. Petit-à-petit, les travaux de terrain permettent d'établir l'ampleur du site et de caractériser les vestiges. Mais, à ce stade de la recherche, il reste beaucoup plus de questions ouvertes que de faits établis. Les données disponibles semblent témoigner d'un projet d'émigration sur une longue durée. Il s'écoule pratiquement 200 ans entre la première visite et l'arrivée du groupe de colons qui aménageront le site de façon monumentale. Ceux-ci l'occuperont pendant 100 à 200 ans.

Vers 800 CE, le premier groupe n'est peut-être constitué que de quelques aventuriers qui sillonnent l'Océan Indien. Partis chercher fortune au bout du monde, ils atteignent les côtes malgaches qui sont peut-être encore inhabitées ou tout au moins, très peu peuplées. Ils se risquent à parcourir l'intérieur des terres pour reconnaître les potentialités de ce pays inconnu. Par quelque hasard, leur itinéraire les amène à Teniky (fig. 65). Ils s'abritent dans la grande grotte. Retournés dans leur pays d'origine, ils rapporteront des informations précises sur ce site qui sort de l'ordinaire.

Ces rumeurs ont pu parvenir aux oreilles d'un groupe à la recherche d'une terre vierge où s'installer, peut-être pour y vivre avec les seules contraintes qu'eux-mêmes veulent se fixer, en dehors de l'autorité de quiconque. Ceux-ci organiseront une seconde expédition, sans doute menée à bien par un petit groupe d'éclaireurs. Ils arriveront à Teniky dans les dernières décennies du 10^{ème} siècle. Cette fois, sur la côte, ils ont probablement rencontré des habitants, surtout s'ils sont passés par l'Androy dans l'extrême sud où une population plus importante s'est déjà fixée. Ils parcourent deux ou trois cents kilomètres à l'intérieur des terres, reconnaissant l'itinéraire. À Teniky, ils explorent le site et font des repérages. Ils parviennent à revenir chez eux sains et saufs.

Sur la base de leur témoignage, le groupe prend la décision d'émigrer en masse. Il faut sans doute quelques décennies pour établir les plans, réunir les colons et les moyens matériels nécessaires et faire le voyage. Ils font sans doute un séjour sur la côte orientale de l'Afrique où ils font l'acquisition de divers récipients qui seront transportés à Teniky. Finalement, c'est un groupe nombreux qui arrive à Teniky, probablement au début du 11^{ème} siècle. Ils ont probablement un projet d'aménagement préconçu qu'ils commencent à mettre en œuvre. Ils construisent divers aménagements mais reproduisent ceux-ci



plusieurs fois. Ce n'est pas le fruit d'une improvisation mais, au contraire, l'exécution d'un programme prévu, en suivant des normes préexistantes. Les travaux de creusement et de construction qui ont été exécutés sont impressionnants et ne peuvent pas avoir été accomplis par un groupe restreint. Il faut la collaboration de nombreux individus pour y parvenir, sans doute plusieurs centaines.

Ce scénario prend en compte de nombreux aspects des découvertes archéologiques¹⁶ et permet d'expliquer comment un groupe de colons a pu atteindre un site aussi reculé et difficile d'accès : ils savaient où ils allaient et par quel chemin y parvenir. Cependant, le voyage a dû être difficile. Les décès survenus en route pourraient expliquer pourquoi certains corps de métier n'étaient pas représentés dans le groupe arrivé à Teniky.

Arrivés sur place, les colons ont accompli un travail énorme. Comment ont-ils pu assurer leur subsistance et en même temps fournir un tel effort ?

À l'évidence, l'aménagement du cirque se veut monumental. Le pied de la falaise, d'où l'on domine le paysage, voit se mettre en place des terrasses de très grandes dimensions qui supportent des constructions, sans doute en bois. Diverses cavités sont creusées dans la falaise elle-même. La grande grotte est fermée par deux murs, construits avec des blocs de grès blanc provenant de carrières situées dans la vallée. Les données archéologiques ne permettent pas encore de discuter la chronologie précise de ce grand chantier. Les traces anciennes observées dans la grande grotte reflètent probablement des événements antérieurs à l'arrivée du grand groupe. Les datations de l'abri de la colline ouest sont contemporaines de celles de la grande grotte. Il ne s'agit probablement pas d'une extension tardive, mais plutôt de développements parallèles. L'occupation au bord de la rivière n'est pour le moment pas caractérisée : seuls quelques tessons ont été récoltés en surface et les murs et autres aménagements qui sont dans la forêt n'ont pas encore été étudiés.

Par ailleurs, divers indices semblent indiquer que le programme de construction est loin d'être achevé. Les observations qui vont dans ce sens sont toutes discutables, mais elles s'accumulent. Dans le secteur D, six niches sont creusées dans la falaise. Certaines n'ont pas plus de 10 centimètres de profondeur et la paroi du fond est très irrégulière, avec des traces de creusement. Elles sont clairement inachevées (*RAPPORT ANNUEL 2023*, p. 201–202). Sur la terrasse T101, l'extrémité droite est bordée par un mur de soutènement bien construit, mais plus loin, on ne retrouve que des tronçons discontinus et de faible hauteur. On peut expliquer cette situation par une érosion différentielle du bâti, mais il pourrait aussi s'agir d'un chantier en cours qui a été abandonné avant son achèvement. Pour plusieurs autres grandes terrasses (T601, T502, T401 et T303), cela pourrait aussi être le cas car les murs de soutènement ne sont pas bien visibles. Le cas le plus clair est sans doute celui du grand podium de la colline ouest. La construction n'est régulière que sur une petite partie du périmètre alors qu'ailleurs les matériaux ont été accumulés dans le désordre. Enfin, de manière plus générale, on pourrait expliquer le caractère peu fonctionnel de certains aménagements si l'on admet qu'ils ne sont en fait pas terminés et ne sont que la préfiguration de quelque chose de beaucoup plus accompli.

Plutôt qu'un lent déclin, le site semble connaître un abandon brusque et généralisé. L'indice le plus convaincant est la présence de plusieurs amas de tessons appartenant à un objet cassé sur place et qui n'ont pas été dispersés. Pour que de tels vestiges se conservent, il faut un arrêt brusque de la fréquentation du site. Les datations radiocarbone sont compatibles avec cette hypothèse : il n'y a pas de charbon daté du 13^{ème} siècle. Il n'y a pas non plus de mobilier archéologique plus récent.

Les raisons de cet abandon restent totalement indéterminées mais les fouilles n'ont pas révélé d'argument matériel permettant d'invoquer des événements violents. L'ardeur des fondateurs a pu être soutenue par la ferveur religieuse et sans doute par le charisme d'un chef. Quelques décennies plus tard, pour leurs descendants, ces éléments ont pu perdre de leur valeur. Il est aussi possible que les conditions de vie soient devenues plus difficiles avec l'épuisement des ressources naturelles et l'épuisement des stocks de matériaux

¹⁶ À ce stade de l'étude, de nombreux autres scénarios sont envisageables.



66

Fig. 66 Panier d'agrumes, oranges et citrons, cueillies dans la forêt le long de la Sahanafa en août 2024

importés. Il semblerait que la communauté de Teniky ait vécu dans un grand isolement car rien n'indique des contacts avec le monde extérieur pendant la durée de l'occupation. Le sort des survivants est totalement hypothétique. Ils ont pu rejoindre d'autres communautés installées sur l'île.

L'effondrement du mur externe de la grande grotte se produit probablement vers 1400 CE. La présence de charbon dans le niveau sous-jacent pourrait indiquer une réoccupation ou une fréquentation de la grande grotte, mais ce sont de maigres indices. Au cours des derniers siècles, le cirque de Teniky n'est pas occupé, mais il y a probablement une occupation sporadique dans la vallée et de nombreuses tombes ont été édifiées dans la zone, montrant que le massif de l'Isalo a été utilisé comme espace funéraire pour les populations des zones voisines.

Les résultats des fouilles laissent encore dans l'ombre bien d'autres points. Il n'y a que très peu d'arguments pour décrire le mode de vie de cette communauté, en particulier pour ce qui est de l'approvisionnement en nourriture. Il est pratiquement impossible que les émigrants aient pu apporter avec eux des réserves permettant de survivre plus de quelques mois. Quel que soit le point d'abordage, la distance à la mer est de plus de 200 kilomètres. Un approvisionnement extérieur est pratiquement impossible. On peut presque certainement exclure que les terrasses du cirque aient pu servir à une agriculture intensive. Il n'y a pas assez d'eau et il n'y a pas de système de gestion de cette ressource essentielle. Mais surtout, il n'y a pas de sol cultivable sur les terrasses. Dans la plaine, la situation est un peu meilleure et il serait sans doute possible d'obtenir des récoltes près de la rivière. Il y a des traces d'occupation, mais il n'y a cependant pas d'évidence pour une mise en culture de la zone à grande échelle. Il faut tout de même rappeler la présence d'orangers et de citronniers dans la forêt, une présence qui ne peut pas être naturelle (fig. 66). De manière générale, la végétation naturelle ne semble pas fournir de ressources importantes pour la subsistance humaine. Le terrain paraît beaucoup plus favorable pour l'élevage quoique les conditions soient plus difficiles à Teniky que dans la plaine de l'Horombe, en dehors du massif de l'Isalo. Faire venir un troupeau par la mer et traverser les terres jusqu'à Teniky serait un véritable exploit. Il n'est pas totalement exclu que les populations de la côte sud aient pu fournir des zébus aux nouveaux arrivants (HIXON *et al.* 2021). La faune sauvage a pu fournir un appoint de viande important. La forêt actuelle est peuplée de lémuriens et de potamochères. Cependant, les rares restes osseux retrouvés au cours des fouilles n'apportent pas d'informations probantes¹⁷.

La question de l'identité des colons de Teniky reste aussi en suspens¹⁸. Curieusement, ils n'ont pas laissé d'inscription ni de représentation graphique. Le mobilier archéologique, verres et céramiques, est typique des biens produits en masse qui circulent dans les ports de l'Océan Indien. Ils ont été fabriqués dans différents endroits et transportés par des marchands. Les colons de Teniky ont pu en faire l'acquisition dans n'importe quel port de la côte africaine ou malgache. L'origine des objets ne permet pas de caractériser l'identité des acheteurs. Les constructions de Teniky présentent des caractéristiques stylistiques et fonctionnelles particulières. De manière générale, les techniques de construction et les modèles architecturaux semblent renvoyer aux sociétés asiatiques, depuis le Moyen Orient jusqu'à la Chine. Paradoxalement, dans ce vaste espace, il est difficile d'identifier des parallèles vraiment pertinents. Le contexte général est celui de la montée en puissance du commerce maritime des populations riveraines du golfe Persique. Elles sont nombreuses à s'expatrier dans les ports de l'Océan Indien, en particulier le long de la côte orientale de l'Afrique où elles pratiquent le commerce. Apparemment, c'est une tout autre motivation qui a poussé un groupe de colons à aménager le cirque de Teniky, à 200 kilomètres de la côte la plus proche.

¹⁷ Malheureusement, les fouilles n'ont fourni que quelques débris osseux dont la datation n'est pas toujours assurée. Dr. Lucien Rakotozafy a procédé à des déterminations préliminaires sur 16 ossements récoltés dans la grande grotte, identifiant principalement le zébu (*Bos*), le potamochère et le tenrec. Il n'y a pas de reste attribuable aux espèces endémiques de grande taille éteintes récemment comme les hippopotames nains, les lémuriens géants ou les oiseaux-éléphants (*Aepyornis*).

¹⁸ Il est possible que les habitants de Teniky soient des zoroastriens originaires de Perse ayant émigré sous la pression de l'islamisation. Cette hypothèse est proposée dans un article récent (SCHREURS *et al.* 2024). Elle s'appuie sur divers indices consistants, mais pas encore sur des preuves concrètes.

Références bibliographiques

- Battistini, R., et F. Doumenge. 1966. « La morphologie de l'escarpement de l'Isalo et de son revers dans la région de Ranohira (sud-Ouest de Madagascar). » *Madagascar – Revue de Géographie* 8 : 67–92.
- Dewar, R. E., et H. T. Wright. 1993. « The Culture History of Madagascar. » *Journal of World Prehistory* 7 (4) : 417–466.
- Douglass, K., S. Hixon, H. T. Wright, L. R. Godfrey, B. E. Crowley, B. Manjakahery, T. Rasolondrainy, Z. Crossland, et C. Radimilahy. 2019. « A critical review of radiocarbon dates clarifies the human settlement of Madagascar. » *Quaternary Science Reviews* 221 : 105878. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.105878>.
- Faubleé, J. 1947. *Récits bara*. Travaux et Mémoires de l'Institut d'Ethnologie 47. Paris.
- Ginther, P., et J. C. Hébert. 1963. « L'abri sous roche de Tenika dit «Grotte des Portugais» dans le massif ruiniforme de l'Isalo (sud malgache). » *Revue de l'office du tourisme de Madagascar* 33 : 1–20.
- Hixon, S. W., K. G. Douglass, B. E. Crowley, L. Rakotozafy, G. Clarck, A. Anderson, S. Haberle, J. F. Ranaivosoa, M. Buckley, S. Fidiarisoa, B. Mbola, et D. J. Kennett. 2021. « Late Holocene spread of pastoralism coincides with endemic megafaunal extinction on Madagascar. » *Proceedings of the Royal Society B* 288 : 20211204. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.1204>.
- Kidd, K. E., et M. A. Kidd. 2012. « A Classification System for Glass Beads for the Use of Field Archaeologists. » *BEADS : Journal of Society of Beads Researchers* 24 : 39–61.
- Nitsche, C. 2023. *The exploitation, Processing and Use of Softstone in Northern Madagascar and its Links to the Indian Ocean World, 800–1500 CE*. Basel : Librum. <https://doi.org/10.19218/3906897851>.
- Parker Pearson, M. 2010. *Pastoralists, Warriors and Colonists : the Archaeology of Southern Madagascar*. British Archaeological Reports S2139. Oxford : Archeopress.
- Paulian, R., et Y. Dommergues. 1950. « Les grottes dites de «Tenika» dans l'Isalo. » *Le Naturaliste Malgache* 2 (1) : 1–5, pl. 1.
- Radimilahy, C., et Z. Crossland. 2015. « Situating Madagascar : Indian Ocean Dynamic and Archaeological Histories. » *Azania : Archaeological Research in Africa* 50 (4) : 495–518.
- Rapport Annuel 2023 : V. Serneels, L. Kramer, M. Morel, C. Nitsche, C. Radimilahy, J.-A. Rakotoarisoa, L. Rakotozafy, B. Rasoarifetra, et G. Schreurs. 2023. « Pierre et Fer à Madagascar (6) : Les carrières de la vallée de la Mananara et la cité perdue de Teniky. » Dans *SLSA Rapport annuel 2023* : 157–238.
- Schreurs, G., T. Allegro, M. Rouvinez, C. Radimilahy, J. Raharinoro, F. N. Sabe, J.-A. Rakotoarisoa, L. Raketomavo, N. A. Rakotondrazafy, N. Randrianarivelo, et S. Szidat. 2024. « Teniky : Enigmatic Architecture at an Archaeological Site in Southern Madagascar. » *Azania : Archaeological research in Africa* 60 (1) : 61–104. <https://doi.org/10.1080/0067270X.2024.2380619>.
- Sourdat, M. 1977. *Le Sud-Ouest de Madagascar : morphogenèse et pédogenèse*. Travaux et Documents de l'ORSTOM 70.
- Vérin, P. 1986 : *The History of Civilization in North Madagascar*. Rotterdam ; Boston : Balkema.
- Wynne-Jones, S., et A. La Violette, dir. 2018. *The Swahili world*. New York : Routledge.

Undertakings 2024 in the Lhuntse District as Part of Phase IV of the Bhutan-Swiss Archaeology Project: The Ruins of Boegarp Maggar and the Large-Scale Archaeological Survey of the Lhuntse Region

Christian Bader^A, Christina Franken^B, Hendrik Rohland^B, Sonam Gyeltshen^C, Pema Wangchuk^C, Françoise Pommaret^D

1. Introduction

In 2022 and 2023, the Department of Culture and Dzongkha Development of the Ministry of Home Affairs of Bhutan and the Swiss-Lichtenstein Foundation for Archaeology Abroad (SLSA) together with the German Archaeological Institute (in 2023) conducted a joint investigation of the Bangtsho site at the Tsenkhar Gewog in the Lhuntse district, located at an altitude of 2400 metres above sea level. Following the evaluation and dating of the site, which revealed it to be a large, apparently purely symbolic (but unused) burial complex from the 10th century, numerous questions arose regarding the archaeological and historical development of the region (*ANNUAL REPORT 2023*).

In the course of subsequent research, it soon became evident that there is a paucity of information regarding the settlement history of the Lhuntse region dating back to earlier periods. Consequently, the interpretation of the Bangtsho site remains ambiguous with regard to its context in the settlement history. To narrow this research gap and move towards a more complete understanding of the region's archaeology, two sub-projects were executed in 2024 in a concurrent manner.

Fig. 1 Location of the two sites in the Lhuntse District: Bangtsho Phodrang 2022/23 (green) and Boegarp Maggar 2024 (red)



A first sub-project was dedicated to the investigation and documentation of the Boegarp Maggar: the ruins of a military sentry or lookout post that are visible without any obstructions from the Bangtsho Phodrang on the other side of the Kuri River valley (see fig. 4). It is perched at the foremost tip of a spur overlooking both the main valley of the Kuri River (Kuri Chu) and its side valley of the Yungi River (Yungi Chu, alternatively called the Ungar River). Given the direct line of sight and the short distance to Bangtsho, it was assumed that the periods of use of the two archaeological sites overlapped. However, this assumption could not yet be confirmed through stratigraphic or dated findings.

^A Associate Researcher, University of Zurich
^B German Archaeological Institute, Commission for Archaeology of Non-European Cultures, Bonn
^C Heritage Sites and Archaeology Division, Department of Culture and Dzongkha Development, Ministry of Home Affairs, Thimphu
^D Centre national de la recherche scientifique (Centre de recherche sur les civilisations de l'Asie orientale), Paris

In a second sub-project, a large-scale archaeological survey was carried out in the Lhuntse district. During this survey, the archaeological team visited almost all gewogs to talk to local residents and map possible archaeologically and historically relevant sites.

The 2024 campaign continued the collaboration with the Commission for the Archaeology of Non-European Cultures (KAAK) of the German Archaeological Institute (DAI) in Bonn, which began in 2023. Christian Bader (SLSA) was in charge of the exploratory excavations in the area of the ruins of Boegarp Maggar; Christina Franken and Hendrik Rohland (both DAI) were responsible for the survey. The Bhutanese team consisted of members of the Heritage Sites and Archaeology Division (HSAD) of the Department of Culture and Dzongkha Development (DCDD) and Cultural Officers (COs) of several districts. The following team members rotated between the two sub-projects: Pema Wangchuk, architect DCDD, head of section; Sonam Gyeltshen, archaeologist DCDD, coordinator of Section; Tenzin Wangchuk, excavation technician DCDD; Kinga Tenzin, CO Lhuntse District; Pema Wangda, CO Wangdue Phodrang District; Tashi Dawa, CO Tsirang District; Sangay Wangmo, CO Thimphu District; Kezang Duba, CO Bumthang District; Nela, cook and excavator. Phub Dolay (driver) participated in the survey, as did Françoise Pommaret, Tibetologist, emerita of the Royal University of Bhutan and the CNRS, and a long-term researcher of Bhutanese history and tradition who contributed her invaluable knowledge and insights. For the excavation work at Boegarp Maggar, up to ten female residents of the nearby scattered settlement of Obi Village were employed on a daily basis.

The project lasted a total of four weeks, from 14 October to 6 November 2024, including two days of travelling for the journey to the site and another two for the return.

2. The Ruins of Boegarp Maggar

2.1 The initial situation

During the work at Bangtsho Phodrang in the fall of 2023, Kinga Tenzin, Cultural Officer of Lhuntse District and a member of the project team, tipped us off about a ruin whose name, Boegarp Maggar, seemed to indicate its former use by Tibetan soldiers. The name translates as “post” or “military camp” (*maggar*) of Tibetan troops (*boegarp*). During the investigations in 2024, however, we learned that *boegarp*, depending on the written spelling in Dzongkha,¹ can apparently also be translated, as “local fighter” or fighter of a local tribal leader from the time before the unification of Bhutan under its first king, Ugyen Wangchuck, in 1907. This would extend the timeframe of the complex well into the modern era.

An on-site inspection revealed a linear fortification in a spur position hidden in dense undergrowth (figs. 2 and 3). Three towers – one at the top (Tower A), one in the middle (Tower B), and one at the bottom (Tower C) – were connected to each other by fortified paths (Corridors D and E). This distinctive structure, positioned at an extremely advantageous location for surveillance, possibly constructed by Tibetan troops, prompted us to select the Boegarp Maggar ruins as a research object for 2024.

2.2 Geographical location

Boegarp Maggar is located at the end of the Yungi Chu valley, a western side valley of the main valley of the Kuri River in the Medtsho Gewog of the Lhuntse District.² The fortification is perched at the foremost tip of a spur descending rather exactly to the south at about 1500 metres above sea level, offering a perfect view of both the main valley and the side one. The mound of the Bangtsho Phodrang necropolis is also visible to the southeast without any obstructions (figs. 4 and 34).

The complex consists of three tower-like buildings (A, B, and C), which are connected to each other by corridors (D, E) fortified with walls on both sides (fig. 3). While the upper and middle towers have rectangular ground plans, the lower tower is semi-circular. Corridor D between Towers A and B has a length of around 50 m; Corridor E between

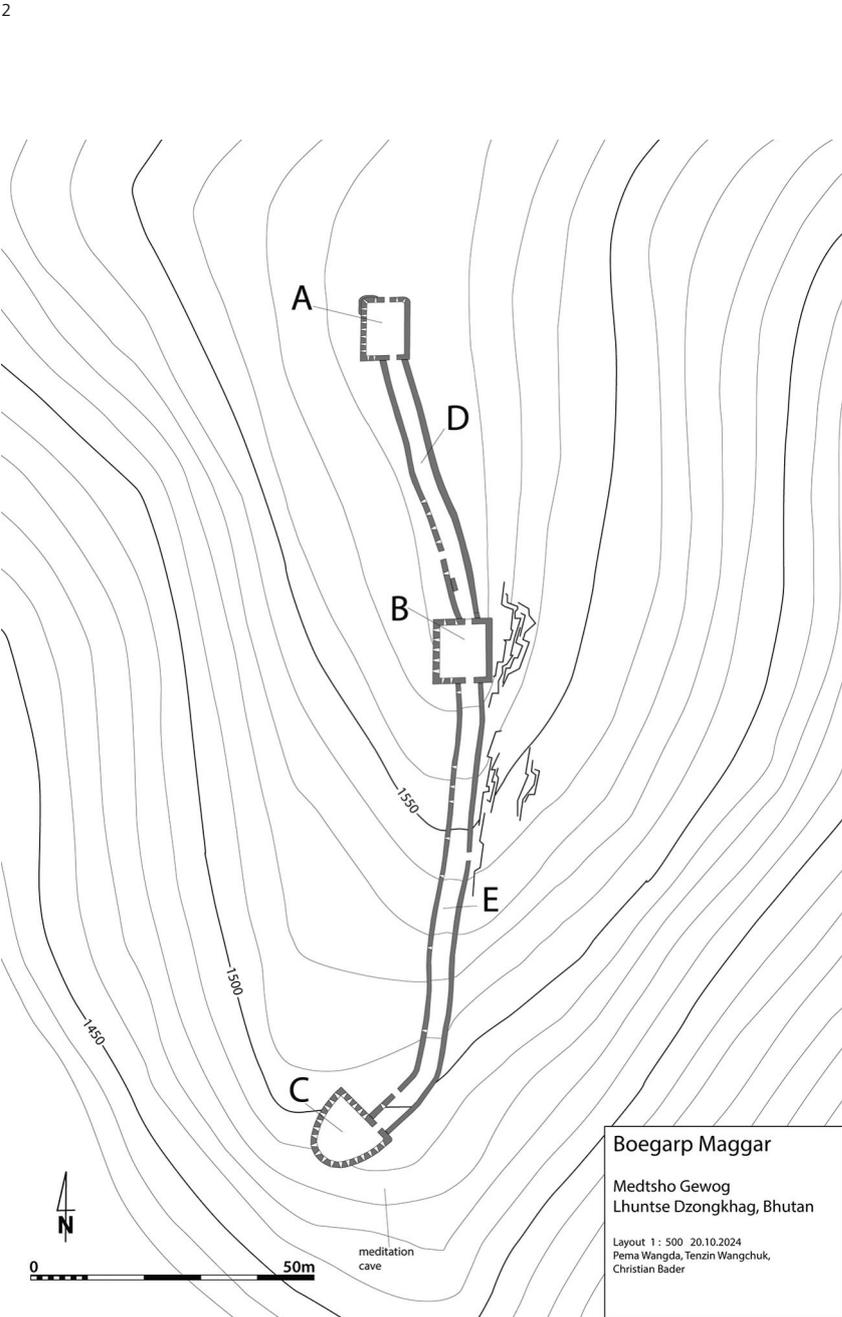
¹ Unfortunately we could not find any written source mentioning the name.

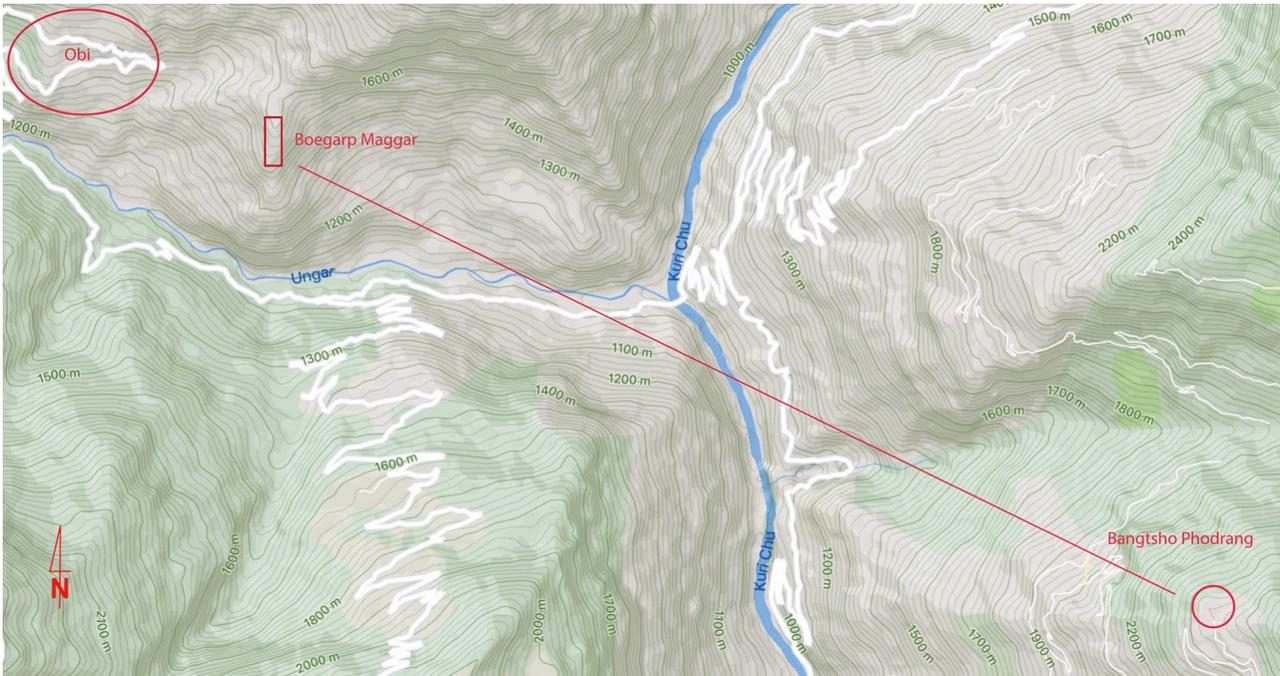
² Map Bhutan 1 : 50 000, No. 78, M2. Center coordinates DrukRef03 / Bhutan National Grid (EPSG:5266): 363562.433 E / 3046488.285 N / 1579.58 m a.s.l.

Fig. 2 The Boegarp Maggar seen from Obi: location of the upper Tower A and the lower Tower C (red arrows), view to the south-east



Fig. 3 Topographical plan of Boegarp Maggar





4

Towers B and C has a length of a good 80 m. Both the towers and the corridors are reinforced with embrasures. These are mainly directed towards the gently sloping hillside to the west, while the steep eastern slope, which was already difficult to approach due to its topography, apparently did not require such defensive installations.

2.3 The features

2.3.1 Basic remarks on the masonry of the Boegarp Maggar

The masonry of the three Towers (A, B, and C) and the two Corridors (D and E) shows a uniform appearance. It consists of unworked loose stones of the locally occurring, naturally platy fracturing rock of the surrounding area. This is a hard material similar to granite with a high mica content. The wall stones are irregularly layered. Sometimes a layered bond seems to have been attempted, especially when using the platy stones. However, many larger and smaller irregularly shaped ashlar make the masonry as a whole appear wildly layered (see figs. 9 and 10). Wherever possible, stones with matching angles were used to form the conically narrowing embrasures or the door jambs. As is customary in Bhutan, no lime mortar was used as a binding agent, but rather the naturally occurring subsoil, a slightly silty to humusy clay (so-called mud mortar). For that reason, the walls are heavily damaged by washout.

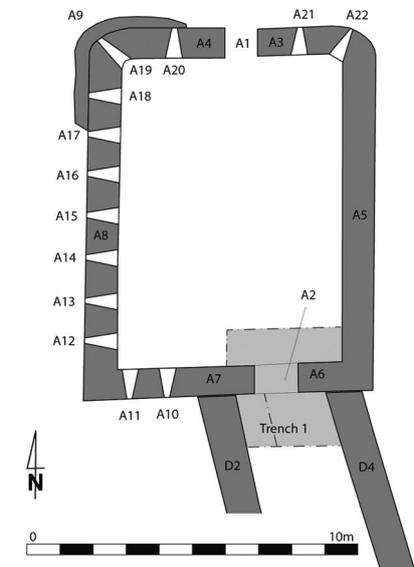
2.3.2 Tower A and Trench 1

Tower A is a rectangular stone building measuring 9.6 m in internal length and 6.5 m in width (fig. 5). On the basis of these dimensions, the rooms may have been equipped with a ceiling beam extending west to east without load-bearing internal partitioning. With a wall thickness of between 80 cm and almost 100 cm, it is hard to imagine more than three storeys. The rectangular building is aligned almost exactly north to south. In the northern narrow side, there is an entrance (A1) of 1 m in clear width that is slightly shifted from the central axis to the east. On the opposite, southern, side, a door of 1.5 m in width, located 1.3 m away from the southeastern corner of the wall, thus clearly shifted from the central axis to the east, leads into the wall-reinforced Corridor D.

Whereas the wall A5 facing the steep eastern slope has no embrasures, there are two embrasures (A10 and A11) in the south wall A7 to the west of the door. There are seven embrasures in the west wall (A12–A18) and two each in the north wall to the left and right of the entrance door, one of which lies exactly in the corner of the wall (A19/

Fig. 4 Geographical situation of the scattered settlement of Obi and Boegarp Maggar with line of sight from Boegarp Maggar to Bangtsho Phodrang (basis: <https://mapcarta.com>)

Fig. 5 Detailed plan of Tower A with northern part of Corridor D and Trench 1



5

Fig. 6 Well-preserved embrasure A18

Fig. 7 Trench 1, area inside Tower A:
profile of the fill layers of wall rubble
and humus; base of gravelly loam

A20 and A21/A22). In most cases, the embrasures are very poorly preserved and can only be measured imprecisely. As far as can be seen, they have a width of 40–50 cm on the inside and narrow conically towards the outside to 5–10 cm (fig. 6). Certain embrasures are completely closed on the outside where the stones have slid together as a result of the pressure of the wall and today only show a straight joint instead of a narrow opening.

Trench 1

To the south of Tower A, an exploratory trench of 3.4 m in length and 1 m in width was made in the area of the door. The natural subsoil was reached at a depth of around 1 m (fig. 7). The trench was then extended further over the stepped threshold of the door and, from there, another 1.8 m into Corridor D over the entire width (figs. 8–10). It turned out that, contrary to expectations, there was no floor paving either inside Tower A or in Corridor D. The excavated material consisted of bricks from collapsed walls and clay. Below this was a naturally occurring and sterile gravelly clay and rock. A few bones were recovered from this natural surface, and a piece of charcoal was found on the doorstep. However, the complete absence of an actual walking horizon was conspicuous. At the foot of the western corridor wall (D2), several sherds of reduction-fired pots (Find Comp. No. 1) were recovered, whose stratigraphic position in the foundation area of the wall clearly correlates with the period of use of the Boegarp Maggar. Two rim fragments



6



7



Fig. 8 Door A2 seen from Corridor D, condition before the start of excavation

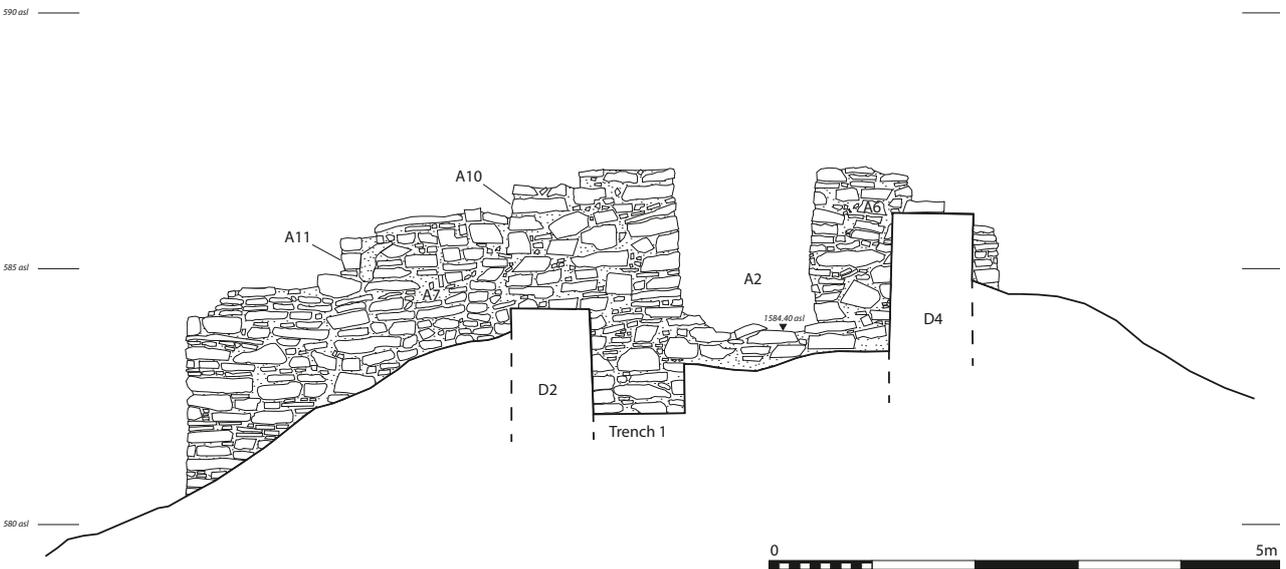
Fig. 9 The excavation area of Trench 1 in Corridor D, outside door A2. The pottery sherds FK 1.1 and FK 1.2 (see figs. 11 and 12) were found on the far left in the lowest part of the wall foundation

Fig. 10 Section through Corridor D with Trench 1 and view of the southern outer façade of Tower A

8



9



10

286

Fig. 11 Pot rim FK 1.1 from the foundation area of wall D2 in Trench 1

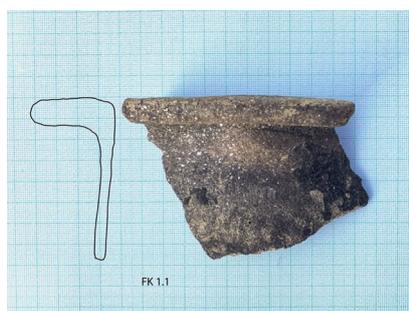
Fig. 12 Pot rim FK 1.2 from the foundation area of wall D2 in Trench 1

Fig. 13 Detailed plan of Corridor D between Towers A and B

should be highlighted here (figs. 11 and 12). Unfortunately, these are unspecific pot forms that are not subject to fashion trends, some of which are still made according to ancient traditions and therefore defy typological dating.

2.3.3 Corridor D

From Tower A, a door measuring 1.3 m in clear width leads into Corridor D, which is around 3 m wide. This runs roughly south-southeast downwards exactly along the natural ridge until it reaches Tower B, situated on a small plateau at a distance of just under 50 m (fig. 13). The path is fortified on both sides by an 80–100 cm thick wall. The walls abut Towers A and B, i.e., they are not joined together. The walls were looted, and what remained of the stones slipped out of the bond, so that the alignments were only partially recognizable before the excavation work. In the lower third of the western wall D2, after



11



12



13

a good 25 m, there is a doorway D1 with a clear width of 1.55 m, which divides the western wall into a longer northern part D2 and a shorter southern part D3. To the south of the door there is an embrasure D7. To the north, an embrasure D8 is also clearly visible, while three further embrasures D9–D11 are barely visible or uncertain. As far as can be seen, the embrasures have a width of 60 cm on the inside and narrow conically towards the outside to a width of 15 cm. To the south of the lower embrasure D7, a platform-like piece of wall D6 measuring 2.15 m in length and 65 cm in width leans against the interior of wall D3; its function could not be determined. Could this be a secondary reinforcement of wall D3, which tended to tilt inwards?

Wall D4, which faces the steep eastern slope, runs almost up to Tower B without an opening. Here, directly next to the tower, there was originally a door D5 measuring 1.15 m in width; this door was later closed with dry masonry and today forms a 15 cm deep recess in the wall alignment.

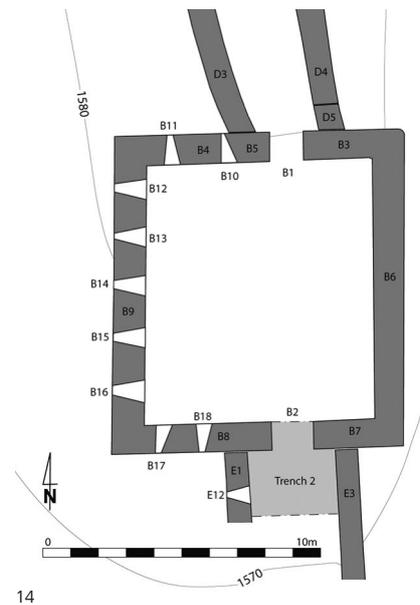
2.3.4 Tower B

Tower B (figs. 14–16) adjoins Corridor D. Like Tower A, it is long and rectangular and runs exactly north–south. Inside, Tower B has a length of 9.3 m and a width of 8.2 m. Entrance B1 from Corridor D is located 2.1 m west of the northeastern corner of the building (B3/B6), offset from the central axis; it has a clear width of 1.4 m. To the west of this entrance, a specially shaped embrasure B10 can be seen (fig. 17). Although this also has a conical ground plan that narrows outwards, the two legs of the wall are angled differently: Whereas the western face of the embrasure runs at right angles to the course of wall B4, the entire narrowing is formed by the eastern, more steeply angled face of wall B5.

At first we thought that there might have been a larger doorway here during the construction of Tower B, which would later have been converted into an embrasure when the building was completed. However, as the narrow opening on the outside does not reach down to the level of door sill B1, this interpretation was rejected. The special ground plan of embrasure B10 is probably due to an optimization of the firing direction, because in this way the west wall D3 and the doorway D1 of Corridor D could be optimally covered (fig. 13). The same reasoning applies to embrasure B18 to the west of door B2 relative to Corridor E (fig. 16).

Fig. 14 Detailed plan of Tower B with approach of Corridors D and E

Fig. 15 Drone image of Tower B with Corridor D (right) and Corridor E (left), view to the west



15

Fig. 16 Overview of Tower B, view to the north

Fig. 17 Embrasure B10 in wall M8, view to the north



16



17

To the west of the two particularly designed embrasures B10 and B18 just described, there are two further embrasures, B11 and B17. Like the five embrasures B12–B16 in the west wall B9, these are so poorly preserved that they could not be measured. Neither the east wall B6 nor the eastern legs B3 and B7 of the north and south walls have any embrasures, as there was no reason to fear attacks from the steep eastern flank of the complex.

There are some pottery sherds (Find Comp. No. 2) from the uppermost layers of debris in the collapsed Tower B, but these were most probably only deposited here in more recent times.

2.3.5 Corridor E and Trench 2

Door B2 of Tower B leads into Corridor E (figs. 18–21). This corridor is around 80 m long and descends around 70 vertical metres. Over a length of 70 m, Corridor E runs in a southerly direction, then turns south-west before reaching Tower C after a further 10 m (fig. 21). Like Corridor D, Corridor E is also around 3 m wide and is protected on both sides by a wall. After around 30 m, the east wall E3 has a doorway E5 with a clear width of 1.4 m, whose function towards the steep slope is not entirely clear. The jambs of this door do not run at right angles to the wall, but are angled slightly to the north. The door thus takes account of the existing microtopography by leading onto a small platform above a rocky outcrop. The further course of the east wall below the doorway E5 is described as wall E4.



Fig. 18 Pema Wangda (standing) and Tashi Dawa at the drawing of the eastern door frame of door B2 of Tower B

Fig. 19 Drone image of Tower C with Corridor E running towards it, view to the south

Fig. 20 View to the south from door B2 down Corridor E

18



19



20

Fig. 21 Detailed plan of Corridor E between Towers B and C

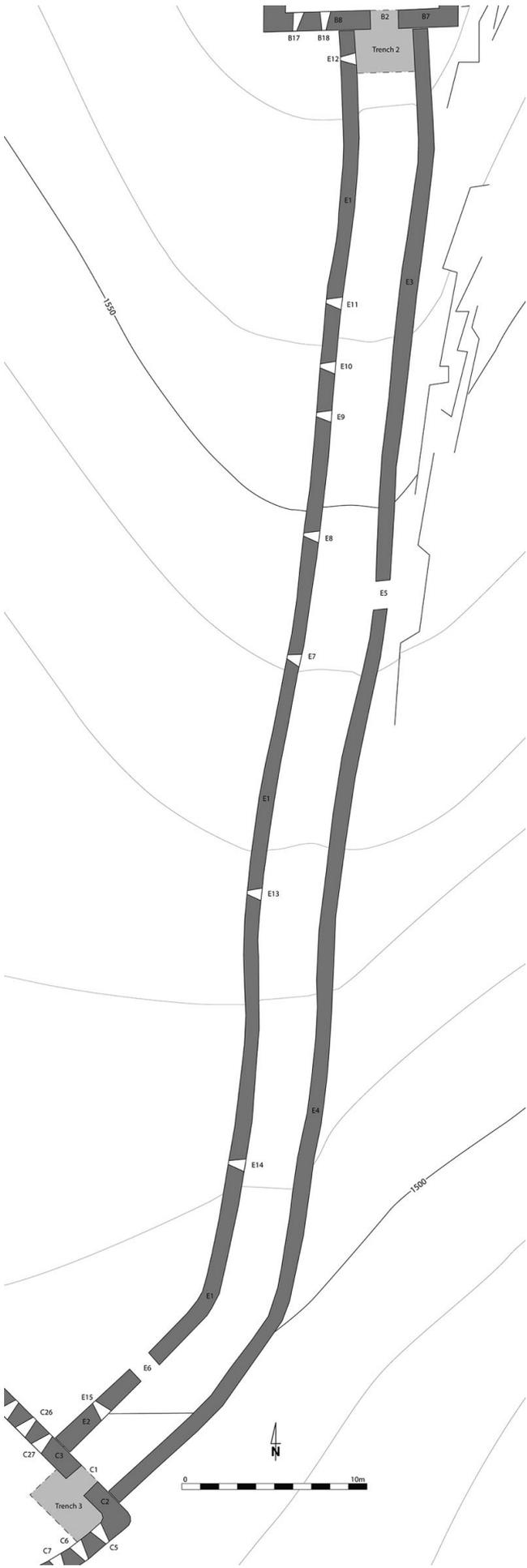




Fig. 22 Embrasure E10, view to the west

22



Fig. 23 Embrasure E14, view to the west

23

The west wall E1 extends southward from Tower B without a doorway until after the bend; here, about 5 m before Tower C, doorway E6, with a clear width of 1.3 m, opens onto a flat forecourt above the gentle western slope. In contrast to the east wall E3/E4, the west wall E1/E2 has several conical embrasures that narrow outwards (figs. 22 and 23). One embrasure E15 is located in wall section E2 between door E6 and Tower C. Eight embrasures E7–E14 could be observed in the northern wall segment E1; the majority of them are very poorly preserved, and some could only just be recognized. Originally, there must have been considerably more embrasures in this section of the wall, but they are no longer visible today due to the precarious state of preservation.

Trench 2

The northernmost section of Corridor E was excavated over its entire width and length of 2.5 m by a good 1 m down to the naturally grown rock, whereby the threshold of door B2 was also uncovered (figs. 16 and 18). Only a few bones and some charcoal (Find Comp. No. 3 and Sample 2) were recovered here, but no pottery finds. As in Trench 1, Trench 2 was also characterized by the absence of a walking level. The natural subsoil followed directly below the layer containing material of the collapsed wall.

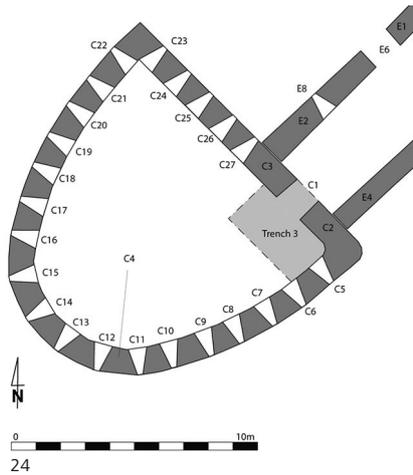


Fig. 24 Detailed plan of Tower C with location of Trench 3

Fig. 25 Overview of the ground plan of Tower C from the corner of Trench 3

Fig. 26 Trench 3 with door C1 inside Tower C, view to the north-east



25

2.3.6 Tower C and Trench 3

Towards the southern end of Corridor E, the hitherto steep terrain transitions into a flat plateau; the door opening E6, which leads to a small level area in front, is also located here. Tower C is located at the edge of the plateau, just before the ridge becomes very steep again. Following the course of the plateau, it has a semi-circular ground plan with a straight base wall C2/C3 (figs. 24 and 25). This wall has an internal length of 12 m and is accessed via a door C1, which has a clear width of 1.5 m and is located in the northeast corner of the building. Five embrasures C23–C27 can be seen in the western wall segment C3. The semi-circular wall segment C4 opens at a distance of 9.5 m from the inner line of wall C3. This semi-circular wall contains a total of 18 embrasures C5–C22 in various states of preservation. Some embrasures are relatively well preserved, while others are barely recognizable. Due to the limited scope of the project and the dense tree cover, only individual test trenches could be studied; and since no larger areas could be excavated, it was not possible to answer the question whether the semicircular Tower C was subdivided internally.

Trench 3

In the northeastern corner of Tower C, Trench 3 measuring 3.1 m in length and 2 m in width was created, which extended to the threshold of door C1 (fig. 24). Here, in the door area, the only walking horizon was encountered under the material of the collapsed wall: a fire-soiled surface of natural clay (figs. 26 and 27). In addition to some bone, pieces of



26



27

Fig. 27 Black discolored horizon in the door area C1 of Tower C (the charcoal sample, whose ¹⁴C analysis provided the date of use of the Boegarp Maggar, comes from this layer)

Fig. 28 Pema Wangda (left), Sangay Wangmo (centre back) and Pema Wangchuk (right) uncovering wall C4 of Tower C

Fig. 29 Wall sherd with grooved decoration from Trench 3. No typologically comparable parallels are known.



28



29

charcoal for ¹⁴C-dating were recovered (Find Comp. No. 4 and Sample 1). A single small wall sherd with a base came from the foundation area of the east wall C4 (Find Comp. No. 5; fig. 29). While this did not provide any indication of the date, the charcoal from the door sill allowed us to date its use roughly to the period between the later 15th and the mid-17th century (see fig. 39).

2.4 Interpretation of the Boegarp Maggar

Boegarp Maggar, situated in a pronounced spur position high above Yungi Chu and Kuri Chu in the Lhuntse District, is without doubt a military fortification. The three towers, which are connected to each other by fortified corridors following the mountain ridge, can most likely be interpreted as guard posts. From this vantage, one has an excellent view of both the main valley, the Kuri Chu valley, and the side valley of the Yungi Chu, through which an important traffic route to Central Bhutan and Tibet led.

The sentry post must have been manned by a small number of soldiers. The guards were probably rotated, while the majority of the troops were undoubtedly housed elsewhere. The Boegarp Maggar seems to lack any facilities that would indicate the permanent presence of a larger group of people. In particular, no evidence of cooking facilities

or sanitary installations has yet been recovered. The door E5 of Corridor E leading to a rocky outcrop above the steep eastern slope may have been constructed to dispose of waste over the edge of the slope. Where a possible garrison camp was located remains unclear, but various sites in the surrounding area are potential candidates in this respect.

The fact that the site was probably only occupied for a very short time, or perhaps not at all, is made clear by the lack of usage horizons. There is also a widespread absence of small finds, namely, pottery sherds. If the site had been used longer and more intensively, more small finds would probably have been found in the ground.

A walking horizon could only be identified in the area of the threshold to door C1 of Tower C, where a black surface of the natural subsoil stained by ash and pieces of charcoal was observed. The ¹⁴C analysis of the charcoal recovered here indicates that the site was likely used roughly between 1483 and 1644.

This leaves the question whether the sentry post must be seen in connection with Tibetan troops – either from or against troops from Tibet. In fact, the 17th century can be described as one of conflicts between Tibet and Bhutan. The period after 1616 in particular – after the unification of Bhutan under Zhabdrung Ngawang Namgyel – was characterized by military conflicts with Tibet. Direct military conflicts are no longer documented after the 17th century. Thus, even considering the ¹⁴C date, it remains plausible to associate the term *boegarp* with soldiers from Tibet.

In summary, it can be said that the Boegarp Maggar is a very interesting building complex from a constructional and functional point of view. Detailed questions about the furnishings and use of space could probably be answered by further archaeological investigations inside the towers. In particular, the date and a probable connection with Tibetan troops make further investigations seem worthwhile.

3. Archaeological survey in the Lhuntse district

3.1 Geographical Situation of the Region

Lhuntse is a remote district (Dzongkhag) (1944 km²) in the northeast of Bhutan and is one of the most geographically and culturally interesting regions of the country. The topography is characterised by rugged terrain, deeply incised valleys, and lofty mountain ranges, which are part of the eastern Himalayas. The region is located adjacent to the Mongar district in the south, Tibet (People's Republic of China) in the north, the Trashiyangtse district in the east, and the Bumthang district in the west. The rugged terrain makes main areas of the region hard to access. The elevation of the region ranges from 600 to sometimes more than 4000 metres above sea level. This geographical diversity is further compounded by the distinct climatic conditions and varied vegetation patterns that are typical for the area. The vegetation zones of the alpine regions in the north and the subtropical forests in the south alternate within a small geographical area. The region's relatively low average altitude results in a temperate climate, allowing for the cultivation of substantial areas of the fertile slopes. The Kuri Chu – which originates in Tibet, where the river is known as the Lhodrak Chu – is one of the principal rivers that define the landscape and traverse the area from north to south. In conjunction with its tributaries, it constitutes a vital water resource for agriculture and hydropower.

Populated today by around 14 437 inhabitants, it presents a great diversity of landscapes and languages. Three languages are traditionally spoken here: Chochangacha, a Tibetan language related to Dzongkha, in the southern part of the district; Kurtoepkha, an east Bodish language related to Bumthangkha, in the northern part; and Dzalakha, another east Bodish language in the east.

Lhuntse is of particular cultural significance within Bhutan. It is regarded as the spiritual home of the Royal family. Its isolated location has been instrumental in preserving numerous traditional ways of life and architectural styles. However, historical knowledge about the area is still limited.



Fig. 30 View of the narrow Kuri River valley (photo C. Franken)

30

Fig. 31 Even in the steep terrain, there are always plateaus that are used for settlements (photo H. Rohland)



31

3.2 Short history of Lhuntse

The history of the district is patchy because we can only rely on very few written sources.³ According to the Bhutanese, the Temple of Khinyel in lower Lhuntse had been established by the Tibetan King Songtsen Gampo in the 7th century, but the temple is not listed among those built by this King. Guru Rinpoche (Padmasambhava) is said to have meditated in Singye Dzong, in the extreme north of the region, in the 8th century. We do not know who the first inhabitants of the place were, but according to Bhutanese historiography, following the collapse of the Tibetan Empire in the 9th century, three of the brothers of Lhalung Palgyi Dorji, who assassinated the last Tibetan king, came from Lhodrak and took refuge in the valley of the Kuri River. They decided that the valley was not sufficient to sustain the three of them. Two of the brothers left for eastern Bhutan while the third one, Photshar Dragpa Dorji, stayed and gained power over the upper and lower Kurilung, as the valley was then called.

Little is known of the following centuries. We can assume that Photshar Dragpa Dorji's descendants married and established small chiefdoms all along the Kuri Chu as we have traces of them in the 17th century. However, the contact between Lhodrak in Tibet and Kurilung continued, as many important Buddhist religious masters came from Lhodrak and established temples in the upper Kurilung (Kurtoe). To name a few: Guru Choewang (1212–1270), Ratna Lingpa (1403–1478), Longchenpa (1308–1363), and Chogden Gonpo (16th c.). Some of them also went to Bumthang in the west.

³ A comprehensive overview of the historical development of Bhutan and the Lhuntse region can be found in KARMA PHUNTSHO 2013.

It was the autobiography of Bumthang-born religious master Pema Lingpa (1450–1521) that ultimately secured a place in the historical record for the upper Kurilung. Pema Lingpa travelled all over southern Tibet and eastern Bhutan to spread his teachings and was very active in the upper Kurilung (Kurtoe). One of his sons, Khedrup Kuenga Wangpo (16th c.), settled in Kurtoe and started a lineage of the Khochung Choeje (religious nobility) and the Dungkar Choeje from which the present Wangchuck royal family descends. The Drukpa Kagyupa master Ngagi Wangchuk (1517–1554), grandfather of the Zhabdrung Ngawang Namgyel (1594–1650) who would unify Bhutan, also came to Kurtoe and established several small temples there.

In the mid-17th century, it appears that, in addition to small religious establishments and lineages, the district had three major rulers:

- The Phagidung King Gawa in the fertile middle of the district;
- the Kyilung King Dharma in another fertile part, a little north;
- and the Ragsa King Lhabudhar in the east.

The Phagidung King and the Kyilung King united to kill the Ragsa King, and his widow took revenge by calling in the Drukpa armies, who had just conquered Bumthang in their march to unify Bhutan. The Drukpa armies defeated the two kings, and the Dzong of Lhuntse was constructed in 1654, thus integrating “the Four blocks of Kurtoe” into the Drukpa fold and the new state of Bhutan. The whole of Eastern Bhutan, beginning with the Pelela pass in the Black Mountains, became known as the “Eight Spokes of the wheel of the East.” The new state had to face several unsuccessful Tibetan-Mongol invasions, but none appeared to have reached Lhuntse, although they briefly took Bumthang in the mid-1670s.

Until the mid-19th century, we have very little information about the social structures in Lhuntse. The Drukpa state dominated the political landscape, but many old religious lineages, well established in the region, continued to exist in the territory, and religious and trade relations with Lhodrak and Bumthang were constant.

In the mid-19th century, Jigme Namgyel (1825–1881), a scion of the Dungkar Choeje lineage, moved to Bumthang and then to Trongsa, where he climbed the official hierarchy until he became the Trongsa Penlop (governor) overseeing the whole of Eastern Bhutan. He then became the most powerful man in Bhutan, the *de facto* ruler. After putting down internal rebellions, he passed his power on to his son, Ugyen Wangchuck, who would become the first King in 1907.

Because Jigme Namgyel established his “capital” in Bumthang, the relations between the important families of Bumthang and Lhuntse were at their peak, and marital alliances strengthened economic and religious ties between the two regions.

However, Lhuntse also had connections with the other Eastern districts through religious and political alliances in the 19th and 20th century, and there were some migrations from these districts into Lhuntse. Lhuntse, which includes upper Kurilung (Kurtoe) and lower Kurilung, was made a district in the new administrative map of Bhutan.

In conclusion, it can be stated that the historical sources pertaining to the history of Bhutan and Lhuntse are predominantly of a genealogical or hagiographical nature. In the historiographical sense, they are traditional sources, i.e., those that were written with the intention of passing them on to posterity. In contrast, there is a paucity of extant written residual sources, i.e., contemporary sources that provide direct access to the social, economic, and cultural conditions of the more remote past. Consequently, the focus of research in this domain has to be predominantly on material sources such as architectural monuments, settlement remains, everyday artefacts, and burial sites. Furthermore, intangible cultural heritage and oral sources, including traditions, customs, and toponyms, can contribute to historical comprehension.



Fig. 32 Measuring the site Kharigup using differential GPS (photo C. Franken)

32

3.3 Methodology of the Survey

Despite the existence of an inventory that enumerates pertinent cultural monuments, an inventory that catalogues archaeological monuments in the region is lacking. A preliminary outline of such an inventory was created through the archaeological survey conducted in October 2024 in the Kuri River valley within the Lhuntse district.

The objective of the survey was to identify, map, and record potential archaeological sites and the associated information in a Geographical Information System (GIS). The topography of the region is characterised by challenging terrain and dense vegetation, which rendered the archaeological survey particularly arduous.

Prior to the commencement of the investigations, a survey methodology had to be tailored to the local prerequisites and conditions. It was evident that the precise delimitation of potential sites on the basis of satellite or aerial images would not be feasible due to the dense vegetation. The extant inventory of cultural monuments was utilised as a point of departure for the research. The targeted expansion of these inventories was carried out through cooperation with local communities. Traditional knowledge and local storytelling have repeatedly been shown to be of significant value as a resource, providing crucial clues that facilitate the identification of potential archaeological sites.

As part of the three-week field research project carried out in October 2024, a systematic survey was conducted among all the gewogs of the Lhuntse district, resulting in the documentation of various types of sites. The mapping encompassed a substantial array of archaeological artefacts, historical sites, and landmarks, which are important for comprehending the historical development of the region from the perspective of landscape archaeology. The following types of sites, places, and landscape features have been documented:

- Archaeological sources constitute a fundamental component of historical and anthropological research, with burial mounds, sites, and deposits serving as notable exemplars. These sites offer invaluable insights into the demographic composition of past populations.
- The study of fortifications and watchtowers provide researchers with a wealth of information on the history of conflicts and the administrative organisation of the area.
- Settlements have the potential to yield significant insights into various aspects of human activity, including, but not limited to, land use, economic activities, and social history.
- The topographical landscape of Bhutan is characterised by the presence of numerous temples and monasteries. These locations are of significant cultural and economic importance, serving as destinations for pilgrims and as economic centres. The temples

that were recorded were those which either stand out due to their prominent location in the landscape or are considered to be of particularly old age.

- Chorten and prayer walls are an omnipresent element of the landscape in Bhutan. These artefacts are found along paths and trade routes, some of which are no longer used today. Consequently, they can serve as a significant source of landscape archaeology, facilitating the reconstruction of the road network.
- The spiritual significance of the landscape is revealed through the study of natural sanctuaries and rock carvings. Sometimes, natural features such as large cypress trees, can be important indicators of relevant sites (KARMA PHUNTSHO 2013, p.8).
- Sites that were used for the extraction of raw material deposits can serve as a historical indicator, offering insights into the long-term utilisation of these resources and the dynamics of trade and economic activity over time.

A comprehensive data set was meticulously compiled for each site examined, encompassing its characteristics, potential dating, toponyms, and archaeological classification. Furthermore, extensive photographic documentation was produced, and the sites were precisely surveyed using differential GPS wherever unrecorded, archaeologically relevant remains, such as ruins, were present.

In-depth interviews with local inhabitants yielded significant insights into the region's oral tradition and historical fabric. Furthermore, information pertaining to historical trade routes and the significance of trade goods within the region was documented, thereby facilitating the contextualisation of the archaeological discoveries.

All the measures carried out, along with the information thus obtained, were digitally recorded directly in the field and entered into the geographical information system. The present study utilised an Android tablet equipped with the QField application to ensure timely and complete digital recording. The execution of precise surveying was done using a differential GNSS system with a local base station. The measurements usually have a local accuracy of ± 1 cm. The absolute position is subject to inaccuracies resulting from GNSS positioning. RINEX log files were recorded, enabling the correction of these inaccuracies where required. The following data was recorded for the sites:

Spatial data:

- Geographical position
- Outlines of building remains/archaeological features (where available)
- Locations of artefacts found and samples taken

Content data:

- Unambiguous designation of the find location, consisting of the name of the Gewog and a serial number #
- Place names in the different languages of the region and their respective meaning
- Documentation of measures carried out at the site
- General observations
- Results of interviews with the local population and experts (cultural officers, Françoise Pommaret)
- Information on dating, where available
- Assessment of the archaeological potential

The database containing this information was saved as an SQLite/Spatialite file. All the aforementioned information is stored in a single file in accordance with an open standard. The data can be used with all common programmes for geographic information systems (e.g., QGIS, gvSIG, GRASS GIS, ArcGIS, etc.).

From this data, a report in PDF format was generated, which contains all this information. The report contains supplementary cartographic material illustrating the geo-

graphical location of the site, including its topographical position, i.e., whether the site is located on a spur, slope, or plateau, or on any other landform.

The photographic documentation was produced using a digital drone camera for aerial photos and a conventional digital camera for surface photography. The drone was utilised to capture a series of photographs from varied vantage points, thereby providing a comprehensive overview of the sites and their respective topographies.

3.4 Selected examples and initial findings

3.4.1 Case study 1: fortifications in the Medtsho Gewog

The following case study is concerned with the subject of fortifications in the Medtsho Gewog (fig. 33). The region of the Medtsho Gewog on the western side of the Kuri River valley was the focus of particular attention. This region is located directly to the west of Bangtsho on the other side of the Kuri Chu valley, which had already been the subject of detailed investigation in 2022 and 2023 (fig. 34). Within a comparatively small geographical expanse, there exist seven known sites – Kharigup, Khinyel Lhakang, Pangshingmey, Langkhar, Tongthrong, Boegarp Maggar, and Tashe Dra – that exhibit a discernible historical interconnectedness. These sites are located in a side valley of the Kuri River, which provided a passage for one of the main trade routes between the Lhuntse region and the higher-lying Tang and Ura valleys in Bumthang. Some elements of the former road remain identifiable in the contemporary landscape and are still recognised by the local population. This is because the current road, which is accessible to automobiles, has only been in existence for a few years.

A notable characteristic of this valley is the concentration of fortifications (Medtsho-01, Kharigup; Medtsho-06, Boegarp Maggar) and fortified settlements (Medtsho-03, Pangshingmey; Medtsho-04, Langkhar). The four sites under consideration are located on prominent ridges or spurs (fig. 35). Three of these settlements have now been abandoned, whereas Pangshingmey remains inhabited. The fortifications may have been utilised for

Fig. 33 Overview map of the sites mentioned in Medtsho Gewog

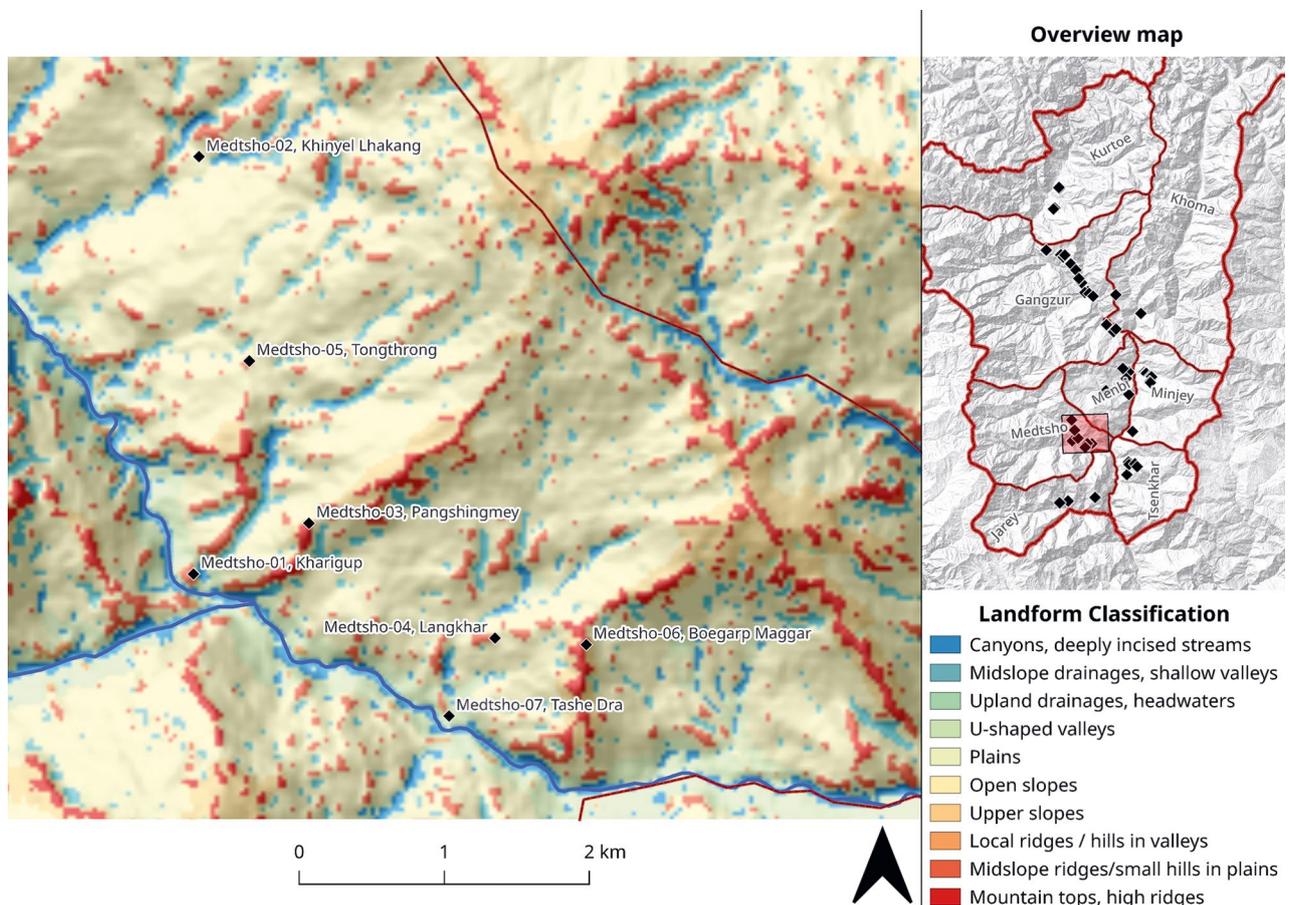


Fig. 34 View from the site Boegarp Maggar to the site Bangtsho on the opposite side of the Kuri River valley (photo C. Franken)



34

Fig. 35 Only one of the many buildings in the Langkhar settlement can be seen through the dense vegetation (photo C. Franken)



35

the purpose of regulating the route through the valley. For instance, they may have played a role during the conflicts between the local kings and the Drukpa army.

The people of Pangshingmey today inhabit houses in less prominent, sheltered locations, while those on the ridge are now abandoned. The residents asserted that they had left the houses due to the inclement weather conditions, specifically the cold winds that prevailed in the area. It is evident that the majority of contemporary settlements are not situated on the spur, but rather on the fertile terraces. This may signify a structural alteration in the history of settlement. In an earlier period, the capacity to defend oneself was a significant criterion for which individuals accepted drawbacks in living comfort. However, in a subsequent period, this was apparently no longer the case, and protection from the wind and proximity to the paddy fields were reportedly more important locational factors. In future research, this information could assist in the dating of extant ruins and settlement remains based on their location.

Another ancient settlement that is currently under serious threat due to the construction of a hydroelectric power plant (Medtsho-07, Tashe Dra) was situated much lower in the valley, not far from the river (fig. 36). Its dating suggests a possible connection to the fortification of Boegarp Maggar. A local inhabitant told a story about the site, connecting it to historical events around the conflict of two regional noblemen. On the one hand, this story is full of mythical components, such as giants and tigers fighting for



Fig. 36 The ruins of Kharigup can be seen among dense vegetation in the centre of the picture, with a large construction site in the immediate vicinity (photo H. Rohland)

Fig. 37 Project members are studying the archive stored in the Jarey Nagtshang (photo C. Franken)

Fig. 38 The Nagtshang is located on a narrow ridge high above the river valley (photo H. Rohland)

36



37



38

Lab-No.	Beta-Analytcs	Description	Material & treatment	Conventional age (BP = Before 1950)	Calibrated dates AD	IRMS $\delta^{13}C$
730277		Sample 1 Boegarp Maggar	Charred material: acid/alkali/acid	320 \pm 30 BP	(95,4 %) 1483–1644 cal AD (55,7 %) 1512–1591 cal AD (12,5 %) 1620–1637 cal AD	–23,31 ‰
730278		Sample 2 Kharigup	Charred material: acid/alkali/acid	310 \pm 30 BP	(72,4 %) 1490–1604 cal AD (23,0 %) 1606–1649 cal AD	–23,01 ‰
730279		Sample 3 Langkhar	Wood: acid/alkali/acid	210 \pm 30 BP	(50,7 %) 1732–1804 cal AD (28,4 %) 1646–1685 cal AD (16,3 %) 1927–1954 cal AD	–24,91 ‰
730280		Sample 4 Tashe Dra	Charred material: acid/alkali/acid	280 \pm 30 BP	(54,3 %) 1499–1600 cal AD (36,6 %) 1616–1666 cal AD (3,0 %) 1783–1795 cal AD (1,5 %) 1949–1955 cal AD	–23,45 ‰
730281		Sample 5 Bangtsho Artefact	Wood: acid/alkali/acid	125,74 \pm 0,47 pMC	(85,4 %) 1980–1982 cal AD (9,9 %) 1962–1962 cal AD	–29,13 ‰

39

Fig. 39 Results of the Radiocarbon dating of samples, according to the Report of Beta Analytic (Hatfield, 2025). The results have been calibrated using the software Beta 5.0 with IntCal20 calibration curve.

the opponents. On the other hand, the events are localized geographically at places still known today. An interesting coincidence is that the story connects the site also to the Jarey Nagtshang in Jarey Gewog.⁴ During a visit there, the owner of the house presented the Nagtshang's archive, where one document mentioning Tashe Dra was found (figs. 37 and 38). This occasion highlights the potential of oral history to hand down events and relationships from the more or less distant past.

The dating of wood samples provides further indications of the chronological structures of some of the monuments recorded. Samples were collected from various sites, including Boegarp Maggar, Kharigup, Langkhar, and Tashe Dra, and subsequently dispatched to the Beta Analytic laboratory for the purpose of determining their age. All sites have been dated to between the 15th and 17th centuries on the basis of calibrated age, although the Langkhar settlement appears to be slightly more recent (fig. 39).⁵

3.4.2 Case study 2: Kurtoe Gewog

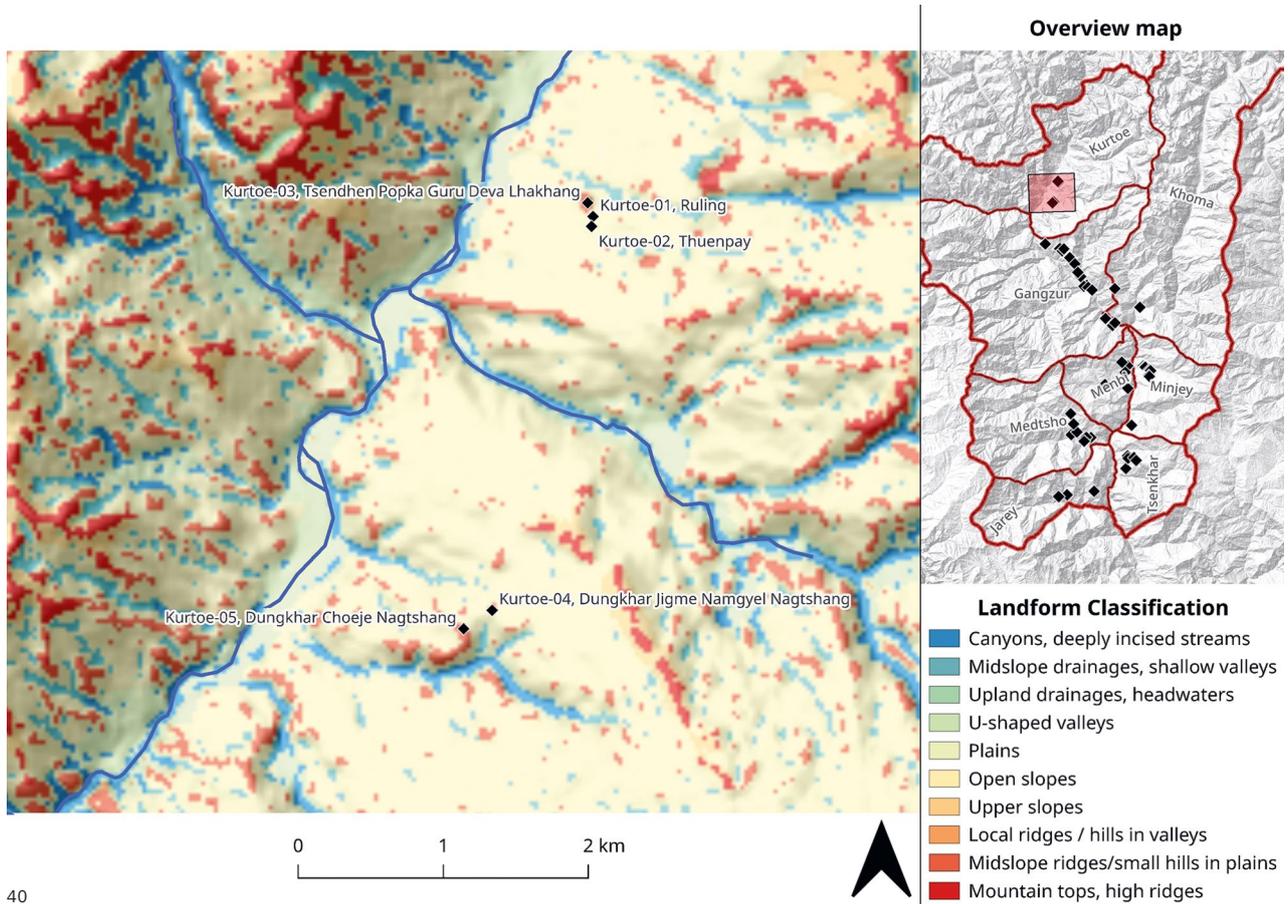
The Kurtoe Gewog in the upper part of the Kuri Chu valley is the northernmost gewog before the border with Tibet, which runs north along the heights of the Himalayas (figs. 40 and 41). In contrast to the archaeological sites in Medtsho, which are characterised by their immediate recognisability as ruins or abandoned settlements, no such sites were initially recorded in this area. Nevertheless, the region is of considerable historical and archaeological significance, as it is situated along a primary thoroughfare that connects Assam and the Brahmaputra Valley with Tibet via Samdrup Jongkhar on the southern border of Bhutan.

In the absence of readily identifiable archaeological monuments, the emphasis was placed on landscape archaeology. An attempt was made to understand the course of transport and trade routes and to record the topographical location of settlements, temples, and manor houses, together with the existing oral traditions. The inhabitants of the Nagtshang of Ruling were able to provide detailed information regarding trade with Tibet, which continued until its annexation by China and the subsequent closure of the border in 1959 (fig. 42). It is reasonable to hypothesize that this trade has a very long tradition, given that the extreme landscape hardly allows for alternative routes. The trade route facilitated the exchange of agricultural products from Bhutan, including rice and plant dyes (madder red), for goods brought from or via Tibet, such as butter, dried meat, wool, tea, and salt.

The landscape is distinguished by a high density of nagtshangs. While the majority of the structures under consideration were constructed during the 19th century, it can be assumed that they were preceded by others, given their typically prominent positioning within the landscape, often situated on ridges or spurs, and their proximity to the trade

⁴ The term *nagtshang* is used to denote a residence of a religious nobility, that is, a manor house.

⁵ The wooden phallus found in the backfill layers of Bangtsho in 2023 (*ANNUAL REPORT 2023*, p.382) dates to around 1980 (see fig. 39, Sample 5). It can be assumed that it was subsequently buried at this site as part of a ritual to expel negative influence. The stratigraphic situation also suggests this.



40

route. In the case of Dungkar Choeje Nagtshang, evidence of an earlier construction exists in the form of a ruin located slightly to the south. The owner of the nagtshang estimates the age of the current building to be approximately 120 years.

Another example of a relatively recent construction that appears to draw upon a much older tradition is the Tsendhen Popka Guru Deva Lhakhang Temple, situated just to the northwest of the Ruling Nagtshang. As stated in the interview conducted on location, the temple was constructed around 1950. Nevertheless, the location's placement on a conspicuous spur between lofty, aged cypress trees suggests that the site held a distinctive importance long before that.⁶

3.5 Survey outcomes and research prospects

The survey encompassed almost 60 sites and historical landscape elements. Due to the dearth of archaeological data currently available, these are monuments that have endured to the present day either in their physical form as ruins or in the collective memory of the local population. Consequently, these artefacts are likely to be predominantly from the more recent past, spanning from the time around the establishment of the Drukpa state to the 19th century. Karma Phuntsho highlighted the structural similarity of this period to the western concept of the medieval age in view of the rise of a central religious authority, a blossoming of religious art, feudal rule, and the codification of laws (KARMA PHUNTSHO 2013, p. 65).

The survey recorded not only the archaeological sites in a strict sense but also other landscape features, including buildings and other structures such as stupas and prayer walls. It is imperative that future studies be conducted to investigate the dating, significance, and historical connections of these sites.

The resulting database will facilitate the intensification of archaeological research on a smaller scale in the future. For instance, known archaeological sites could be cleared of vegetation in order to allow for detailed surface prospection. This process entails the

Fig. 40 Overview map of the sites mentioned in Kurtoe Gewog

⁶ For more on the importance of cypresses, see KARMA PHUNTSHO 2013, p. 8.

Fig. 41 View of the sites in Kurtoe, in the centre is the cypress-covered hill with the temple Tsendhen Popka Guru Deva Lhakhang (photo H. Rohland)



41

Fig. 42 Interview with one of the residents of Ruling (photo Sonam Gyeltshen)



42

systematic exploration of sites in order to identify artefacts, structures, or the remains of settlements – a method that has been found to be particularly effective in areas that are not heavily populated or used for agriculture.

Geophysical surveys, including magnetometry and ground-penetrating radar, have also been employed to visualize subterranean structures such as walls, ditches, and settlement remains.

In individual cases, archaeological excavations can also be of use in the procurement of further archaeological data. In order to gain an overview of larger parts of the region, the systematic use of aerial archaeology must be discussed. The utilisation of LiDAR (Light Detection and Ranging) technology holds particular promise as a methodological approach in the context of archaeological prospection, particularly in regions with challenging accessibility and dense forestry, such as those found in Bhutan. This technology-supported method facilitates the creation of high-resolution three-dimensional terrain models from an aerial perspective using laser scanning, a process capable of detecting ground structures even through dense tree canopies. The primary benefit of LiDAR is its capacity to discern alterations to the terrain caused by human activity, such as terraces, burial mounds, settlement remains, or path systems, that are not perceptible to the unassisted eye or on conventional satellite images. Consequently, LiDAR has been identified as a promising method for locating previously unknown archaeological struc-

tures, particularly in forested highland regions, without the need for invasive measures. This non-destructive method has thus been demonstrated to facilitate the effective expansion of archaeological knowledge without doing any damage to sensitive cultural landscapes (PRÜMERS et al. 2022).

In summary, the survey of autumn 2024 established a database for future research in the Lhuntse region. At the same time, a methodology was developed and evaluated that offers promising prospects for implementation in other regions of Bhutan.

4. Conclusion

Preliminary research conducted in the Lhuntse region yielded first insights into the patterns of the settlement history of the Kuri Chu valley. Moreover, the findings indicate that the region played an important role as a trade route between Tibet and India and maintained close cultural and economic links with the neighbouring regions of Ura and Tang in Bumthang to the west. The region's importance as a rice-growing area is attributable to its favourable geographical location and mild climate. Consequently, traces of a much older human occupation are to be expected.

The mapping and research of the more recent archaeological and historical monuments is an essential step in understanding the settlement history of the Kuri Chu valley. Due to the time constraints of this initial survey, the data set remains incomplete. Nevertheless, an initial overview has been created, and the types of landscape elements that urgently need to be systematically recorded and researched due to their historical and archaeological significance have been identified. In conjunction with other sources, including old maps, chronicles, records, place names, and local oral tradition, the data will facilitate the creation of a more accurate historical account of the region in the context of landscape archaeology (see, for example, ASTON 1998, pp. 13–19).

It is imperative to research the historical evolution of the landscape and its people, particularly in the context of today's Bhutan, where accelerated social transformations, notably the persistent rural exodus and emigration, are posing a significant threat to the preservation of ancestral wisdom. This situation underscores the urgent need to safeguard traditional knowledge before it is irrecoverably lost. The historical context of the landscape constitutes the foundation and the key to researching earlier settlement periods that are beyond the current scope of historical knowledge. These periods can only be revealed through archaeological research.

References

- Annual Report 2022*: Ch. Bader, Karma Tenzin, and Tempa Tshering. "The 2022 Undertakings at the Bangtsho Phodrang Ruin in the Lhuntse District as Part of Phase VI of the Bhutan-Swiss Archaeology Project." *SLSA Annual report 2022*: 77–99.
- 2023: Ch. Bader, Ch. Franken, and Sonam Gyeltshen. "The 2023 Investigations of the Bangtsho Phodrang Ruins in the Lhuntse District in Eastern Bhutan." *SLSA Annual Report 2023*: 361–387.
- Aris, M. 1979. *Bhutan: The Early History of a Himalayan Kingdom*. Warminster: Aris & Phillips.
- . 1986. *Sources for the History of Bhutan*. Wiener Studien zur Tibetologie und Buddhismuskunde 14. Wien: Arbeitskreis für tibetische und buddhistische Studien.
- Aston, M., ed. 1998. *Interpreting the Landscape: Landscape Archaeology and Local History*. Reprint. London: Routledge.
- Karma Phuntsho. 2013. *The History of Bhutan*. Gurugram: Penguin Books.
- Prümers, H., C. J. Betancourt, J. Iriarte, M. Robinson, and M. Schaich. 2022. "Lidar reveals pre-Hispanic low-density urbanism in the Bolivian Amazon." *Nature* 606: 325–328. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04780-4>.

Impressum

Herausgeber / Distribution

SLSA

Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung
für archäologische Forschungen im Ausland
c/o Museum Rietberg Zürich

Gablerstrasse 15

CH-8002 Zürich

www.slsa.ch

Redaktion

Daniel Schneider

Lektorat / Korrektorat

Daniel Schneider (Deutsch)

Catherine Leuzinger-Piccand, Winterthur (Französisch)

Chad Jorgenson (Peru)

Brian Poole, Berlin (Bhutan)

Grafisches Konzept

Elizabeth Hefti

Layout

Karin Engler, Windisch

Satz

Karin Engler, Windisch

Claudia Rossi, Winterthur

Lithos

Thomas Humm, Matzingen

Druck

Drucksachenexpress AG, Gontenschwil

Titelbild

Taucher bei der Arbeit an der neolithischen Fundstelle

Lin 3 im Ohrid-See, Albanien. Foto M. Lehmann

(Universität Bern, EXPLO-Projekt)

© SLSA und Autoren, 2025

ISBN 978-3-9524771-8-2



SLSA

Schweizerisch-Liechtensteinische
Stiftung für archäologische Forschungen
im Ausland

SLSA / Museum Rietberg Zürich
Gablerstrasse 15 CH-8002 Zürich
Schweiz

postfach@slsa.ch
T. +41 (0)44 201 76 69
www.slsa.ch