

Pierre et fer à Madagascar (3) – La carrière de Bobalila

Vincent Serneels^A, Mélissa Morel^A, Christoph Nitsche^A, Chantal Radimilahy^{B,C}, Jean-Aimé Rakotoarisoa^C, Bako Rasoarifetra^{B,C}, Guido Schreurs^D, Sylvain Velomora^E

Résumé

La troisième campagne de recherches sur le terrain dans le nord-est de Madagascar s'est déroulée en août 2019. Des étudiants et des chercheurs de différentes institutions suisses et malgaches y ont participé.

La carrière de chloritoschiste de Bobalila, près d'Anjiabe, a fait l'objet d'une étude détaillée (topographie, sondages, relevés des traces de travail). Sur le flanc d'une colline, de nombreux blocs portent des traces d'extraction. Les plus grands d'entre eux présentent de véritables fronts de taille parfaitement organisés. Partout, des éclats de taille jonchent le sol. Un atelier de mise en forme des ébauches a fait l'objet d'un sondage et des charbons de bois prélevés en stratigraphie permettent de dater l'occupation du 14^{ème} siècle AD. À proximité, un important habitat et une grande nécropole ont été identifiés.

Quelques autres carrières ont fait l'objet de prospections de surface, principalement dans l'arrière-pays de Vohémar. Deux sites présentent des traces d'extraction de buses cylindriques de grand diamètre, comme celles utilisées pour construire le puits d'Angolovato. Une ancienne collection d'artefacts en chloritoschiste conservée à Antananarivo a pu être examinée. L'étude typologique et stylistique de cette production est en cours.

Dans le nord, plusieurs sites d'habitat ont fait l'objet de visites et révèlent un potentiel important. Dans le sud, l'inventaire des amas de scories s'est poursuivi. Les prospections mettent clairement en évidence une grande densité de l'occupation de la bande côtière entre Sambava et Antalaha.

Les études spécialisées sur les chloritoschistes, les scories et les minerais de fer ainsi que sur les matériaux céramiques se poursuivent.

^A Département des géosciences, Université de Fribourg, Suisse

^B Université d'Antananarivo, Madagascar

^C AMA – Association malgache d'archéologie

^D Institut für Geologie, Universität Bern, Schweiz

^E Département d'Histoire, Université de Toliara, Madagascar

¹ Aujourd'hui, le terme Rasikajy est utilisé par les populations locales pour désigner les anciens occupants islamisés. Comme les auteurs précédents, nous l'utilisons dans ce sens général (Gaudebout & Vernier 1941b, Vérin 1986).

² Collaboration avec l'Université d'Antananarivo : Dr C. Radimilahy et Dr B. Rasoarifetra, ainsi que l'Association malgache d'archéologie. Des contacts sont en cours avec d'autres universités du pays, en particulier celles d'Antsiranana et de Toliara.

³ Le projet bénéficie d'une subvention attribuée par le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNRS) : *Metals, Stones and Pots by the Rasikajy : technological transfer and exchange network in North Eastern Madagascar (circa 700–1700 AD)*. Projet SNF 105211_172794.

⁴ Dans le contexte de la recherche archéologique à Madagascar, le terme « chloritoschiste » désigne les roches qui ont été utilisées pour fabriquer des récipients pendant la période précoloniale, production du nord-est de Madagascar mise en évidence par les premiers chercheurs (Mouren & Rouaix 1913). Sur le plan pétrographique, ces roches ne sont pas très riches en chlorite et pas du tout schisteuses (De la Roche 1956). L'usage du mot étant cependant bien établi, nous continuons à utiliser ce terme dans ce sens général.

1. Introduction

1.1 Problématique et avancement des recherches

Au début de la seconde moitié du premier millénaire de notre ère, les marins et commerçants qui explorent l'océan Indien parviennent jusqu'aux rivages de Madagascar (Beaujard 2007). Petit à petit, des villages et parfois des villes vont se développer sur la côte (Vérin 1986). Cette population islamisée, les « Rasikajy »¹, exploite les ressources de la mer, de la montagne ainsi que de la forêt et les échangent contre des vases et des ornements venant d'autres rivages de l'océan. Ils doivent aussi assurer leurs besoins vitaux et produire les biens indispensables à la vie quotidienne.

Le projet vise à développer les connaissances sur le patrimoine archéologique de la région nord-est de Madagascar et à mieux comprendre la société rasikajy dans son ensemble. La recherche est menée en collaboration avec une équipe de chercheurs malgaches² et contribue à la formation de la relève dans le domaine de l'archéologie à Madagascar. Le projet, qui a débuté en 2017, se poursuit avec le soutien financier indispensable de la SLSA et du FNRS³. Il bénéficie en outre de l'appui de l'Université de Fribourg et des infrastructures de son Département des géosciences. De nombreuses personnes contribuent bénévolement à ces missions, notamment des jeunes chercheurs suisses.

Pour les recherches sur le terrain entamées en 2017, l'accent est mis sur l'exploitation des matières premières minérales, en particulier les chloritoschistes⁴ utilisés pour produire des récipients et les minerais de fer destinés à la production d'armes et d'outils en métal (*Rapports annuels* 2017 et 2018). Ces activités laissent des vestiges caractéristiques qui se conservent bien : des carrières avec leurs fronts de taille et leurs débris d'extraction



Fig.1 Ébauche de marmite tripode abandonnée en cours de creusement, carrière de chloritoschiste de Bobalila (Anjiabe)

1

ainsi que des ateliers de réduction du minerai de fer avec leurs amas de scories (fig. 1). L'étude de ces sites permet en outre de reconstituer des chaînes opératoires complexes qui témoignent de la culture technique des artisans et, partant, à contribuer à définir l'identité des acteurs. Ces vestiges permettent aussi d'aborder les problématiques des transferts de technologie et des réseaux d'échange. De façon générale, les recherches permettent d'améliorer considérablement les connaissances sur l'occupation du sol et d'enrichir la carte archéologique au nord-est de Madagascar (fig. 2).

Après la troisième campagne, une centaine d'amas de scories de fer regroupés en une vingtaine de complexes a été localisée dans la bande côtière entre Vohémar et Antalaha, dans la partie sud de la zone d'étude⁵. Les masses de scories demeurent faibles et la technique est très simple, mais puisque les minerais sont très riches, il est probable que les quantités de fer produites ont tout de même été significatives. D'après les datations obtenues, cette activité ne se développe qu'assez tardivement, à partir de l'an 1000 AD, et seulement dans la zone sud. L'hypothèse que l'approvisionnement en fer était assuré par l'importation de métal brut ou d'objets manufacturés provenant d'outre-mer au cours de la période précédente peut donc être émise. Entre 1000 et 1400 AD, il est probable que la zone sud se soit spécialisée dans cette production et ait fourni le fer pour les armes et les outils à l'ensemble de la population établie le long de la côte est.

Les travaux de terrain ont également permis de localiser une trentaine de carrières de chloritoschiste⁶. Ces roches se trouvent uniquement dans l'unité géologique définie comme la « suite du Manambato » qui affleure dans l'arrière-pays de Vohémar (Thomas et al. 2009). Certaines carrières se trouvent à plusieurs dizaines de kilomètres à l'intérieur des terres, très loin des habitats connus. Les voies de circulation n'ont pas encore pu être mises en évidence, mais les cours d'eau y ont certainement joué un rôle important. Les volumes de pierre exploités sont très difficiles à estimer avec précision et plus encore le nombre d'objets produits. Il apparaît cependant clairement que la production dépasse les besoins de la seule population locale et devait être destinée à l'exportation.

L'organisation des travaux d'extraction et la standardisation des chaînes opératoires de production ainsi que de la typologie des produits sont autant d'indices d'une production de masse planifiée et basée sur une technologie pleinement développée. Peu de données chronologiques sont disponibles sur les carrières elles-mêmes, mais des artefacts en chloritoschiste ont été retrouvés dans des contextes stratigraphiques couvrant toute la période d'occupation, soit entre 800 et 1500 AD au moins.

⁵ Thèse de doctorat de M. Morel, en cours actuellement à l'Université de Fribourg.

⁶ Thèse de doctorat de C. Nitsche, en cours actuellement à l'Université de Fribourg.

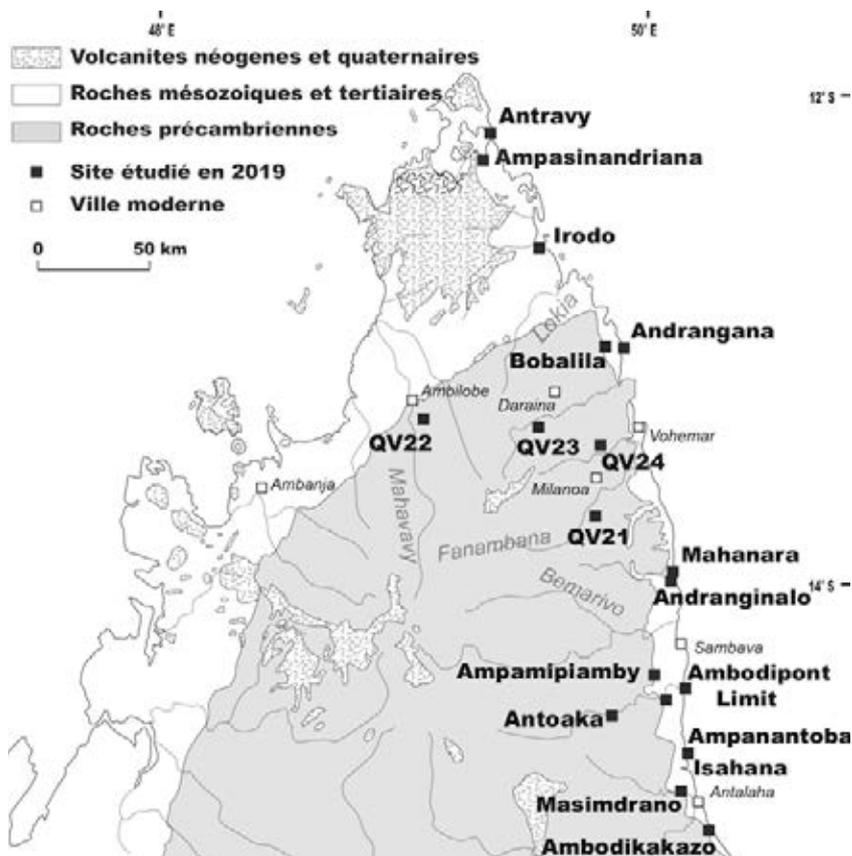


2 A

Fig. 2 Localisation de la zone d'étude.

A. Le nord-est de Madagascar dans le contexte du grand commerce médiéval de l'océan Indien

B. Carte de la zone de recherches dans le nord-est de Madagascar, avec la mention des sites étudiés au cours de la campagne 2019



2 B

7 Université de Fribourg, Suisse : Serneels Vincent, Morel Méliissa et Nitsche Christoph. Université de Berne, Suisse : Schreurs Guido. Service archéologique de l'État de Fribourg, Suisse : Kramer Léonard. Office du patrimoine et de l'archéologie du canton Neuchâtel : Spielmann Julien. Office de la Culture Liechtenstein : Cooper Christine. Université d'Antananarivo, Madagascar : Radimilahy Chantal, Rasoarifetra Bako, Rakotondrasoa Narindra N., Ramanankierala Annita, Sabe Nelas Fanny. Centre Universitaire Régional de la SAVA à Antalaha : Jaony Walker Chrosoël, Totobemahefa Hervé, Bezara Flémon, Totonay Herlin. Université d'Antsiranana, Madagascar : Masilaza Tongazara.

Université de Toliara, Madagascar : Velomora Sylvain.

AMA – Association malgache d'archéologie : Rakotoarisoa Jean-Aimé.

Chauffeurs : Ratsimivoh Patrick, Fanitra et Tsiandopy Abdul.

Équipe locale : Saturnin, Flavio, Jobla, Hector et Stéphanie.

8 Autorisation de recherche 218/2017/MCPASP délivrée par le Ministère de la Culture, de la Promotion de l'Artisanat et de la Sauvegarde du Patrimoine (4 août 2017).

9 Nous remercions vivement les autorités, les notables et la population d'Anjiabe, en particulier MM. Jules Petera, Matthieu Sola et Laurent Toto.

Au cours des prospections thématiques et des fouilles, des traces d'occupation ont été observées à de nombreuses occasions. Des informateurs locaux nous ont montré des objets anciens récoltés par hasard dans les champs et les rizières. Petit à petit, la carte de l'occupation du sol s'est enrichie. Dans les zones intensivement prospectées, les sites sont d'ores et déjà beaucoup plus nombreux que ne l'ont laissé supposer les travaux antérieurs (Vérin 1986). Jusqu'au cœur de l'île, la distribution spatiale des carrières démontre une étonnante connaissance du territoire et de ses ressources. Les sites de production du fer, mais surtout les carrières d'extraction de la pierre témoignent sans équivoque d'une activité intense sur une longue durée. Ces activités, centrées sur la production de biens non-alimentaires, nécessitent de produire une nourriture abondante pour subvenir aux besoins des travailleurs impliqués. Ces recherches font progressivement émerger une nouvelle image, plus complexe, de la société des Rasikajy.

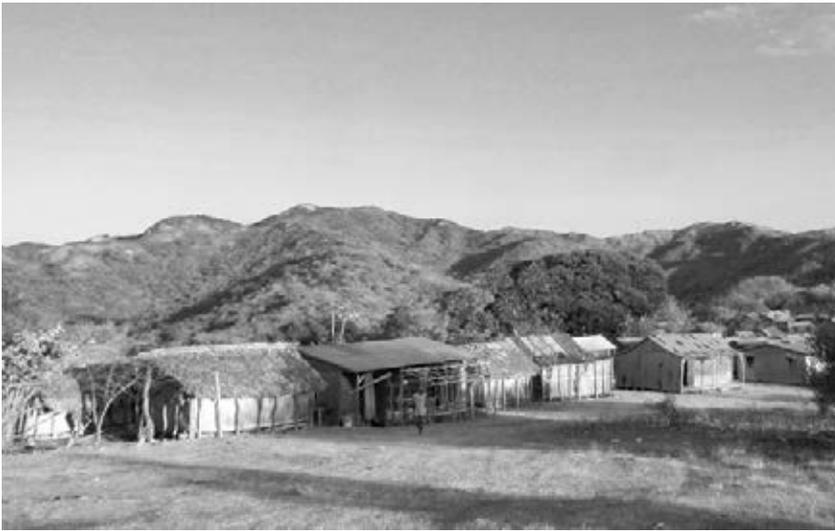
1.2 Déroulement de la campagne 2019

Entre le 24 juillet et le 11 septembre 2019, une équipe internationale d'une vingtaine de personnes⁷ a pris part aux recherches sur le terrain dans le nord-est de Madagascar⁸. Du 10 au 30 août, l'équipe principale a établi son camp dans le village d'Anjiabe⁹, à une quarantaine de kilomètres au nord de la ville de Vohémar (fig. 3 et 4). Elle s'est attelée à l'étude détaillée de la carrière de chloritoschiste de Bobalilla, de son environnement ainsi que des autres sites archéologiques à proximité. La fouille d'une carrière constitue une première archéologique dans la recherche à Madagascar et a permis de faire des observations inédites sur la technique d'extraction de la pierre, la dynamique de l'exploitation et la mise en forme des vases. C'est en outre la première fois qu'une carrière de chloritoschiste peut être directement datée par la méthode du radiocarbone. À quelques kilomètres à l'est de la carrière se situent une grande nécropole et un site d'habitat ancien qui a fait l'objet de sondages et d'observations de surface préliminaires. D'autres traces d'occupation ancienne ont été identifiées dans la zone.



3

Fig. 3 L'équipe de recherches de 2019 à Anjiabe



4

Fig. 4 Vue des collines qui abritent la carrière de Bobalila, au nord du village d'Anjiabe. Au premier plan : quelques maisons du village.

En parallèle, plusieurs autres carrières de chloritoschiste, parfois très difficiles d'accès et situées au loin à l'intérieur des terres, ont été explorées par une petite équipe mobile¹⁰. Pour rechercher des amas de scories de réduction du minerai de fer des prospections complémentaires ont été effectuées par une autre équipe dans la partie sud de la zone d'étude¹¹. Une troisième équipe a séjourné dans la partie nord de la zone d'étude¹². Les sites d'Irodo et d'Antravy ont fait l'objet de visites. Enfin, une ancienne collection de récipients en chloritoschiste entreposée à Antananarivo a été documentée¹³. Ces objets proviennent de la région d'étude et principalement de la nécropole de Vohémar.

2. La carrière de Bobalila et la région d'Anjiabe

Après une visite sur place au cours de la campagne de recherche de 2018 (*Rapport annuel 2018*, p. 358–360), la carrière de chloritoschiste de Bobalila a été choisie pour une étude approfondie¹⁴. Le site est parfaitement conservé et présente des traces d'exploitation spectaculaires. Les habitants du village d'Anjiabe¹⁵, tout proche de la carrière, nous ont également indiqué l'existence d'autres indices d'occupation ancienne dans la région, en particulier une grande nécropole et des traces d'habitat au lieu-dit Andrangana, situé dans les dunes en direction de la côte. Cette région offre de bonnes conditions pour l'étude d'un terroir, de son peuplement et de son évolution.

Selon la tradition orale, la fondation du village d'Anjiabe remonte au 19^{ème} siècle, période plutôt récente. La population actuelle ne s'identifie pas du tout avec l'exploitation de la carrière ni avec les autres traces d'occupation ancienne. Comme partout à Madagascar, les habitants d'aujourd'hui professent néanmoins un infini respect pour les ancêtres en général et manifestent un profond attachement aux traditions et aux rituels qui les accompagnent.

¹⁰ C. Nitsche, G. Schreurs, S. Velomora et leur fidèle chauffeur A. Tsiandopy.

¹¹ M. Morel, W. Jaony et H. Totobemahefa.

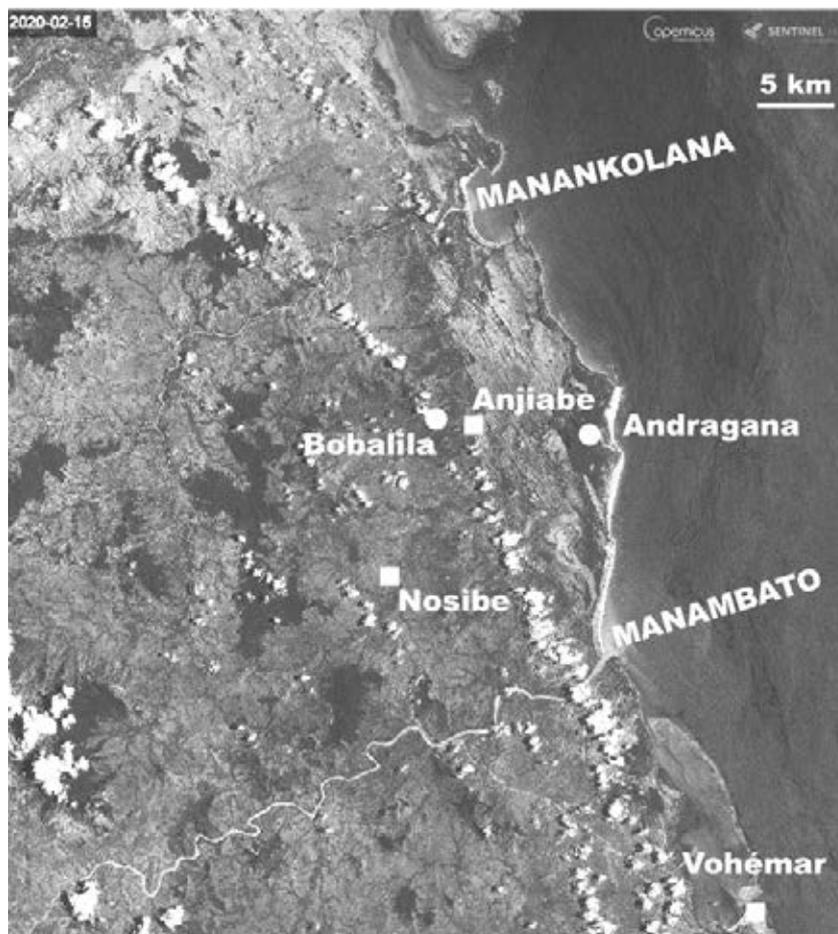
¹² M. Morel, C. Radimilahy, J.-A. Rakotoarisoa et W. Jaony.

¹³ C. Nitsche, M. Morel et Dr L. Rakotozafy.

¹⁴ La carrière de Bobalila, mentionnée par Gaudebout et Vernier (1941a), a été visitée par Vernier (1956). Lors de la mission de reconnaissance organisée en 2013, C. Radimilahy et G. Schreurs ont examiné le site une première fois.

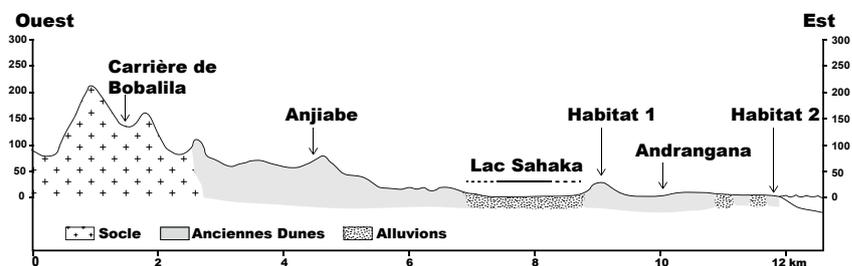
¹⁵ Le village d'Anjiabe se trouve sur le territoire de la commune rurale de Nosibe, dans le district de Vohémar, province de la SAVA.

Fig. 5 Image satellite de la région entre les fleuves Manambato et Manankolana, avec la localisation de la carrière de Bobalila et l'habitat de Andragana



5

Fig. 6 Profil topographique entre la carrière de Bobalila et l'océan Indien



6

Tout au long de cette campagne, nous avons particulièrement apprécié le bon accueil et la collaboration bienveillante de la population d'Anjiabe. En retour, l'équipe de recherche a pris à cœur de respecter ses us et coutumes et de se plier aux rituels traditionnels chaque fois que cela était nécessaire.

2.1 Situation géographique et évolution géomorphologique.

La zone d'étude se trouve à environ 40 kilomètres au nord de Vohémar, entre les fleuves Manankolana au nord et Manambato au sud (fig. 5, 6 et 7). L'embouchure actuelle de ce dernier s'appuie sur le massif rocheux du cap Tanjona Manambato, qui correspond à un promontoire formé de roches du socle s'avancant dans l'océan. Au nord de l'embouchure, une bande côtière sableuse se développe au point d'atteindre une largeur de 8 kilomètres. Elle est constituée d'une succession régulière de longues dunes linéaires s'étirant en direction du nord-ouest. La limite entre la bande sableuse et les collines de l'arrière pays, suit à peu près la même orientation. Elle marque l'emplacement de l'ancien rivage correspondant au niveau marin quaternaire le plus élevé.



Fig. 7 Vue panoramique depuis la crête de la colline de Bobalila en direction du village d'Anjiabe. L'océan se trouve juste derrière le cordon de dunes qui souligne l'horizon à environ 10 kilomètres de distance.

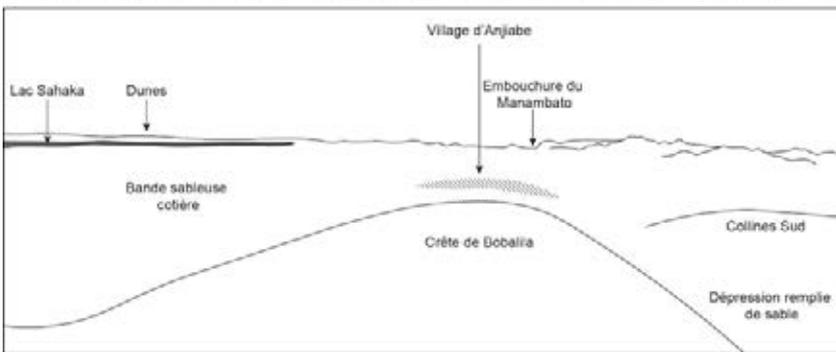


Fig. 8 Vue de la plage et des dunes au nord de l'embouchure du Manambato

7



8

Sur une quinzaine de kilomètres, la côte actuelle est orientée nord-sud et recoupe donc les structures éoliennes plus anciennes, dégagant de larges plages de sable soumises à une forte houle (fig. 8). Aucune plate-forme corallienne ne la protège, sauf à l'extrémité nord. Au-delà, l'orientation du rivage est plus ou moins parallèle à celle des dunes jusqu'à la baie curviligne d'Andravina, dans laquelle se jette le Manankolana. Cette partie du rivage est frangée d'un récif de corail discontinu.

Dans la partie méridionale de la bande sableuse, les structures dunaires sont recoupées par une dépression récente qui est encore partiellement occupée par le lac Sahaka (fig. 9). À l'est, entre le lac et l'océan, un massif de hautes dunes de sable culmine à une trentaine de mètres au-dessus du niveau de la mer. Le lac Sahaka pourrait être le témoin d'un ancien cours du Manambato remontant sur une quinzaine de kilomètres vers le nord, au lieu de se jeter directement dans l'océan. L'ancien exutoire du fleuve aurait alors été situé au nord-ouest du massif dunaire. Sur la plage correspondante, le sédiment sableux est beaucoup plus riche en micas qu'ailleurs, ce qui pourrait témoigner d'un apport fluvial conséquent. La disposition des bas-fonds et des zones humides pourrait confirmer cette hypothèse, mais un travail détaillé de géomorphologie serait nécessaire pour bien saisir cette évolution. Il serait aussi extrêmement intéressant de pouvoir dater le déplacement de l'embouchure et comprendre la dynamique de l'ensemble¹⁶.

Le village d'Anjiabe se trouve à peu près sur le seuil entre la bande sableuse à l'est et les terrains du socle à l'ouest, à une altitude d'environ 80 mètres au-dessus du niveau

¹⁶ En vue d'une datation OSL, des prélèvements de sable ont été effectués sur la plage qui s'étale à l'emplacement supposé de l'ancienne embouchure du Manambato.



9

Fig. 9 Vue du lac Sahaka depuis le sommet des dunes qui le surplombent à l'est



10

Fig. 10 L'escarpement produit par l'érosion recoupe une épaisse couche d'altérites argileuses rouges qui masquent les roches en place. Elles sont partiellement recouvertes de sables éoliens.

marin (fig. 7). Des chaînes de collines s'élevant jusqu'à 500 mètres d'altitude se trouvent au nord et au sud. Les dépressions et les pieds de ces reliefs sont envahis par des nappes de sable poussées par le vent vers l'intérieur des terres. De nombreux petits cours d'eau, plus ou moins temporaires, forment un réseau complexe et assurent le drainage des collines en direction de l'océan.

Dans les collines, les roches du socle précambrien forment le substrat mais sont pratiquement invisibles car elles sont recouvertes par une puissante formation d'altérites plus ou moins remaniées par l'érosion. Les couleurs vives et contrastées de ces terrains forment des paysages spectaculaires (fig. 10). Les roches du socle n'affleurent guère que le long des crêtes et au sommet des reliefs les plus marqués.

En matière de ressources, l'environnement est riche et varié. Le récif du bord de mer au nord de la zone est un biotope riche en ressources halieutiques : coquillages, poissons et tortues marines. Le lac Sahaka fournit du poisson d'eau douce et accueille de nombreux oiseaux aquatiques. Les terrains périphériques, régulièrement inondés, sont propices au maraîchage ou à la riziculture. Les étendues sableuses sont localement couvertes de prairies naturelles qui sont consacrées aujourd'hui à l'élevage des bovins. L'arrière-pays fournit les ressources de la forêt : bois d'œuvre, gibier, fruits et résines. Le sous-sol renferme aussi des ressources minérales, en particulier du chloritoschiste et du quartz¹⁷.

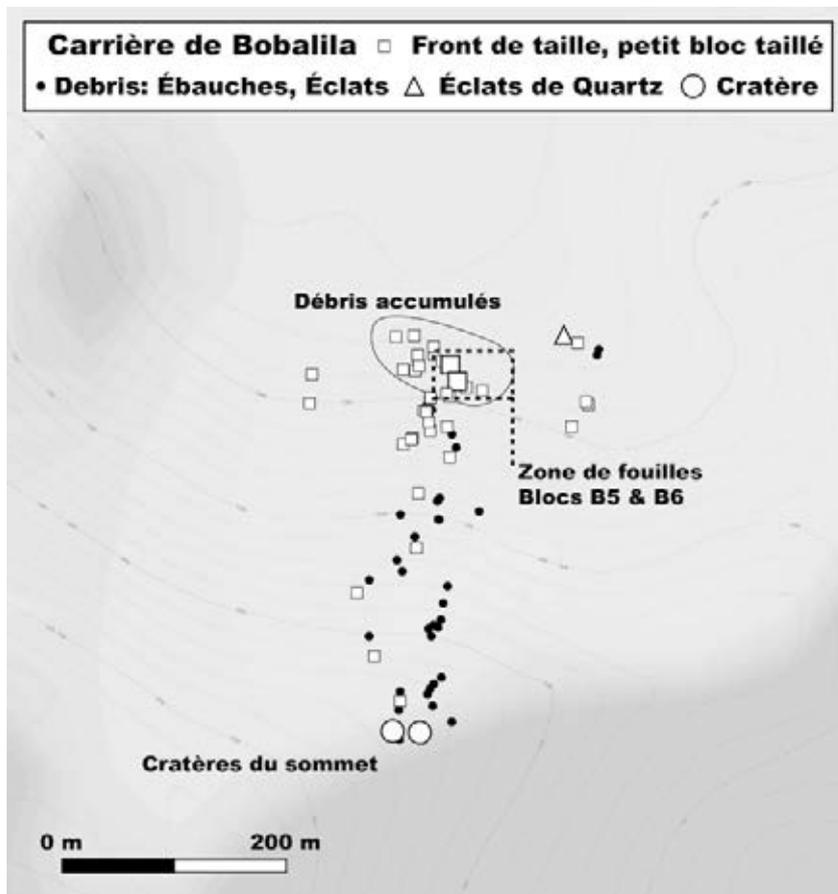
Actuellement, cette portion du littoral n'offre pas de bon mouillage pour les bateaux. Au sud, la côte est battue par le vent. Au nord, la barrière de corail empêche pratiquement l'accostage. Si, par le passé, le lac Sahaka avait été relié à la mer par un chenal navigable, il aurait alors procuré un excellent refuge pour les navires. L'éventuelle connexion avec la vallée du Manambato offre également une voie de pénétration permettant l'exploitation d'un vaste arrière-pays. Dans cette configuration, le massif de dunes, à l'est du lac Sahaka, apparaît comme un endroit favorable à l'établissement d'un habitat.

2.2 La carrière de Bobalila

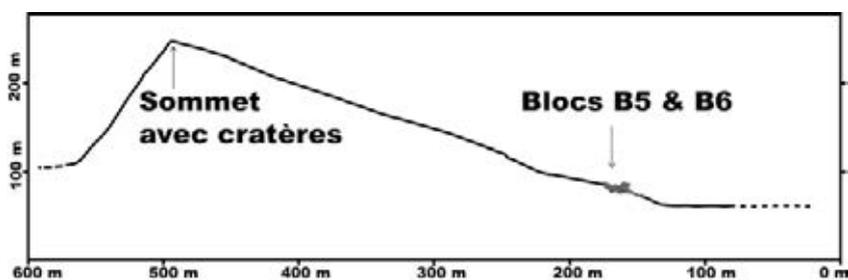
2.2.1 Introduction

La carrière de Bobalila se trouve à environ 3 kilomètres à vol d'oiseau au nord-ouest du village d'Anjiabe (fig. 5). La zone d'extraction principale occupe une bande de 100 à 200 m de large sur le versant nord d'une colline, depuis la crête à environ 220 m d'altitude jusqu'au

¹⁷ Plusieurs points d'extraction du quartz sont encore exploités actuellement par les habitants d'Anjiabe. Ils en tirent des cristaux limpides et de bonnes dimensions.



11



12

Fig. 11 Carte de localisation des principales traces d'extraction sur le flanc nord de la colline de Bobalila et emplacement de la zone de fouille

Fig. 12 Profil topographique de la colline de Bobalila. La zone d'extraction se développe depuis la crête jusqu'au pied du versant.

bas de la pente, vers 80 m (fig. 11 et 12). La distance entre le point culminant et la zone basse est d'environ 400 m. La superficie totale avoisine les 50 000 m².

Le terrain est couvert par une dense végétation de forêt sèche qui dissimule les reliefs et obstrue toute vue d'ensemble (fig. 13). Il est aussi pratiquement impossible de se déplacer avec des instruments de topographie. Dans la partie supérieure, la pente est de plus très raide. Pour ces raisons, la surface a été systématiquement parcourue et les principaux vestiges de travail ont fait l'objet d'un positionnement à l'aide d'un GPS. Les sondages et les fouilles ont été concentrés sur la partie basse, en particulier autour des blocs B5 et B6. L'étude détaillée du site a permis d'effectuer de très nombreuses observations permettant de mieux comprendre les techniques d'extraction et de mise en forme ainsi que de prélever des charbons de bois en stratigraphie pour permettre une datation. Quelques tessons de céramique ont été récoltés ; ils sont tous de fabrication locale.

À Bobalila, le travail d'extraction vise à produire des blocs cylindriques d'un format à peu près standardisé. Typiquement, le diamètre varie entre 20 et 30 cm et la hauteur du bloc se situe entre 40 et 60 cm. Chacun de ces cylindres permet de produire une marmite tripode avec ou sans couvercle. Il n'y a apparemment pas de fabrication de pièces de très grandes dimensions.

Fig. 13 Aperçu de la végétation sur le site de Bobalila

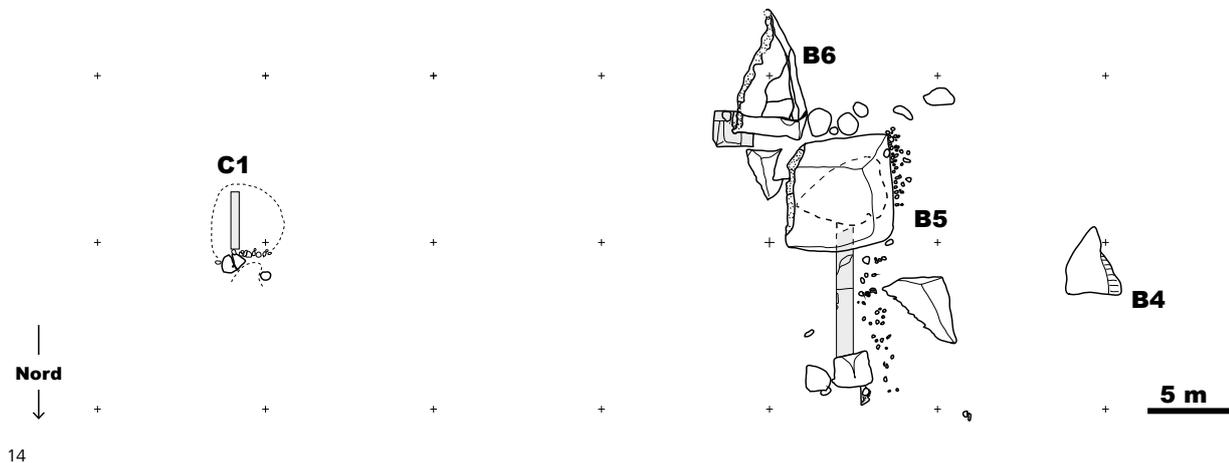
En haut : 2018 – les fronts de taille recouverts par la végétation de forêt sèche sont presque invisibles.

En bas : 2019 – les fronts de taille ont été dégagés.

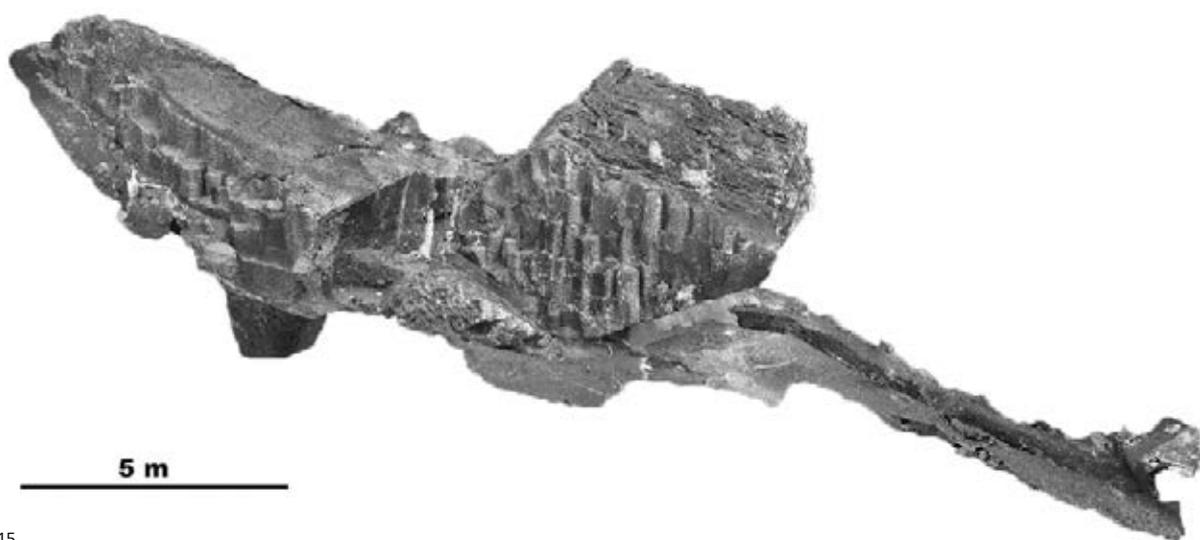


13

Pour l'essentiel, des blocs métriques ou décamétriques ont été exploités. Différents modes d'exploitation peuvent être distingués en fonction de la taille des blocs. Les plus gros d'entre eux montrent de véritables fronts de taille de 10 m^2 , voire davantage, à partir desquels des dizaines de cylindres ont été extraits. Deux de ces fronts de taille ont été étudiés en détail (blocs B5 et B6). Dans la pente, des dizaines de fragments décimétriques portant des traces de travail ont été observés. Enfin, certains secteurs sont littéralement couverts d'éclats de taille pluricentimétriques. L'un de ces amas de débris a fait l'objet d'un sondage (secteur C1). Sur la crête, deux dépressions grossièrement circulaires correspondent à des cratères d'extraction sous le niveau du sol. Enfin, des traces superficielles apparaissent sur de nombreux blocs, grands et petits, qui n'ont pas été exploités. Elles ont été faites par les artisans pour évaluer la qualité de la roche.



14



15

De très nombreux fragments d'ébauche sont disséminés sur le terrain, depuis le haut de la crête jusqu'en bas de la pente. Ils indiquent que le travail de mise en forme des cylindres a été effectué en maints endroits dans la zone d'extraction. Un atelier de ce type a été fouillé au pied du bloc B5.

La zone étudiée en détail autour des blocs B5 et B6 se trouve dans la partie basse de la pente (fig. 14, 15 et 16). Il faut emprunter la vallée pour y accéder, c'est-à-dire partir du nord pour remonter la pente se dirigeant vers le sud. Tributaire des contraintes topographiques naturelles et des cheminements qu'elles imposent, cette approche intuitive du site est plus adaptée à la présentation des vestiges mais elle ne respecte pas les conventions cartographiques. Par conséquent, les figures correspondantes sont présentées en fonction de la topographie et non des points cardinaux. Dans le descriptif, il ne sera donc pas tenu compte des points cardinaux pour indiquer les directions mais aval/amont et gauche/droite qui correspondent respectivement au nord/sud et est/ouest. Dans l'ensemble de la zone, le bois mort, les broussailles et les petits arbres ont été éliminés pour pouvoir comprendre l'organisation de l'espace, permettre l'observation du sol et mettre en valeur les fronts de taille.

2.2.2 Nature des roches et mode de gisement

D'après la carte géologique générale, les collines du massif de Bobalila sont principalement constituées de gneiss monzogranitiques appartenant à la formation de la Suite du Manam-

Fig. 14 Plan des structures étudiées et des sondages dans la partie inférieure de la zone d'extraction de Bobalila

Fig. 15 Modèle digital de terrain des blocs B5 et B6, vue depuis la gauche (relevé photogrammétrique L. Kramer)

Fig. 16 Vue générale des blocs B5 et B6. Le bloc B5 forme un surplomb qui abrite un atelier de mise en forme des ébauches.

Fig. 17 La forêt qui couvre le versant est parsemée de blocs de chloritoschiste de toutes tailles



16

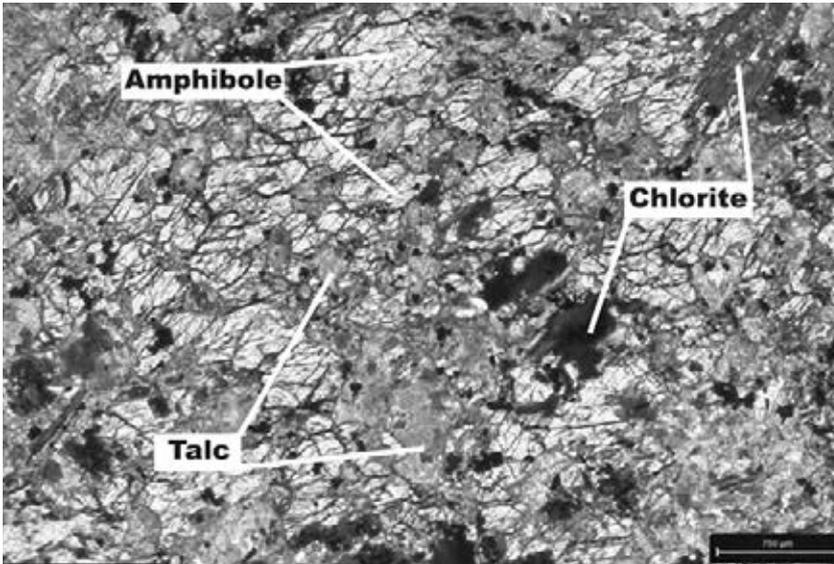


17

bato¹⁸ (Thomas et al. 2009, BGS-USGS-GLW 2008). Sur le terrain, la roche en place n'est observable qu'au sommet de la crête. Les flancs de la colline sont recouverts d'un semis épars de blocs arrondis, métriques ou décamétriques, qui sont emballés dans un mélange d'altérites en place et de colluvions. Dans les dépressions qui canalisent les ruissellements à l'est et à l'ouest de la zone d'extraction, les blocs sont bien visibles. La lithologie principale est constituée de gneiss leucocrates. Ils varient depuis des roches riches en biotite, métamorphisées dans un faciès d'amphibolite à épidote, jusqu'à des orthogneiss très felsiques contenant de l'amphibole. Des veines de quartz secondaires recoupant les gneiss sont fréquemment observées.

La zone d'extraction de Bobalila est en fait constituée d'une accumulation de blocs de taille variable, allant de moins de 1 m jusqu'à 8 m d'arête (fig. 17). Les plus gros d'entre eux sont concentrés dans le tiers inférieur de la pente (fig. 11 et 12). En l'absence d'escarpement en amont du champ de blocs, leur présence ne peut pas s'expliquer par un phénomène d'éboulement et d'accumulation gravitaire au bas de la pente. Il est donc plus raisonnable

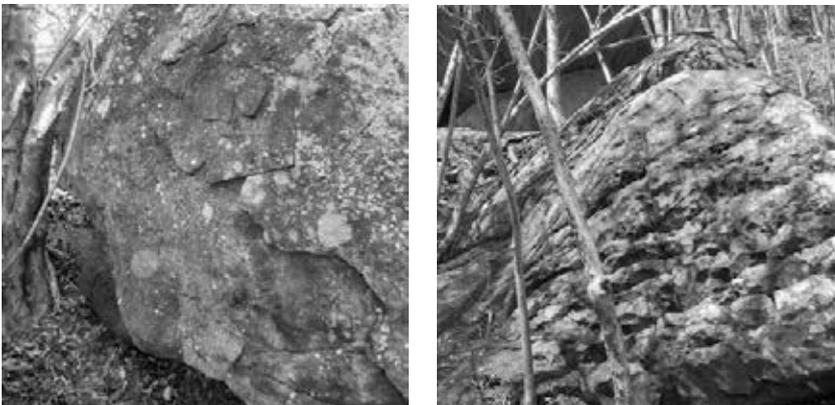
¹⁸ La Suite du Manambato fait partie du domaine nord de la chaîne de Bemarivo qui constitue un des principaux blocs formant le socle précambrien de Madagascar (Thomas et al. 2009).



18

Fig. 18 Vue en lumière naturelle d'une lame mince de chloritoschiste de Bobalila. Les minéraux de la famille des amphiboles sont prédominants. Ils sont accompagnés par le talc et la chlorite.

Fig. 19 Les blocs de chloritoschiste montrent des modes d'altération très différents. À gauche : altération en boue et détachement de grands éclats planaires courbes. À droite : altération par dissolution et formation de rigoles verticales similaires au lapiaz des terrains calcaires



19

de considérer que ces blocs n'ont pas bougé mais ont été progressivement dégagés de la couche d'altération par l'érosion due au ruissellement. Le champ de blocs est donc un chaos qui résulte d'un phénomène d'accumulation résiduelle.

Dans la zone d'extraction se trouvent quelques blocs de gneiss, mais la majorité est constituée de roches ultrabasiques métamorphisées dans le faciès amphibolite. Du point de vue pétrographique, ces roches appartiennent à la famille des hoesbachites (Matthes & Schubert 1967). Deux sous-groupes principaux peuvent être identifiés sur la base de la composition minéralogique. Toutes les roches contiennent une forte proportion d'amphibole à texture pœcilitique accompagnée de magnétite et de chlorite (fig. 18). Les minéraux qui remplacent l'olivine sont par contre différents. Dans la première variété, le talc est présent en pseudomorphose des cristaux d'olivine ainsi que dans les interstices entre les grains. Dans ces roches à talc, la présence de calcite est aussi observée, mais en faible proportion. Dans la seconde variété, la serpentine remplace l'olivine. Les roches à serpentine contiennent toujours un peu de talc, mais c'est alors un constituant mineur. Par contre, la proportion de calcite qu'elles contiennent est aussi plus importante.

La présence de calcite dans la roche est sans doute à l'origine du développement de formes particulières d'érosion à la surface de certains blocs qui sont fréquemment observées dans cette carrière. Ces blocs présentent des rigoles et des crevasses linéaires disposées plus ou moins parallèlement (fig. 19). La profondeur des crevasses peut atteindre plusieurs dizaines de centimètres et elles se suivent sur une longueur de plusieurs mètres. Leur largeur n'est que de quelques centimètres. Ces formes rappellent la morphologie déchiquetée que

Fig. 20 Vue générale du front de taille du bloc B5, avec les cylindres en place et les traces d'extraction

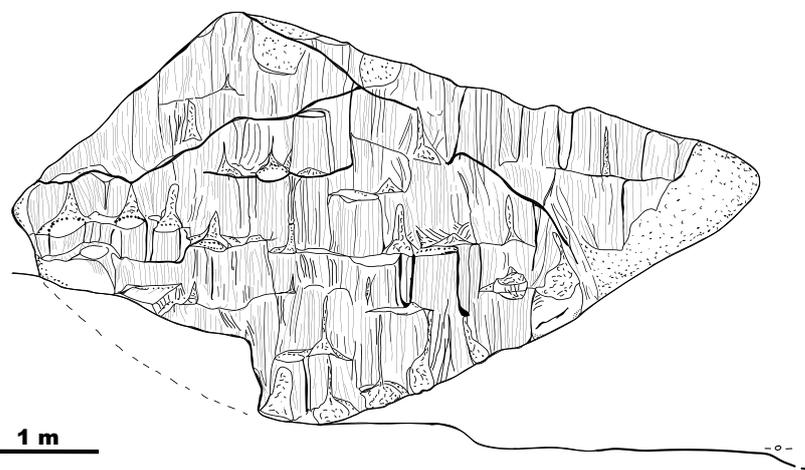
Fig. 21 Relevé du front de taille du bloc B5, avec les cylindres en place et les traces d'arrachement. Deux grandes fissures obliques recourent le bloc. (Dessin V. Serneels)

Fig. 22 Cylindre presque entièrement dégagé. La surface porte des rainures verticales régulières. À la base, la découpe du bloc est entamée. Bloc B5.

Fig. 23 Trace d'arrachement d'un cylindre. Sur la paroi verticale, la trace a la forme d'un V renversé.



20



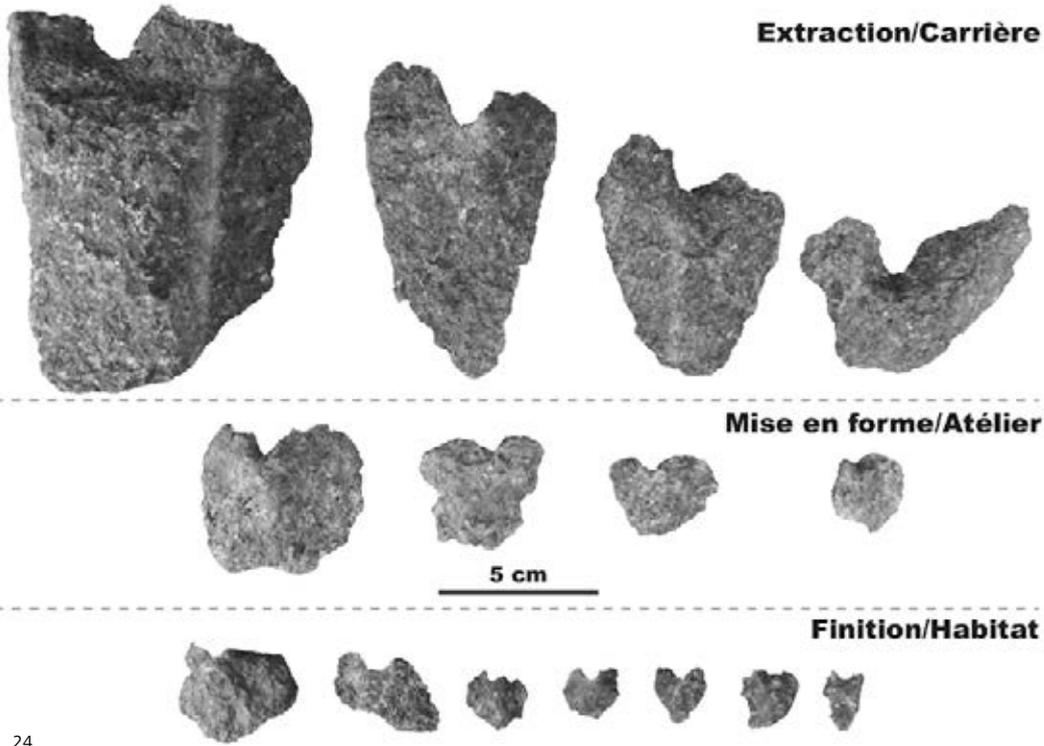
21



22



23



24

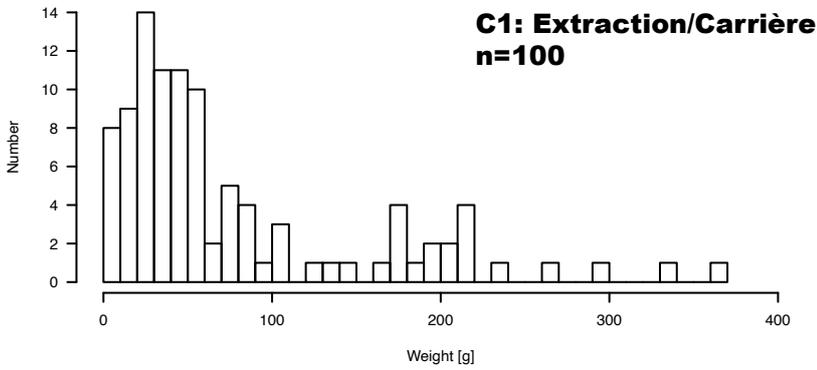


Fig. 24 Éclats en forme de cœur, avec la trace de percussion laissée par l'outil pointu en fer
 En haut : éclats de grande taille provenant du débitage d'un bloc de taille moyenne. Secteur C1.
 Au milieu : éclats de petite taille résultants de la mise en forme des ébauches. Atelier sous le surplomb du bloc B5.
 En bas : éclats de très petite taille probablement formés au cours des phases de finition des récipients en chloritoschiste. Habitat de Andrangana, sondage.

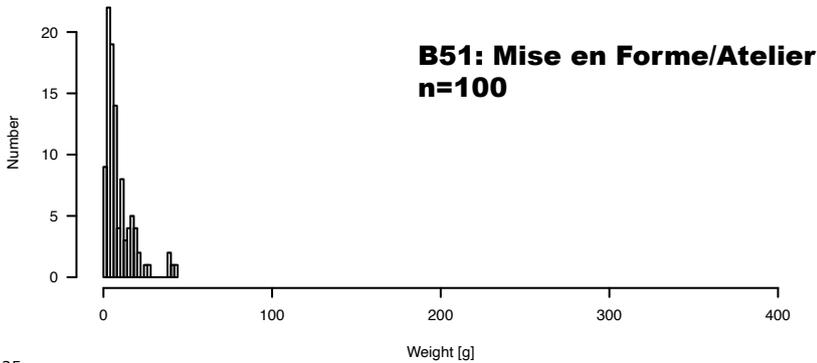


Fig. 25 Histogrammes des masses des éclats de taille
 En haut : éclats de grande taille provenant du débitage d'un bloc de taille moyenne. Secteur C1.
 En bas : éclats de petite taille résultant de la mise en forme des ébauches. Atelier sous le surplomb du bloc B5.

25



26

Fig. 26 Front de taille en gradins réguliers. Bloc B6.

l'on observe à la surface des calcaires durs soumis à l'érosion par dissolution¹⁹. À Bobalila, les formes d'érosion sont très variables d'un bloc à l'autre et à la surface d'un même bloc.

Les roches ont fait l'objet d'un échantillonnage extensif et l'étude en microscope optique de ces nombreux prélèvements montre que les blocs qui ont été travaillés appartiennent systématiquement à la variété riche en talc, alors que les blocs qui n'ont pas été utilisés sont riches en serpentine. Il apparaît donc que la présence de l'un ou de l'autre minéral est un facteur déterminant pour le choix des artisans²⁰.

2.2.3 Les fronts de taille sur les grands blocs

Les grands blocs sont exploités par des fronts de taille qui montrent une progression régulière de l'extraction (fig. 20, 21, 34 et 35). Ils sont couverts de traces laissées par des outils pointus en fer. Elles sont linéaires, plus ou moins verticales, de 5 à 10 mm de large, parallèles entre elles et espacées de 2 à 5 cm (fig. 22 et 23). Fréquemment, les tracés sont légèrement courbes. La rainure elle-même est plus ou moins continue et régulière. La roche est plus claire car le coup de l'outil l'a comprimée. L'intervalle entre deux rainures montre une alternance de creux et de bourrelets superposés verticalement et présentant un espacement de quelques centimètres. La roche est plus sombre et la cassure granuleuse.

Ces reliefs se forment lorsque le coup de l'outil dans la rainure provoque le détachement d'un éclat en forme de cœur (fig. 24). Sur ce dernier, le point d'impact de l'outil pointu se distingue clairement dans l'échancrure entre les deux lobes. Des milliers d'éclats de ce type sont présents sur le site et forment d'épais remblais. Ils ont généralement 5 à 10 cm de long pour 4 à 8 cm de large. Leur épaisseur varie de 1 à 3 cm. La masse est le plus souvent comprise entre 50 et 100 g, mais les plus gros éclats atteignent 300 g et plus (fig. 25).

En gradins successifs, les fronts de taille sont exploités de haut en bas (fig. 26). La hauteur d'un gradin correspond en gros à celle d'un bloc cylindrique. Au fur et à mesure de l'avancement du travail, les gradins sont normalement un peu décalés les uns par rapport aux autres.

La chaîne opératoire de l'extraction d'un bloc suit un schéma répétitif (fig. 27). Sur le sommet du bloc, les artisans commencent par délimiter des aires circulaires (fig. 28). Un point central est marqué au pic puis, sans doute à l'aide d'une cordelette, le périmètre circulaire est défini et marqué ensuite d'une ligne continue générée par une série d'impacts ponctuels proches les uns des autres. Les cercles délimitant la surface supérieure des cylindres sont tracés les uns à côté des autres, tout en laissant un espace de quelques centimètres de large pour pouvoir creuser une tranchée qui les séparera. Dans la mesure du possible, les cercles sont tracés de manière à être tangents au front de taille vertical préexistant.

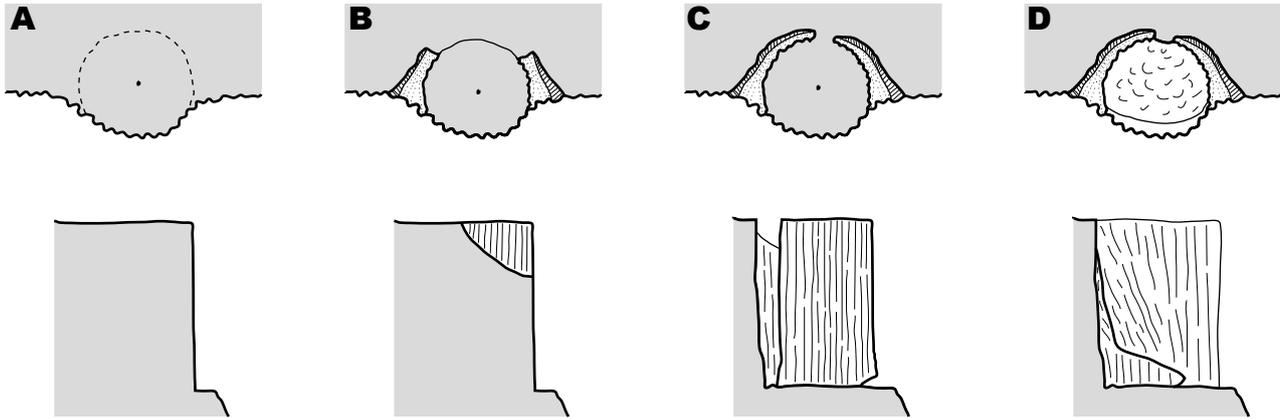
L'artisan entreprend ensuite le creusement des tranchées de part et d'autre du cylindre (fig. 29). La tranchée est plus large du côté du front de taille et sa largeur diminue progressivement au fur et à mesure qu'elle progresse vers l'arrière du cylindre. Elle est de même légèrement plus large au sommet qu'à la base. La largeur est rarement inférieure à 4 cm, mais elle est souvent trop étroite pour pouvoir y introduire la main en tenant un ciseau.

La tranchée est obtenue en deux passages au minimum. La première série de coups est donnée sur la surface externe du cylindre, la seconde sur l'autre côté de la tranchée. Dans certains cas, les traces d'une troisième passe frappée au centre sont observées, et parfois même d'une quatrième. Les deux tranchées ne se rejoignent pas complètement à l'arrière du cylindre. Celui-ci reste attaché sur le front de taille par une bande de roche de quelques centimètres de large, du moins dans sa partie basse. Les surfaces qui résultent du creusement d'une tranchée sont caractérisées par des rainures obliques plus fortement courbées.

Pour détacher le cylindre, l'artisan attaque la pièce à la base par des coups portés perpendiculairement à la paroi (fig. 22). La roche éclate alors et la fracture se propage vers l'intérieur. Cette opération ne semble pas toujours bien maîtrisée et de nombreuses fractures partent nettement en oblique vers le haut. Dans quelques cas, des restes de

¹⁹ Sur les roches calcaires, ces reliefs sont appelés des lapiaz et se forment dans les terrains affectés par une érosion karstique.

²⁰ Le talc a une dureté 1 sur l'échelle de Mohs et les serpentines entre 2½ et 4. Cependant, le minéral le plus abondant et le plus dur dans la roche reste l'amphibole dont la dureté est entre 4 et 5.



27



28



29

Fig. 27 Schéma de l'extraction d'un bloc cylindrique dans un front de taille vertical
 A. Traçage du périmètre supérieur circulaire
 B. Creusement des deux tranchées courbes de part et d'autre du cylindre
 C. Creusement des deux tranchées courbes derrière le cylindre, qui reste cependant attaché à la paroi à une hauteur variable
 D. Le cylindre est détaché par des coups portés à la base; la roche éclate et laisse une trace sur la paroi

Fig. 28 Traçage du périmètre supérieur circulaire. Bloc B6.

Fig. 29 Creusement des deux tranchées courbes derrière le bloc. Bloc B6.

Fig. 30 Traces d'arrachage raté: le cylindre est cassé à mi-hauteur



30

306

Fig. 31 Modèle digital du bloc B6 : vue de la surface supérieure, avec les rainures creusées par les artisans en suivant les fissures naturelles dans le bloc



31

cylindres dont la base a été dégagée mais qui se sont cassés à une hauteur de plusieurs centimètres au-dessus du niveau du fond des tranchées peuvent aussi être observés (fig. 30). Ces accidents pourraient être en relation avec la présence de fractures préexistantes dans la roche. Sur la paroi, les traces d'arrachement des cylindres peuvent être identifiées car ce sont de grandes fractures planes ne portant aucune trace de pointe (fig. 23).

L'exploitation tend à être relativement régulière, mais les blocs présentent des défauts naturels et des fractures qui perturbent l'avancement. Les dimensions des pièces ne semblent pas non plus être très strictement définies. Il subsiste une grande part d'opportunisme dans l'exécution qui s'adapte aux contraintes de la roche.

Au vu de la géométrie des fronts de taille au moment de leur abandon, il semble que les cylindres n'aient pas été dégagés les uns après les autres, mais que plusieurs pièces aient été simultanément en cours de creusement. Il est probable que plusieurs personnes travaillaient en même temps sur le même front de taille, mais à des endroits différents.

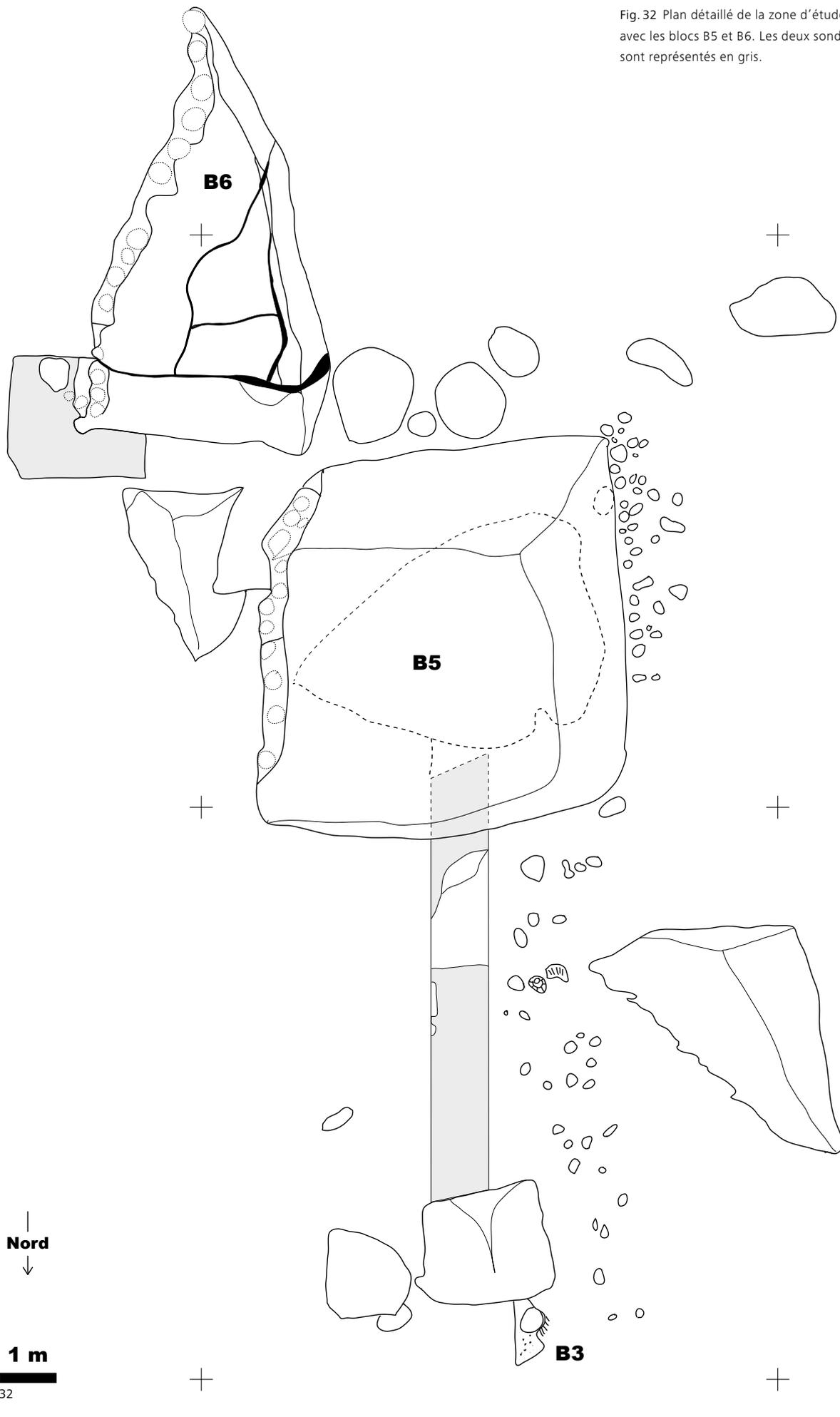
Avant de s'attaquer à un bloc, les artisans l'étudient avec attention. Les parties trop altérées sont éliminées. Les fissures naturelles sont repérées et élargies avant le traçage des canevas pour l'exploitation. Sur la surface externe du bloc B6, ce travail de repérage des fissures est bien visible (fig. 31). Dans la disposition des cylindres sur le front de taille du bloc B5, il apparaît très bien que les artisans ont tenu compte de la présence des fissures (fig. 20 et 21).

Dans la zone étudiée en détail, les fronts de taille de deux grands blocs, B5 et B6, ont été étudiés (fig. 32 et 33).

Bloc B5

Le front de taille sur la paroi gauche du bloc B5 est très spectaculaire (fig. 20 et 21). De forme plus ou moins losangique, il mesure 6 m long et 3 m de haut. Le bloc exploité, qui repose sur un autre bloc sous-jacent et partiellement enterré, forme un surplomb de 3 m en direction de l'aval (fig. 33). Les artisans ont installé un atelier de mise en forme des ébauches sous ce surplomb (voir paragraphe 2.2.7).

Fig. 32 Plan détaillé de la zone d'étude avec les blocs B5 et B6. Les deux sondages sont représentés en gris.

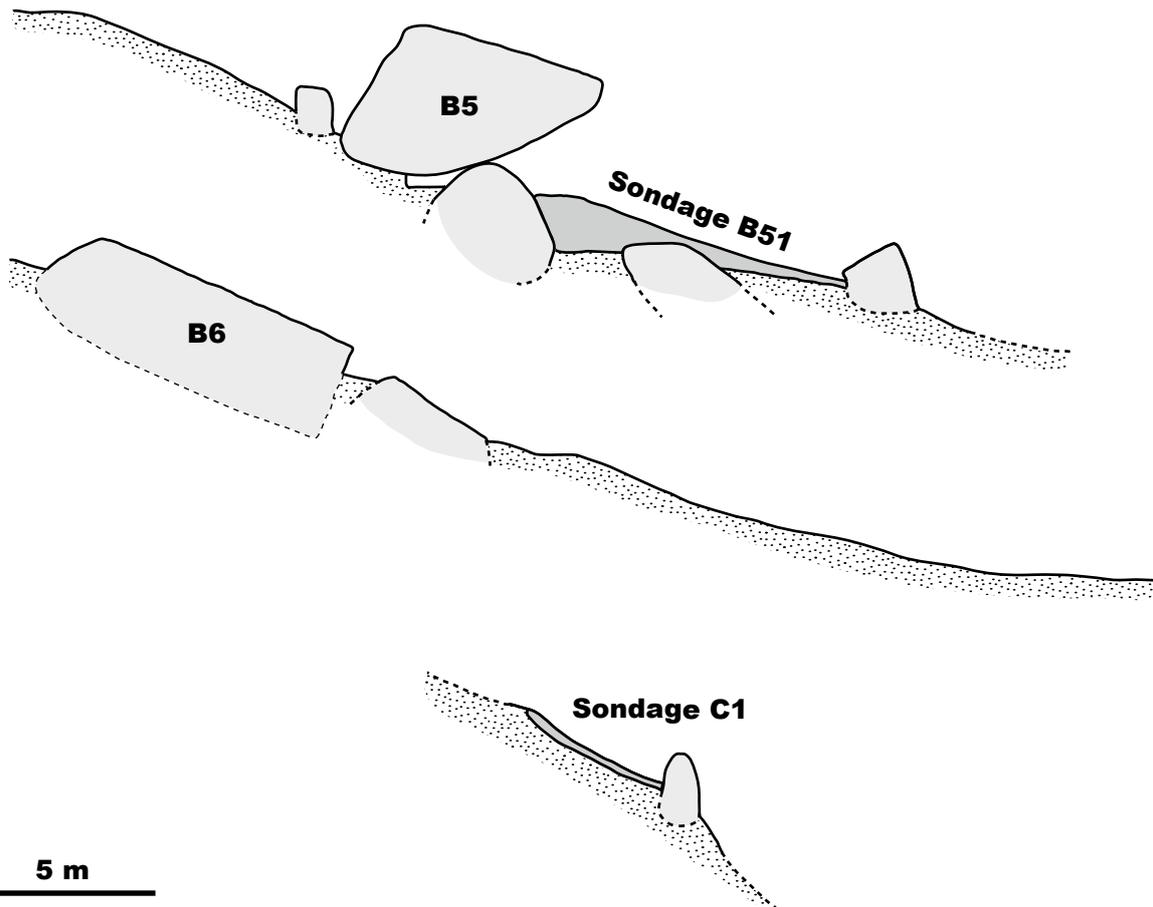


Nord
↓

1 m

Sud

Nord



33

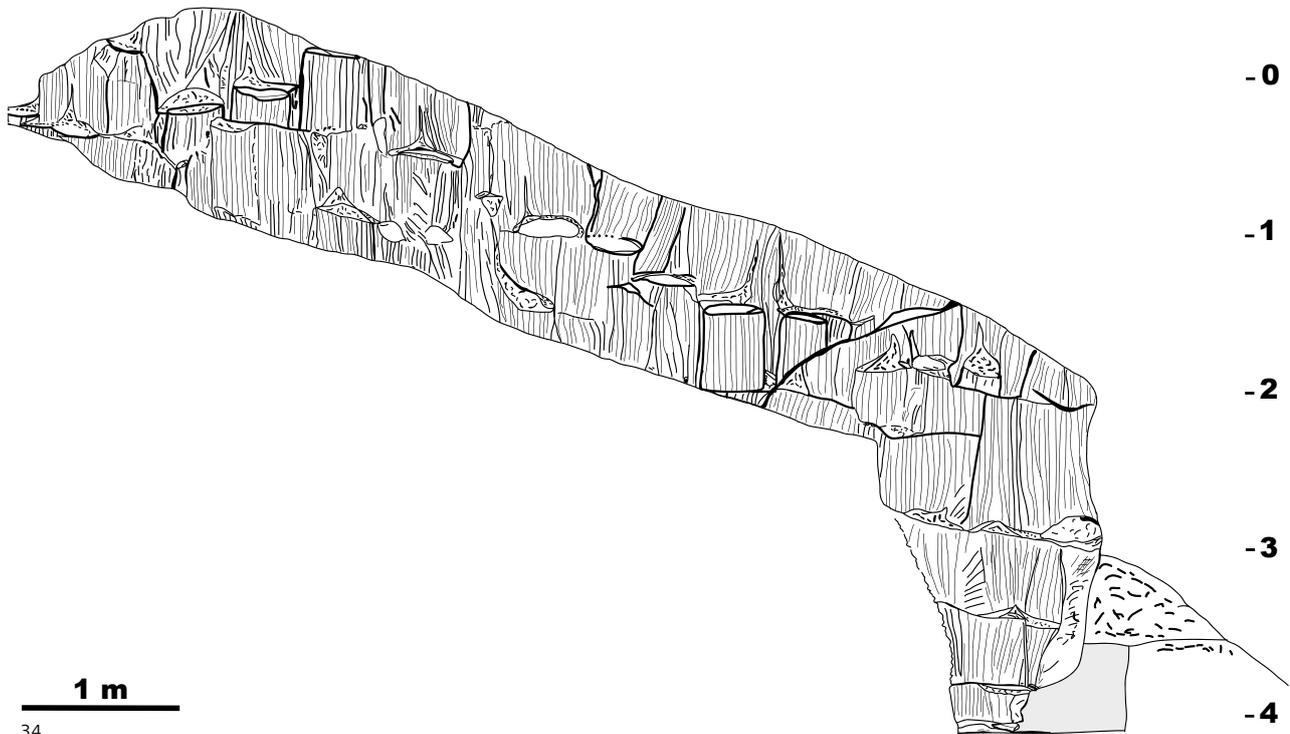
Fig. 33 Profils topographiques dans la zone étudiée en détail

En haut : profil passant par le milieu du bloc B5
Au milieu : profil passant par le milieu du bloc B6
En bas : profil passant par le sondage du secteur C1

À en juger par la géométrie des éléments encore en place, la surface gauche du bloc B5 a été aménagée en front de taille, mais seul un petit nombre de cylindres en ont été détachés. Côté amont, les artisans ont réussi à extraire deux cylindres dont la base correspond à une fissure oblique. Au sommet du bloc, le front de taille se développe d'abord en suivant deux crevasses naturelles provoquées par l'érosion en lapiaz de la surface supérieure et une autre grande fissure oblique. Plus en aval, l'épaisseur saine est suffisante pour que les artisans parviennent à délimiter cinq cylindres dont la base suit un plan horizontal. Le premier et le troisième ont été extraits, mais les deux autres, partiellement dégagés, sont encore en place. À l'extrémité aval du bloc, la surface naturelle est encore en place sur une cinquantaine de centimètres. Entre les deux, un peu en dessous du croisement des fissures, deux autres cylindres ont été enlevés et un troisième, complètement dégagé, est toujours resté en place. Il porte à la base des enlèvements obliques montrant qu'il est prêt à être détaché.

Au-dessous, un second gradin peut être suivi d'un bout à l'autre du bloc. Du côté de l'extrémité aval, l'organisation a été perturbée par le passage de la faille. À ce niveau, 10 blocs ont pu être extraits. Un onzième n'est que partiellement dégagé. Quatre arrachements et un bloc encore en place sur le gradin inférieur ont été dénombrés. Du côté amont, la base du bloc est partiellement masquée par un amas d'éclats de taille qui n'a pas été complètement démonté pendant la fouille. Dans la partie visible, 8 traces d'arrachement disposées sur deux niveaux superposés ont encore été recensés.

Au total, sur le front de taille du bloc B5, 27 arrachements et 6 blocs presque finis ont pu être identifiés. Compte tenu de la présence d'un autre bloc de roche à moins d'un mètre à gauche du front de taille, le bloc B5 ne pouvait pas se prolonger dans cette direction. Le volume exploité est donc très faible. Il y a tout lieu de penser que l'exploitation n'a pas



34

été poursuivie car le surplomb fournissait un emplacement particulièrement apprécié pour le travail de mise en forme des ébauches. Les artisans ont sans doute donné la priorité à l'exploitation d'autres blocs pour préserver leur agréable abri naturel.

Bloc B6

Le bloc B6, décalé sur la gauche, se trouve légèrement en amont du précédent (fig. 34 et 35). Il a la forme d'un triangle isocèle dont la hauteur est parallèle à la pente et la base perpendiculaire. Le front de taille se trouve sur la face gauche. Il s'étend sur toute la longueur du bloc, soit 8 m, et est visible sur une hauteur d'environ 1,2 m. Actuellement, la base du bloc est complètement masquée par une épaisse couche de remblais constituée de débris d'extraction et d'éclats de taille. Le sondage implanté à hauteur de l'angle inférieur gauche a permis de constater que le front de taille descend jusqu'à la base du bloc et qu'il a une hauteur totale de 2,5 m (fig. 36). Il a été possible de dégager un négatif d'arrachement de cylindre à la base, mais les traces visibles à cet endroit laissent penser qu'il a dû y en avoir



35



36

Fig. 34 Relevé du front de taille du bloc B6 avec les cylindres en place. À l'aval du bloc, un sondage a permis de découvrir 3 gradins enterrés. (Dessin V. Serneels)

Fig. 35 Vue du front de taille du bloc B6

Fig. 36 Vue du sondage à l'aval du bloc B6. Le remplissage est constitué d'éclats de taille et de débris d'extraction sur une épaisseur de 1,5 m.

Fig. 37 Vue du front de taille du bloc B4, à une vingtaine de mètres à droite du bloc B5 (voir fig. 14)

Fig. 38 Sondage dans un amas d'éclats de taille, secteur C1. À l'amont, la couche d'éclats a une épaisseur de 15 cm environ.

Fig. 39 Vue de la couche d'éclats de taille, secteur C1

d'autres encore. Dans la stratigraphie, il apparaît clairement que les artisans ont dû creuser la couche de colluvions naturelles jusqu'à 50 cm pour atteindre la base du bloc. La dépression artificielle a ensuite été comblée avec des déblais de carrière.

La partie visible du bloc B6 montre 30 emplacements de cylindres enlevés dont la moitié environ a laissé des traces d'arrachement caractéristiques réparties sur deux niveaux. Celles sur le pied du bloc signalent la présence avérée d'un troisième niveau sous le remblai et le sondage indique qu'il y a sans doute encore deux gradins supplémentaires, peut-être trois. Il y a certainement eu des enlèvements sur toute la surface du bloc. Il est possible que plusieurs couches aient été enlevées. Une cinquantaine de blocs au minimum ont été extraits sur ce front de taille. De bons arguments plaident toutefois en faveur du doublement de ce chiffre. Il n'est en effet pas impossible que plusieurs centaines de blocs aient été taillés, mais les observations ne permettent pas de le prouver.

En comparant l'organisation des deux fronts de taille étudiés, on est frappé par le caractère hésitant de B5 par rapport à l'impression de régularité qui émane de B6. Le front de taille de B5 pourrait n'être qu'une étape préparatoire à une exploitation qui n'a jamais été mise en œuvre. Le chantier B6, lui, est une entreprise bien réglée qui pourrait déjà avoir affecté un grand volume. Les traces préparatoires présentes sur la surface supérieure du bloc B6 pourraient aussi être l'indication d'un chantier opérationnel prévu à long terme.

Sur l'ensemble de la zone d'extraction, au moins 28 fronts de taille présentant des traces de l'enlèvement de plus de 2 cylindres ont été dénombrés (fig. 37). Du point de vue



37



38



39



40



41

Fig. 40 Bloc partiellement dégrossi qui était pris dans la couche d'éclats de taille au pied du bloc B6. Le bloc était destiné à la production d'un cylindre de grand format.

Fig. 41 Bloc de petite taille sur lequel le périmètre d'un cylindre a été tracé

Fig. 42 Débris provenant du débitage d'un bloc de petite taille pour l'extraction d'un seul cylindre. Il reste trois petits morceaux et de nombreux éclats.



42

technique, les traces de travail sont comparables à celles des blocs B5 et B6, mais les observations sont insuffisantes pour quantifier les volumes extraits.

2.2.4 Les amas d'éclats de taille et l'exploitation des petits blocs

Partout dans la pente, les éclats de taille sont présents à la surface, mais ils forment localement des accumulations denses, parfois sous la forme de petites buttes plus ou moins circulaires de quelques mètres de diamètre et de quelques dizaines de centimètres de haut. Parfois, quelques débris un peu plus gros présentant des rainures émergent à la surface, mais il n'y a pas de front de taille à proximité. Ces amas de débris correspondent à des blocs qui ont été complètement exploités et ont donc disparu.

Une concentration de ce type a fait l'objet d'un sondage dans la zone d'étude détaillée. Il s'agit du secteur C1, qui a été coupé par une tranchée de 7 m de long (fig. 14 et 38). Les éclats, dans ce cas, couvrent une surface de 8 m de diamètre, soit 50 m² (fig. 39). Dans la partie amont, l'épaisseur de la couche d'éclats est d'une quinzaine de centimètres et décroît rapidement vers l'aval. Le volume total estimé de la couche est de l'ordre de 2 m³. Les essais de pesage montrent que la masse des éclats contenus dans un sceau de 10 litres équivaut à 15 kg. Selon nos calculs, la masse totale des éclats s'élève donc à 3t. Ces derniers

²¹ Un facteur de $\frac{2}{3}$ de perte (66 %) correspond à un empilement compact. Il est probable que dans un petit bloc, la perte soit en fait supérieure, c'est-à-dire plutôt de l'ordre de $\frac{4}{5}$ (80 %).

²² Les hoesbachites sont des roches ultramafiques de densité moyenne puisqu'elles contiennent beaucoup de minéraux hydratés. Pour ce calcul, une densité de 3 g/cm³ est prise en considération.

²³ Le volume d'un cylindre de 30 cm de diamètre et 50 cm de haut est de 0,035 m³, ce qui correspond à un poids de 105 kg. Quinze cylindres équivalent à 1,5 tonnes.

Fig. 43 Dépression circulaire indiquant un ancien cratère d'extraction comblé, sommet de la crête de Bobalila

Fig. 44 Bloc métrique avec des rainures creusées le long des fissures naturelles. Le bloc a été testé mais pas exploité. Aval du secteur C1.

Fig. 45 Bloc métrique dont la partie gauche a été sectionnée. Le débris se trouve sur le sol, à gauche. La surface dégagée a ensuite été testée au moyen de plusieurs stries parallèles. Aval du sondage B51.



43

sont parfaitement comparables à ceux qui ont été observés près des blocs B5 et B6. Ils sont de grande taille (4×6 cm environ) et en forme de cœur. L'impact d'un outil pointu y est bien visible. Des blocs de petites dimensions aux surfaces arrondies naturelles sont recouverts de la couche d'éclats. Dans l'amas, il n'y a pas de pièce de plus grande dimension portant des traces de travail.

En avançant l'hypothèse que la masse des éclats équivaut à environ $\frac{2}{3}$ de la masse du bloc²¹, le calcul montre que l'amas C1 correspond au débitage par percussion d'un bloc de 4,5 tonnes, ce qui correspond à 1,5 m³ de roche²² ou encore à un bloc sphérique de 145 cm de diamètre. Selon ce résultat plutôt optimiste, une quinzaine de cylindres aurait donc pu en être extraite²³.

Il y a sans doute quelques dizaines d'amas d'éclats du même genre dans la zone d'extraction de Bobalila, mais les données disponibles ne permettent pas d'établir un décompte précis.

En plus de l'exploitation des blocs métriques, des éléments de plus petites dimensions ont également été exploités. Par exemple, dans le sondage entrepris au pied du front de taille B6, un cylindre partiellement dégagé de 50 cm de haut et 40 cm de diamètre a été mis au jour dans la partie supérieure du remplissage (fig. 40). Il a été produit à partir d'un bloc plus ou moins sphérique d'environ 60 cm de diamètre initialement. Plusieurs autres exemples d'exploitation de petits blocs pour l'extraction d'un unique cylindre ont été identifiés dans la carrière. Certaines fois, le bloc a été marqué mais pas travaillé (fig. 41) alors qu'il ne reste que des débris dans d'autres cas (fig. 42).

2.2.5 Les cratères d'extraction

Dans la zone d'extraction de Bobalila, seules deux structures pouvant correspondre à des cratères d'extraction ont été identifiées. Il s'agit de deux dépressions à peu près circulaires de 4 ou 5 m de diamètre (fig. 43). Toutes deux se trouvent sur la crête de la colline, qui est le seul endroit où il est possible que le chloritoschiste en place ait pu affleurer (fig. 11). En tous cas, à quelques mètres de distance, il y a des affleurements de gneiss en place dénudés par l'érosion.

Aujourd'hui, ces dépressions sont à peine marquées par un dénivelé de 10 ou 20 cm, mais l'identification est assez fiable puisqu'il existe des structures similaires sur un bon nombre des sites d'extraction prospectés à Madagascar (*Rapport annuel 2018*). Certains cratères ne sont pas comblés et s'enfoncent de plusieurs mètres sous le niveau du sol. Parfois, les parois portent des traces d'extraction de cylindres.

À Bobalila, en périphérie des cratères, nous observons aussi la présence d'éclats et de débris de taille. Comme ils se situent sur le point le plus élevé du site, leur présence ne peut s'expliquer que par l'exploitation de la roche dans les cratères.

2.2.6 Les traces d'épreuve et les blocs non exploités

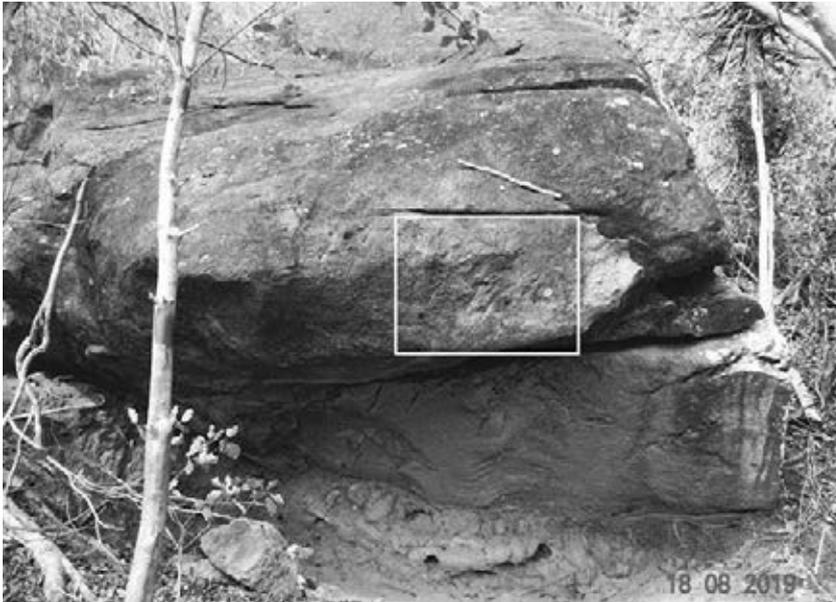
Dans le périmètre de la zone d'extraction, un grand nombre de blocs ne portent que des marques discrètes : quelques stries parallèles, des rainures ou des encoches, mais pas de traces d'exploitation. Ces marques discrètes témoignent fort probablement d'un processus d'évaluation de la qualité de la roche et d'une sélection effectuée sur cette base.



44



45



46A



46 B

Fig. 46 Bloc plurimétrique dans le versant. Ponctuellement, la surface porte des stries et traces de piquetage. Le bloc n'a pas été exploité.

A. Vue générale du bloc
B. Vue détaillée des stries et piquetage

Fig. 47 Vue de l'amas de débris à l'aval de l'atelier de mise en forme installé sous le surplomb du bloc B5



47

Fig. 48 Vue générale de l'espace sous le surplomb du bloc B5 et de la partie supérieure du sondage B51. Au milieu du sondage, le sommet d'un autre gros bloc de chloritoschiste a été dégagé.

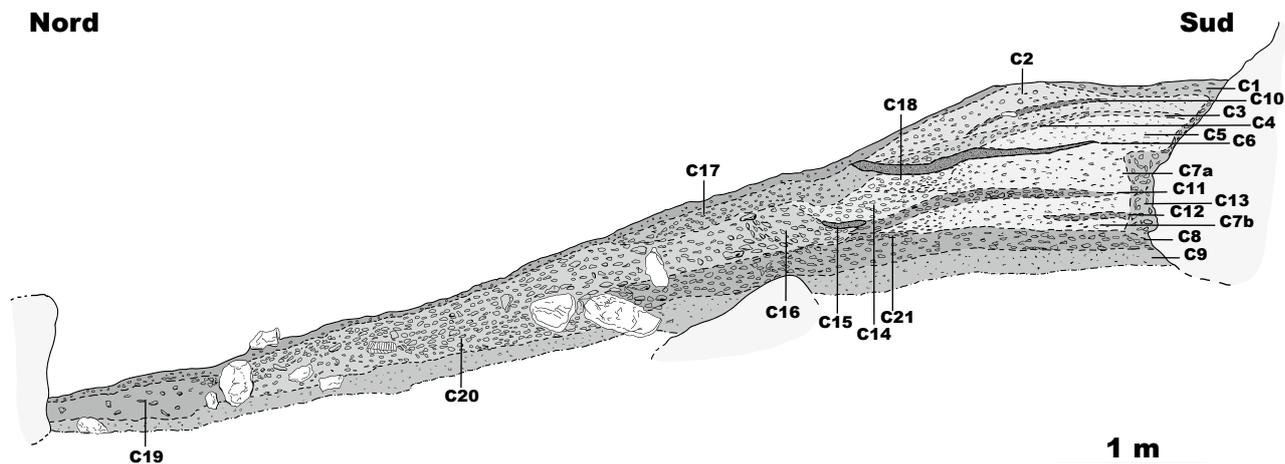
À Bobalila, l'étude de la composition minéralogique a pu montrer la présence de deux variétés de roche, l'une riche en talc, l'autre en serpentine (voir paragraphe 2.2.2). Ce paramètre semble avoir influencé le choix des artisans qui ont privilégié la variété riche en talc. C'est évidemment en faisant des tests pratiques que les artisans ont procédé à cette évaluation. Il faut aussi signaler que d'autres aspects ont influé sur la qualité de la roche, notamment la présence de fissures naturelles et l'existence d'une couche trop altérée en surface.

Sur de nombreux blocs, les artisans ont recherché les fissures naturelles, les ont souvent élargies et ont pu les utiliser comme point de départ pour le débitage (fig. 44). À plusieurs reprises, des blocs sphériques ont été fendus en deux, à l'instar de celui qui est en aval de la tranchée, sous le bloc B5 (fig. 45). Sur ce dernier, la surface plane obtenue en fendant le bloc a été testée pour évaluer sa qualité, comme le montrent trois stries tracées avec un outil pointu en fer (fig. 46). Une autre manière de tester les blocs consiste à creuser une encoche quadrangulaire de 10 cm de côté.

Beaucoup de blocs présentent une couche superficielle fortement altérée qui a tendance à se désolidariser de la masse. Il est alors nécessaire de faire sauter cette croûte pour atteindre la roche saine. Sur certains blocs, cette couche altérée est fracturée. Les grands éclats en forme de plaque courbe, d'une épaisseur de quelques centimètres, sont fréquents. Ces formes peuvent être attribuées au processus naturel de desquamation de la croûte altérée, mais elles peuvent aussi bien résulter de l'action humaine (fig. 19b).



48



Name	Couleur	Épaisseur [cm]	Pendage	Compacité	Eclat [cm]	Eclat %	Charbons	Ebauches	Remarques
C1	Brun	5	N	Meuble	2	50	-	Oui	Humus, Sol Actuel
C2	Beige-Vert	15-20	N	Meuble	2-3	60	Rares	Non	Entrecoupé par C10. Poudre CS
C3	Gris-Brun	5-10	N	Meuble	1-2	30	Nombreux	Non	Vestiges Foyer En Place, Charbonneux; Ceramique
C4	Blanc	3	N léger	Compact	-	-	-	Non	Se Délite par Plaque Lenticulaire/Fonctione avec C3
C5	Blanc-Vert	10-20	N léger	Meuble	2	60	Rares	Oui	Pulvérulant, Poudre CS
C6	Gris	5-10	H + Cuvette	Très Meuble	1	30	Très Nombreux	Non	Vestige Foyer, très charbonneux, Scorie, Ceramique, Ossement de Faune
C7a	Blanc-Vert	20-30	Horizontal	Meuble	2	60	Rares	Non	Pulvérulant, Poudre CS
C7b	Blanc-Vert	20	Horizontal	Meuble	2	60	Rares	Non	Pulvérulant, Poudre CS, Rares Ossements + Ceramique
C8	Brun-Orange	20	N léger	Très Meuble	4	70	Rares/A La Base	Non	Presque Uniquement de Éclats
C9	Orange-Rouge	20	N	Très Meuble	-	-	Au Sommet/Amont	Non	Sol Sterile / Petit Niveau Charbonneux au Sommet
C10	Brun-Gris	5	N	Meuble	2	50	Nombreux	Non	Charbonneux, Vestige Foyer/Vidange
C11	Orange	5-10	N	Meuble	3	60	-	Non	Separe 7A et 7B
C12	Orange	5	H	Meuble	3	60	-	Non	Dans 7B
C13	Beige	50	V	Très Meuble	3-5	-	-	Non	Remaniement des Couches Contre Bloc B5
C14	Beige-Gris	10	Cuvette	Meuble	4	50	Peu	Non	Lié A C15
C15	Gris	5	Cuvette	Meuble	4	50	Nombreux	Non	Vestige Foyer, Charbonneux
C16	Orange	20	Cuvette	Meuble	6	60	-	Non	Probablement Prolongation de C11
C17	Beige	10-20	N	Meuble	2	30	-	Non	Petits Éclats, Humique
C18	Beige	10	H	Meuble	2	50	-	Non	Pulvérulant, Poudre CS
C19	Brun Foncé	20	N léger	Compact	5	10	-	Oui	Humique
C20	Bun Foncé	30	N	Compact	6	50	Oui	Oui	Eclat Lités, Scorie, Ceramique + Eclat en Amont
C21	Gris	5	H	Meuble	2	50	Nombreux	Non	Nombreuses Ebauches

49

Fig. 49 Relevé stratigraphique de la paroi gauche du sondage B51 à l'aval du bloc B5. La zone de travail se trouve à l'amont et la zone de rejet à l'aval. (Relevé L. Kramer)

2.2.7 L'atelier de mise en forme des ébauches du bloc B5

Dès la première visite, l'abri naturel qui se trouve sous le surplomb du bloc B5 a attiré l'attention. C'est un endroit favorable pour s'installer et le sédiment peut s'accumuler à l'abri de l'érosion (fig. 47). Pour étudier le remplissage, une grande tranchée, le sondage B51, a été ouverte dans le sens de la pente entre le bloc B5 et un autre rocher situé à une distance de 7 m à l'aval (fig. 32 et 33).

Sous le surplomb, les sédiments anthropiques atteignent une épaisseur de 110 cm. À l'aval, l'épaisseur du remblai diminue progressivement. Elle n'est plus que de 15 cm à l'extrémité de la tranchée (fig. 48 et 49).

Dans la partie amont, les sédiments sont à peu près horizontaux et bien lités sur une distance d'environ 1,5 m à l'aval du rocher, c'est-à-dire à l'aplomb du surplomb (fig. 50). Pour l'essentiel, ils sont constitués de milliers de petits éclats centimétriques de chloritischiste mélangés à de la poudre de roche de couleur vert clair (fig. 51). Plusieurs niveaux charbonneux sont intercalés dans la stratigraphie. À l'aval, la couche de débris suit le pendage de la pente. Le sédiment se compose d'innombrables éclats de bien plus grande taille, pluricentimétriques, dans des limons marron.

La partie amont correspond à des débris provenant de la mise en forme des ébauches à partir des cylindres. La partie basse est une zone de rejet des éclats d'extraction et autres débris.

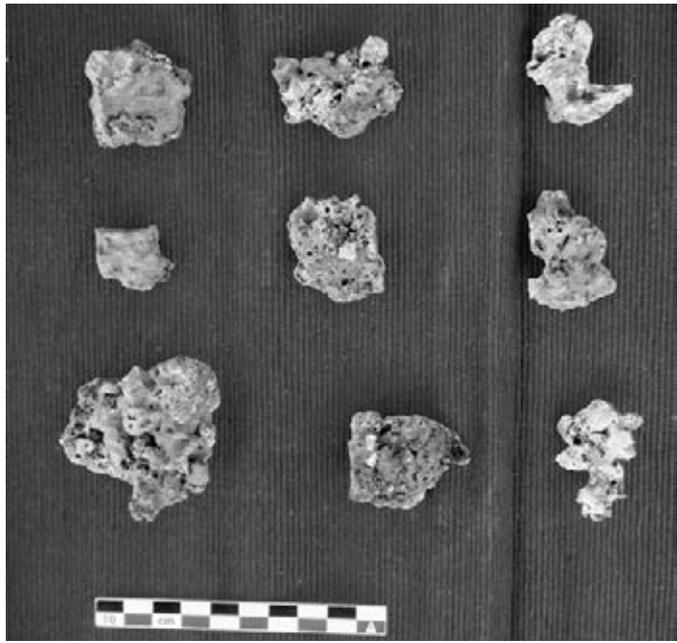
Sous le surplomb, le substratum est constitué par des argiles très fortement indurées de couleur rouge (C9). Il s'agit là des produits d'altération des roches accumulés sur place et compactés. En direction de l'aval, ce niveau vient buter contre un autre gros bloc de roche qui barre la pente, empêchant ainsi l'érosion du sédiment à l'amont. À l'aval de ce bloc, les altérites rouges indurées apparaissent de nouveau, mais la surface de la couche



50



51



52

accuse une forte pente²⁴. Le rocher inférieur délimite une plate-forme à peu près horizontale dont la moitié de la surface est abritée par le surplomb.

Sur le substratum, se trouve un niveau discontinu de charbons de bois. La première couche qui se dépose est faite d'éclats relativement grossiers dans un limon brun orangé (C8). À l'interface supérieure, il y a de nouveau des lentilles riches en charbons (C21).

Au-dessus de cette couche de base, le remplissage est constitué par une alternance de niveaux d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur constitués de très petits éclats mélangés à de la poudre de roche verte (C2, 5 et 7) et de fins niveaux charbonneux (C10, 3, 4, 6 et 15).

Les éclats sont de petite taille, en général 1 ou 2 cm (fig. 29). Ils ont le plus souvent une forme de cœur et l'impact de l'outil pointu entre les deux lobes est bien visible. Dans les couches vertes, ils représentent 60 à 70 % du volume. Le reste du sédiment consiste en une poudre extrêmement fine de couleur vert clair. Les couches d'éclats contiennent un petit nombre de tessons de céramique, d'os d'animaux et de charbons de bois.

Les couches charbonneuses contiennent de nombreux éclats, mais aussi un mobilier plus abondant et plus varié : quelques tessons et os d'animaux ainsi que des scories de fer. Ces dernières sont des fragments de quelques centimètres de diamètre qui proviennent probablement de petits culots de forge (fig. 52). La fouille a livré une vingtaine de fragments de scorie. La couche C3 semble être un foyer en place dans la partie supérieure du remplissage. Les autres sont plutôt des vidanges d'un foyer se situant ailleurs dans l'abri. La présence de scories indique que ce foyer a eu une fonction artisanale plutôt que domestique.

À l'aval du rocher qui barre la pente, la sédimentation est plus chaotique (fig. 53). Une grande couche contenant de très nombreux éclats de taille couvre le terrain (C20). Les éclats représentent environ 50 % du volume et sont mélangés à un limon brun foncé. Les éclats sont de taille variable et des petites pièces typiques de l'abri ont été retrouvées, de même que des plus grosses, comparables à celles qui sont dispersées sur les chantiers d'extraction.

La couche C20 a livré quelques tessons de céramique épars, parfois assez grands, ainsi que quelques os et scories. Elle contient par contre un grand nombre d'ébauches et de fragments portant des traces de travail (fig. 54). Une bonne cinquantaine de ces pièces ont été dénombrées. Dans deux cas au moins, plusieurs fragments faisaient partie d'un seul et même objet. Il s'agit très probablement de pièces qui ont été cassées pendant le travail de mise en forme et donc rejetées. Assez curieusement, parmi les fragments

Fig. 50 Vue de la coupe stratigraphique de la partie amont du sondage B51 correspondant à la zone de travail

Fig. 51 Dans la zone de travail, les couches sont constituées d'innombrables éclats de petite taille et de poudre de roche verte (C7a). Sur la droite, la couche charbonneuse correspond à une vidange de foyer (C6). Sondage B51.

Fig. 52 Quelques petits fragments de scorie provenant des couches charbonneuses de la zone de travail sous le bloc B5.

²⁴ Dans cette partie du versant, la pente est moins forte que plus haut, mais son inclinaison est tout de même de 15 à 20%.

Fig. 53 Vue de la zone de rejet à l'aval de la zone de travail, sous le bloc B5. La couche de gros éclats contient un grand nombre d'ébauches (C20).

Fig. 54 Assemblage des principaux fragments d'ébauches récoltés dans la partie aval du sondage B51



53



54

d'ébauche, le nombre des couvercles est beaucoup plus élevé que celui des marmites. Les pièces sont dans des états d'avancement très divers. Il y a des fragments de cylindre presque brut, des pièces à peine dégrossies et d'autres qui sont très bien formées.

Pour produire des ébauches, les artisans se sont installés sur la plate-forme à l'abri du bloc B5 pour travailler les cylindres extraits sur les fronts de taille. Ce travail est sans doute exécuté en position assise, à l'aide d'un ciseau pointu en fer et d'un maillet²⁵. Des petits éclats sont détachés en même temps que de la poudre de roche. Les débris s'accumulent sur le sol, surtout en périphérie de l'aire de travail. De temps en temps, ils sont poussés vers la pente. Le ruissellement fait le reste. Parfois, une pièce se casse pendant le travail. Ce qui n'est plus utilisable est rejeté dans la pente. Il faut entretenir les outils en fer, en particulier les ciseaux qui s'éroussent ou se tordent. Pour cela, il y a un foyer de forge qu'il faut nettoyer régulièrement et dont les scories doivent être débarassées.

Le B5 repose sur un bloc sous-jacent, mais derrière celui-ci et en-dessous de B5, il y a un espace vide de 3 ou 4 m² dont la hauteur actuelle atteint à peine 50 cm²⁶. Il faudrait ramper pour y accéder, mais il communique avec l'extérieur des deux côtés. Compte tenu du fait que le remplissage à l'aval a un bon mètre d'épaisseur, il n'est pas impossible que cette cavité ait été utilisée par le passé. Sur le côté droit de B5, il y a une accumulation de blocs, petits et moyens, qui peut être d'origine naturelle ou avoir été volontairement aménagée. Il pourrait s'agir d'une construction effondrée ou bien du renforcement de la base d'une paroi en matériaux périssables.

²⁵ Les arguments matériels pour reconstituer le travail sur les cylindres sont plutôt succincts. L'étude des ébauches est encore en cours et permettra d'apporter des précisions supplémentaires.

²⁶ Pendant les premiers jours de la fouille, l'emplacement était occupé par un gros serpent.

²⁷ Datations effectuées au Labor für Ionenstrahlphysik de l'École polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ) sous la responsabilité du Dr I. Hajdas (Hajdas 2008). La calibration est faite avec le programme OxCal v4.3.2 Bronk Ramsey 2017.

2.2.8 Datation de la carrière de Bobalila

À l'aval du bloc B5, le sondage B51 présente des couches stratifiées sur 150 cm d'épaisseur. Plusieurs niveaux ont livré du charbon de bois, en particulier dans la partie amont où la superposition des couches est bien lisible. Pour les datations, des charbons ont été prélevés directement dans la coupe stratigraphique. Quatre prélèvements ont été datés (fig. 55)²⁷. Ils s'inscrivent dans une fourchette de 200 ans.

Les trois niveaux les plus profonds forment une séquence correctement ordonnée, mais les écarts sont trop faibles pour être interprétés. Le charbon le plus profond (BBLD04) provient de l'interface entre la couche d'altérite stérile naturelle (C9) et la première couche de remblai contenant des éclats de chloritoschiste (C8). Le niveau correspond au tout début de la séquence sédimentaire. Le second prélèvement (BBLD03) provient d'une petite lentille

N° Terrain	Site		Position stratigraphique	N° Labo	¹⁴ C Age BP	Age calibré 2 sigma cal AD	
DRGD01	Andrangana	T356	niveau supérieur –63 cm	ETH-102805	647 ± 21	1308	1402
DRGD02	Andrangana	T356	niveau inférieur –70 cm	ETH-102806	642 ± 21	1310	1404
DRGD03	Andrangana	T350	Amas 141, –20 cm	ETH-102807	589 ± 15	1391	1426
DRGD04	Andrangana	S1	niveau supérieur –30 cm	ETH-102808	517 ± 21	1415	1452
DRGD05	Andrangana	S1	niveau inférieur –60 cm	ETH-102809	684 ± 21	1294	1392
DRGD06	Lac Sahaka	S1	sol de circulation –20 cm	ETH-102810	238 ± 21	1650	1800
BBLD01	Bobalila	B51	couche 10 : –20 cm	ETH-102811	851 ± 21	1200	1274
BBLD02	Bobalila	B51	couche 6 : –40 cm	ETH-102812	617 ± 21	1319	1414
BBLD03	Bobalila	B51	couche 15 : –90 cm	ETH-102813	661 ± 21	1301	1398
BBLD04	Bobalila	B51	couche 8–9 : –120 cm	ETH-102814	688 ± 21	1291	1329
BBLD05	Bobalila	B61	remblai –60 cm	ETH-102815	659 ± 21	1301	1399
BBYD01	Antravy Émeraude	S1	base de la couche –10 cm	ETH-102816	736 ± 21	1276	1383

55

charbonneuse se situant à une trentaine de centimètres au-dessus du précédent. Le troisième charbon (BBLD02) a été prélevé dans un niveau charbonneux bien marqué (C6) correspondant à une vidange de foyer et situé à 60 cm au-dessus du niveau stérile. La séquence des trois dates couvre l'intervalle entre 1290 et 1414 cal AD. L'accumulation des sédiments a donc été très rapide.

La quatrième date (BBL01) provient d'un niveau (C10) situé à 90 cm au-dessus de la couche stérile. Paradoxalement, ce charbon a donné l'âge le plus ancien, qui se situe entre 1200 et 1274 cal AD. Il est antérieur aux 3 autres dates bien qu'il devrait être plus jeune d'un point de vue stratigraphique. Le décalage observé, qui n'est que d'une centaine d'années seulement, peut être expliqué par l'utilisation d'un arbre plus âgé pour la production du charbon. De tels arbres âgés devaient être disponibles dans l'environnement de la carrière.

Au vu de ces résultats, il est concevable que l'activité de l'atelier de mise en forme des ébauches sous le surplomb du bloc B5 n'ait duré que quelques décennies et se place dans le courant du 14^{ème} siècle.

Dans le sondage effectué au pied du bloc B6, la couche de remblai contenant les éclats de taille à livré du charbon. Un échantillon prélevé à 60 cm sous la surface a fait l'objet d'une datation (BBLD05). La fourchette établie est exactement la même que celle de la séquence principale de l'atelier B5. Cette datation est par contre plus difficile à interpréter, dans la mesure où la dynamique du remblaiement de la fosse devant le front de taille du bloc B6 est difficile à déterminer. Si le charbon est a priori contemporain du dépôt du remblai, il devrait être plus récent que l'activité d'extraction sur le bloc B6. Ce charbon peut toutefois provenir de l'érosion de couches situées en amont et avoir été redéposé avec les débris au pied du front de taille.

2.2.9 Les sites d'extraction secondaires au sud-est de la carrière

De l'autre côté de la crête, la pente du versant sud est très forte. Un thalweg très raide descend en droite ligne. La pente est couverte de blocs de roche métriques et décamétriques qui sont essentiellement des gneiss. Dans la partie basse, quelques blocs de chloritoschiste présentant des traces de travail ont été observés. Dans quelques cas, il s'agit de blocs cylindriques qui ont pu être transportés de la carrière principale puis abandonnés en chemin (fig. 56). Les autres, des blocs informes montrant quelques traces de travail, ont pu être déplacés là volontairement ou bien par l'érosion naturelle.

En longeant vers le sud-est la crête de la colline qui redescend lentement en direction du village d'Anjiabe, le sentier passe à côté de trois petits chantiers d'extraction du chloritoschiste.

Fig. 55 Tableau des datations radiocarbone faites en 2019. Échantillons provenant des fouilles de l'habitat d'Andrangana, de l'habitat du lac Sahaka, de la carrière de Bobalila et de l'habitat d'Émeraude Lodge à Antravy. (Datations I. Hajdas, ETHZ)



56

Fig. 56 Blocs cylindriques travaillés abandonnés au pied du versant sud de la colline de Bobalila



57

Fig. 57 Bloc de chloritoschiste avec deux tracés circulaires en vue de l'extraction de cylindres, zone d'extraction secondaire sur la crête de la colline au sud de la carrière de Bobalila



58

Fig. 58 Bloc de chloritoschiste avec des traces d'épreuve. La croûte altérée a été brisée partiellement et une encoche quadrangulaire a été creusée. Zone d'extraction secondaire sur la crête de la colline, au sud de la carrière de Bobalila.



59

Fig. 59 Andrangana : vue partielle de la grande nécropole après nettoyage

Le site le plus proche du village comporte un cratère d'extraction de 5 m de diamètre partiellement comblé et entouré d'un bourrelet de débris d'extraction se trouvant pratiquement sur la crête. Sur le bord aval du cratère, un bloc sphérique de 1,5 m de diamètre porte des traces d'épreuve et, à l'aval de celui-ci, un amas d'éclats de taille en forme de cœur s'étale dans la pente. Un peu plus loin, deux cercles ont été tracés sur un gros bloc (fig. 57).

Le second chantier comporte un amas d'éclats et quelques ébauches. Le troisième est un peu plus important avec un petit front de taille, des éclats et des blocs métriques testés (fig. 58).

2.3 Les autres sites archéologiques à l'est d'Anjiabe

2.3.1 Introduction

Lors d'une visite à Anjiabe en 2018, les notables du village avaient mentionné l'existence de tombes dans les dunes à l'est du village (fig. 5 et 6). Durant la campagne 2019, un nettoyage partiel a été mené à bien afin d'évaluer l'intérêt du site. Les observations effectuées confirment l'excellent état de conservation.

En surface, le site de la nécropole livre un abondant mobilier archéologique qui correspond à une occupation avec activités domestiques, bien visible après le nettoyage de la végétation. Des épandages de tessons ont été localisés dans la forêt en plusieurs autres points.

Les personnes interrogées n'ont pas pu indiquer d'autre trace d'occupation ancienne en dehors des cimetières contemporains. Quelques prospections pédestres ont cependant permis d'identifier deux autres concentrations de mobilier archéologique, la première au bord de la mer, la seconde au sommet de la dune qui surplombe le lac Sahaka.

2.3.2 La nécropole d'Andrangana

La nécropole d'Andrangana occupe une étendue sableuse assez plate, aujourd'hui complètement recouverte par la forêt. Les faibles ondulations du terrain définissent des bas-fonds légèrement humides et des reliefs plus secs.

Certaines tombes sont très visibles (fig. 59). Elles sont signalées par des dalles de pierre posées de chant qui s'élèvent encore nettement au-dessus du sol. Le niveau de circulation

actuel doit être pratiquement le même qu'au moment de l'utilisation de la nécropole. Souvent, les dalles sont encore en position verticale et délimitent de manière quasiment continue un compartiment rectangulaire parfaitement défini (fig. 60). Seuls quelques éléments de la bordure sont parfois en place, les autres étant enfouis dans le sédiment, renversés ou simplement absents.

Les dimensions des plus grandes dalles sont impressionnantes et peuvent même atteindre 1,5 m de long. De modestes fragments d'à peine 20 cm ont aussi été utilisés. Deux types de roche sont présents. Il y a des grès résultant de l'induration des sables des dunes éoliennes ou des plages marines. Ils sont de couleur brune, avec un toucher granuleux et des arêtes fines et tranchantes. La taille des grains varie en général de 0,2 à 2 mm. Des roches de ce type sont visibles sur le littoral où elles forment des îlots ou des reliefs résiduels. Elles peuvent être débitées en plaque de grande taille et de faible épaisseur.

La seconde roche est un calcaire corallien provenant du récif actuel ou, plus vraisemblablement, d'un récif quaternaire fossile. La roche, beaucoup plus blanche, présente une patine grise qui se développe au contact de l'air. Le grain est variable et souvent la structure du corail fossile est parfaitement reconnaissable. La roche se débite en blocs beaucoup plus trapus dont les formes peuvent être très irrégulières.

Des prospections supplémentaires doivent être menées à bien pour déterminer avec précision les lieux d'extraction se trouvant probablement le long du bord de mer, qui ne se situe qu'à quelques kilomètres de la nécropole.



60



61

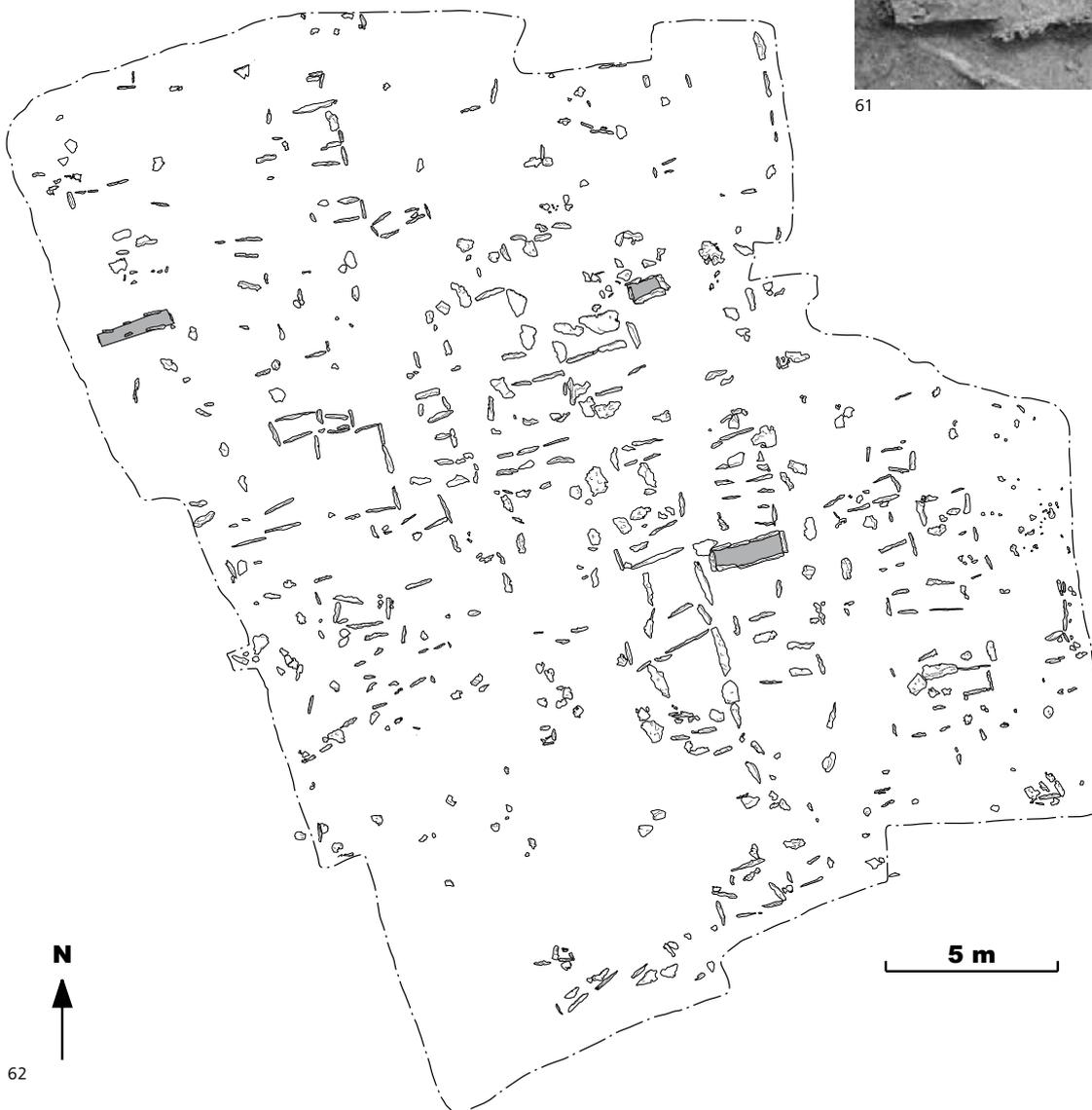


Fig. 60 Andrangana : tombe avec encadrement mixte en blocs de corail et dalles de grès

Fig. 61 Andrangana : tombe monumentale en dalles de grès très épaisses

Fig. 62 Andrangana : plan général de la nécropole (relevé photogrammétrique L. Kramer, C. Nitsche)

Fig. 63 Andrangana : interprétation du plan général de la nécropole

Les dalles n'étant pas toujours parfaitement en place, il est difficile de préciser les dimensions des tombes. À côté de celles dont les dimensions correspondent à la taille d'un adulte (1,8×0,7 m environ), il y a des modules beaucoup plus petits (1,2×0,5 m, ou moins) correspondant sans doute à des tombes d'enfant. Certaines tombes sont construites avec soin en utilisant des matériaux de qualité supérieure et des éléments de grandes dimensions (fig. 61).

Sur une surface de 30×25 m, soit 750 m² environ, la végétation a été coupée et le sol sommairement nettoyé²⁸. Cette zone correspond à la partie centrale de la nécropole qui s'étend dans toutes les directions (fig. 62 et 63). Dans la partie nettoyée, l'organisation de la nécropole peut se lire assez facilement. Les tombes sont orientées plutôt régulièrement et plus ou moins parallèlement les unes aux autres. Le grand axe est en général disposé grossièrement d'ouest en est, mais il y a toujours en réalité un décalage de 10 à 40 degrés vers le nord. La tête du défunt est probablement placée à l'est.

Les tombes sont disposées en rangées à peu près parallèles qui sont grossièrement orientées nord-sud. Au sein d'une rangée, l'espacement entre les tombes est en général de 50 cm, mais cette distance peut parfois être nettement plus importante. En l'état actuel de la recherche, on ne peut pas affirmer que ces vides sont réels ou qu'ils correspondent à des inhumations qui n'apparaissent pas en surface.

Dans la zone dégagée, il y a 8 rangées comptant entre 8 et 16 tombes chacune. Celles-ci ne sont pas parfaitement rectilignes. L'espacement entre les rangées est très faible dans

²⁸ Les plus grands arbres sont évidemment restés en place.





64

Fig. 64 Andrangana : vue d'ensemble du monument funéraire au centre de la nécropole

Fig. 65 Andrangana : vue depuis l'est de la tombe centrale du monument funéraire au centre de la nécropole

Fig. 66 Andrangana : vue depuis le nord de la tombe centrale du monument funéraire au centre de la nécropole



65



66

la partie centrale, où les pieds d'une tombe touchent pratiquement la tête de sa voisine. En périphérie, l'alignement est moins régulier et les espaces sont plus importants.

Nous avons dénombré 59 tombes dont l'emplacement est bien reconnaissable en raison de la présence de plusieurs dalles. Il faut ajouter 25 autres emplacements moins bien définis. Les dimensions correspondent à des inhumations individuelles. Il y a 5 structures rectangulaires délimitées par des dalles dont la largeur excède largement celle d'un seul corps. Ces enclos peuvent être des tombes doubles ou multiples. Dans quatre cas, la largeur est comprise entre 1,5 et 2 m (fig. 64). Le cinquième enclos, relativement mal défini, pourrait avoir 5 m de large.

À peu près au centre de la nécropole, une structure plus complexe occupe le sommet d'une faible ondulation du terrain et surplombant donc légèrement le reste du site (fig. 65 et 66). Trois tombes de grandes dimensions construites avec de longues dalles de grès sont disposées parallèlement les unes aux autres à une distance de l'ordre de 180 cm. La tombe centrale est la plus monumentale. Les dalles qui se trouvent aux extrémités ont une belle forme en ogive. Ces trois tombes sont bordées à l'est par un alignement de grandes dalles de grès qui forment une paroi continue de 8 m de long. De l'autre côté, des dalles sont disposées parallèlement entre les tombes, mais en retrait par rapport à l'extrémité des tombes. En périphérie, des blocs de calcaire paraissent placés horizontalement, comme une sorte de pavement. Cet ensemble pourrait être un véritable monument funéraire. Les tombes qui se trouvent à l'est et au nord de ce remarquable ensemble paraissent être les mieux construites. Tout porte à croire que cet ensemble pourrait abriter des défunts particulièrement prestigieux.

Les observations de surface ne permettent pas de dénombrer les inhumations avec précision. Dans la zone dégagée, il faut s'attendre à trouver une centaine d'individus au moins, peut-être nettement plus si les tombes accueillent des inhumations multiples. En dehors de cette zone, il y a encore une cinquantaine d'emplacements dans les parties adjacentes. À l'est, au-delà du bas-fond humide qui borde la nécropole et sur le cordon

Fig. 67 Andrangana : vue du sondage dans la couche d'occupation à l'extérieur de la nécropole



67

sableux suivant, des petites dalles et d'autres morceaux de pierre pourraient correspondre à une autre série de tombes, mais moins bien agencées. À ce secteur vient s'ajouter encore un autre situé à 300 m de distance au nord-ouest et qui pourrait compter une vingtaine de tombes. Une dernière concentration se trouve au sud-est, à 400 m de distance. Elle compte apparemment une dizaine de sépultures. L'estimation globale se situe entre 150 et 300 tombes.

La nécropole d'Andrangana présente un grand nombre de points communs avec celle de Vohémar (Gaudebout & Vernier 1941b, Schreurs et al. 2011, Schreurs sous presse). On relèvera en particulier l'orientation et l'architecture des tombes et l'organisation de la nécropole. L'étude de ce nouveau site, apparemment intact, serait une opportunité extraordinaire pour renouveler les connaissances sur les Rasikajy et leur culture, notamment en mettant en œuvre des techniques de fouille modernes et les nouvelles ressources de l'archéologie funéraire, de la bioarchéologie et de l'archéométrie.

2.3.3 L'habitat d'Andrangana

Dans la nécropole d'Andrangana, sur la surface du sol, le mobilier archéologique est très abondant : des centaines de tessons de céramique, des fragments d'ossements d'animaux et des débris de chloritoschiste. Les prospections dans la forêt environnante montrent que ces épandages de mobilier sont également présents dans des zones où il n'y a pas de tombes. L'ensemble correspond à la couche d'occupation d'un habitat groupé qui s'étend de manière discontinue sur au moins quelques milliers de m². Les observations de surface en forêt sont trop peu précises pour pouvoir fixer les limites ou reconnaître l'organisation spatiale.

À l'est de la nécropole, des tessons dispersés apparaissent çà et là sous le couvert végétal. Une concentration de mobilier a été identifiée sur une petite butte à une distance d'environ 200 m. Un sondage de 1 × 2 m a été implanté et fouillé (fig. 67). La couche supérieure (C1), d'une épaisseur de 30 cm, est constituée de sable grossier gris sombre riche en humus. En-dessous (C2), le sable est plus clair, presque blanc. L'épaisseur de ce niveau intermédiaire varie latéralement de 10 à 30 cm. La troisième couche (C3) est un sable gris. Ces trois couches contiennent un abondant mobilier archéologique. Le substratum naturel non remanié par l'homme (C4) est atteint à une profondeur de 1 m sous la surface. Il s'agit d'un dépôt éolien de sable beige qui ne contient aucun élément anthropique. Au cours

Sondage	Céramique						Céramique importée	Chloritoschiste			Faune (g)
	bord	panse	fond	ped	décor	éclats		tesson	Quartz	Scories	
1 × 2 m											
Surface	C1	3	28	—	—	2		13		2	17
5–30 cm	C1	37	110	2	—	10	1	195	1	20	182
30–50 cm	C2–C3	7	2	—	—	—		13			27
50–100 cm	C3	26	23	—	1	3		26	1	3	217
Total		73	163	2	1	15	1	247	1	4	28
Total céramique						254					

68

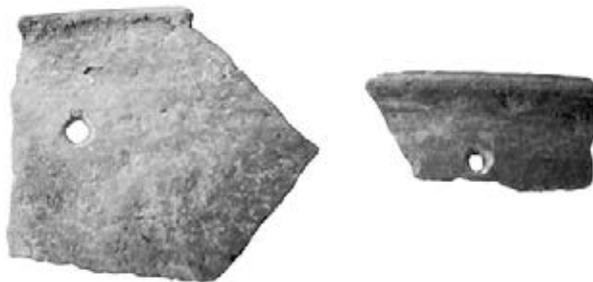


Fig. 68 Andrangana : décompte du mobilier archéologique dans la couche d'occupation

Fig. 69 Andrangana : tessons de céramique locale percés ou décorés



10 cm

69

de la fouille, on n'a pas observé de perturbation du sédiment qui aurait pu correspondre à des installations sur poteaux ou des creusements de fosse.

Pendant la fouille, le sédiment a été tamisé avec une maille de 0,5 cm et le mobilier récolté (fig. 68). Pour la céramique locale, seuls les fragments supérieurs à 2 cm d'arête ont été pris en compte.

La couche superficielle (C1) contient la plus grande partie du mobilier, pratiquement 80%. Il est probable que les artefacts qui se trouvent à une plus grande profondeur proviennent de la couche de surface et se sont enfoncés dans le sable à cause du piétinement. Aucune différence notable dans l'assemblage de mobilier en fonction de la profondeur n'a été observée.

La céramique locale est abondante (254 tessons). Il s'agit principalement d'une céramique à pâte sableuse brunâtre (fig. 69). Seuls une quinzaine de tessons montrent des décors sous forme d'incisions punctiformes ou linéaires, généralement sous la lèvre. Quelques



70

Fig. 70 Andrangana : éclats de taille en chloritoschiste

Fig. 71 Andrangana : quelques éléments de la faune



71

²⁹ Les éclats ont fait l'objet d'un pesage systématique, mais n'ont pas été dénombrés. Le nombre est déduit en tenant compte d'un poids moyen de 10g par éclat.

³⁰ La majorité des ossements ont été rapportés à Anatanarivo et mis à disposition du Dr L. Rakotosafy, paléontologue et directeur du Musée.

fragments portant un revêtement argileux rouge (céramique ocrée) sont présents. Trois pièces percées ont été identifiées. Elles sont de forme irrégulière et pourraient avoir été réutilisées comme poids de filet de pêche.

Environ 2500g de chloritoschiste ont été récoltés²⁹. Ce sont des petits fragments correspondant à des éclats de taille (fig. 70). Ils sont un témoignage indiscutable du travail de chloritoschiste sur le site d'habitat d'Andrangana. Les dimensions des éclats sont faibles, en général de 1 à 3 cm d'envergure, ce qui indique un travail de finition sur des ébauches. Un fragment d'ébauche de couvercle a été ramassé en surface à faible distance du sondage et un autre découvert lors de la fouille dans la couche C3. Par contre, il n'y a pas d'indice pour un travail de tournage.

Une trentaine de scories de fer ont été retrouvées. Elles ne mesurent pas plus de 10 cm de long. Elles réagissent à l'aimant et montrent des surfaces vitrifiées. Ce sont des fragments de petit culot qui correspondent vraisemblablement à des scories de forge.

Quatre petits morceaux de quartz, dont un cristal très limpide présentant des cassures fraîches ont été mis au jour. Sous forme de cristal de roche de bonne qualité, le quartz se trouve dans les collines près d'Anjiabe et les fragments d'Andrangana indiquent une activité de collecte ou d'extraction. Aucun argument ne permet d'évoquer une activité de mise en forme. Des petits galets centimétriques de quartz laiteux ont également été découverts lors de la fouille. Il y en a des centaines sur le rivage. Le transport éolien peut difficilement expliquer leur présence sur la dune. Ils ont pu être apportés par les habitants.

Pour finir, il faut mentionner la présence d'un petit fragment de bord en porcelaine fine de 3×2 cm. La surface lisse et blanche porte de fines craquelures typiques.

Le sondage a fourni une quantité importante de débris d'ossements de divers animaux en bon état de conservation, soit environ 500 g (fig. 71). Le tamisage ayant été effectué avec une maille relativement large, les plus petits fragments n'ont pas été conservés. Des traces de découpe avec des outils tranchants en métal apparaissent sur de nombreux os. Il y a aussi beaucoup d'ossements calcinés ou portant des traces d'impacts thermiques. Il est clair que cette faune a été consommée.

L'assemblage est très varié, mais n'a pas encore été examiné par un spécialiste³⁰. Il est cependant facile de reconnaître au premier coup d'œil des éléments appartenant à des



72

mammifères. Il y a sans doute de la faune sauvage, mais certainement aussi des animaux domestiques, bovins et caprins. Divers oiseaux sauvages sont présents. Les éléments de carapaces de tortues sont très nombreux. Ce sont principalement des tortues terrestres, mais la présence de tortues marines ne peut être exclue. Les arêtes de poissons sont très abondantes et certaines appartiennent à des individus de grande taille. Enfin, de nombreux coquillages ont été retrouvés, mais il n'est pas certain qu'ils aient tous été consommés.

L'échantillon fourni par la fouille du sondage 2019 indique un fort potentiel pour l'étude de l'alimentation de la population locale, mais présente aussi un grand intérêt pour la reconstitution de l'environnement et l'évaluation de l'impact de l'homme. Cette piste de recherches est très prometteuse.

Les couches de sable recelant des artefacts archéologiques contenaient également des charbons de bois. On n'a pas recherché les graines et autres débris végétaux de petite dimension. Quelques dizaines de fragments de quelques centimètres cubes de corail sont présents et certains montrent des traces rougeâtres ou noirâtres qui pourraient correspondre à des impacts thermiques. Ces éléments ont dû être apportés par l'homme dans le cadre des activités domestiques.

Sur le site de la nécropole, le mobilier observé à la surface est similaire à celui du sondage sur le plan qualitatif, c'est-à-dire que les mêmes catégories sont présentes. À ce stade de la recherche sur la nécropole, le mobilier n'a pas été récolté.

Les vestiges de la couche d'occupation d'Andrangana attestent clairement d'activités domestiques, en particulier la consommation de viandes et de poissons, mais aussi artisanales, dont le forgeage du fer et le travail du chloritoschiste. Le quartz était probablement destiné à l'exportation et le petit morceau de porcelaine révèle l'importation de céramique de qualité supérieure.

2.3.4 Datation de la nécropole et de l'habitat d'Andrangana

La période d'utilisation de la nécropole ne peut pas encore être précisée. Par contre, la couche d'occupation dans laquelle les tombes sont installées a livré du charbon et peut être datée (fig. 55). Elle fournit un *terminus post quem*.

Dans le sondage S1, implanté à 200 m de la nécropole, des charbons ont été prélevés au sommet de la couche d'occupation (DRGD04) et à la base de celle-ci (DRGD05). Le charbon inférieur est le plus ancien. L'intervalle est compris entre 1294 et 1392 cal AD. Le prélèvement supérieur est le plus jeune : 1415–1452 cal AD. Il existe un écart significatif entre les deux dates, ce qui confirme une durée de l'occupation de plusieurs décennies.

Dans le secteur de la nécropole, deux prélèvements (DRGD01 et 2) effectués à la base de la couche, mais à des profondeurs légèrement différentes, donnent des dates quasiment identiques : 1308–1402 cal AD et 1310–1404 cal AD. Enfin un dernier charbon (DRGD03), prélevé à un autre endroit, est un peu plus récent : 1391–1426 AD.

Fig. 72 Vue générale depuis le sud du site d'habitat du bord de la mer. L'épandage de mobilier archéologique se trouve au pied de la butte gréseuse de gauche. Le vent pousse le sable sur la surface indurée qui contient le mobilier archéologique.

Fig. 73 Vue de détail de l'épandage de mobilier archéologique de l'habitat en bord de mer



73



74

Fig. 74 Sondage dans la concentration de tessons dans les dunes surplombant le lac Sahaka. La couche grise supérieure contient le mobilier archéologique.

Fig. 75 Sondage dans la concentration de tessons dans les dunes surplombant le lac Sahaka, fouille en cours



75

En l'état actuel des connaissances, l'habitat d'Andrangana a été occupé au 14^{ème} et au début du 15^{ème} siècle AD. L'endroit change de fonction et une nécropole y est installée. L'occupation du village est strictement contemporaine de l'activité de la carrière de Bobalilla.

2.3.5 L'habitat au bord de la mer

Des prospections pédestres ont été effectuées le long du littoral. Au nord du massif de dunes, une baie faiblement incurvée correspond à l'emplacement de l'exutoire potentiel du lac Sahaka. En arrière de la plage, il y a une zone inondée linéaire de 500 m de long et 30 m de large. Cette plage a été parcourue, mais aucune trace d'occupation ancienne n'y a été relevée. Un petit sondage de 50×50 cm a été excavé entre la lagune et la mer jusqu'à une profondeur de 60 cm. Plusieurs horizons riches en matière organique sont visibles. Des prélèvements de sable ont été effectués en vue d'un essai de datation OSL. Dans ce secteur, le sédiment est nettement plus riche en micas que sur les plages situées plus au sud. La présence de ce minéral qui s'altère assez rapidement pourrait être liée à un apport fluvial récent plus important.

Plus au sud, à la hauteur du premier petit promontoire constitué de grès indurés³¹, un épandage de débris très dense a été observé sur une surface de 20×10 m (fig. 72). Accompagnés d'innombrables restes de faune marine, principalement des coquillages, de nombreux tessons de céramique sont visibles (fig. 73). L'érosion éolienne intense a fait apparaître ces vestiges.

2.3.6 L'habitat surplombant le lac Sahaka

Le secteur situé à la limite du massif des hautes dunes et de la rive est du lac Sahaka semble être un endroit particulièrement bien adapté pour un établissement humain. Quelques hameaux sont d'ailleurs implantés aujourd'hui à cet endroit. Quelques prospections pédestres ont été organisées pour rechercher des traces d'occupation ancienne. Une petite concentration de tessons de céramique a été identifiée au sommet de la première dune qui domine le lac, à une centaine de mètres au sud de la piste carrossable³². Sur une surface de 30×20 m environ, des tessons épars ont été trouvés. Un sondage de 2 m×1 m et 60 cm de profondeur a été ouvert au milieu de la zone, sur un replat situé un peu en-dessous de la crête (fig. 74 et 75). Dans la couche superficielle, il y a quelques tessons dispersés. Vers 20 cm de profondeur, le mobilier est plus abondant et la majorité des fragments se trouvent en position horizontale, ce qui peut indiquer un niveau de circulation ancien. Plus bas, le mobilier se raréfie avant d'atteindre un sable stérile.

³¹ Coordonnées GPS : 39L 384170 E 8553450 N.

³² Coordonnées GPS : 39L 380800 E 8553300 N.



Fig. 76 Quelques tessons de la concentration dans les dunes surplombant le lac Sahaka

76

Il s'agit toujours des céramiques locales modelées, mais elles présentent un faciès différent de celui du mobilier de l'habitat d'Andragana (fig. 76). Aucun objet en chloritoschiste n'a été récolté ni aucun autre mobilier typique de la culture matérielle des Rasikajy. Un charbon prélevé en stratigraphie dans le niveau contenant le mobilier céramique le plus abondant a permis de donner une date se situant entre 1650 et 1800 AD (fig. 55). Cette occupation pourrait donc être postérieure à la présence des Rasikajy. Les habitants du hameau voisin ne gardent pas le souvenir de cette occupation au sommet de la dune.

3. L'inventaire des carrières et des artefacts de chloritoschiste

3.1 Les carrières découvertes en 2019

Pendant la campagne 2019, les quatre sites de carrière qui ont pu être visités s'ajoutent à la vingtaine de localités identifiées au cours des années précédentes (*Rapport annuel* 2018, fig. 77).

Ces sites font l'objet d'une description topographique et technique ainsi que d'une documentation photographique. Les traces de travail sont relevées systématiquement et des observations sont faites sur les types d'objets produits. Des échantillons de roche sont prélevés pour servir de référence dans la perspective des études de provenance basées sur les caractéristiques pétrographiques de ces matériaux.

Tous les travaux de terrain ont pu être réalisés grâce à l'aide bienveillante des habitants et des propriétaires des terrains. Le respect des coutumes locales et des tabous est une priorité, d'autant que la plupart de ces sites sont considérés comme sacrés dans le système de croyances traditionnelles, et que des règles particulières s'appliquent à quiconque visite ces endroits.

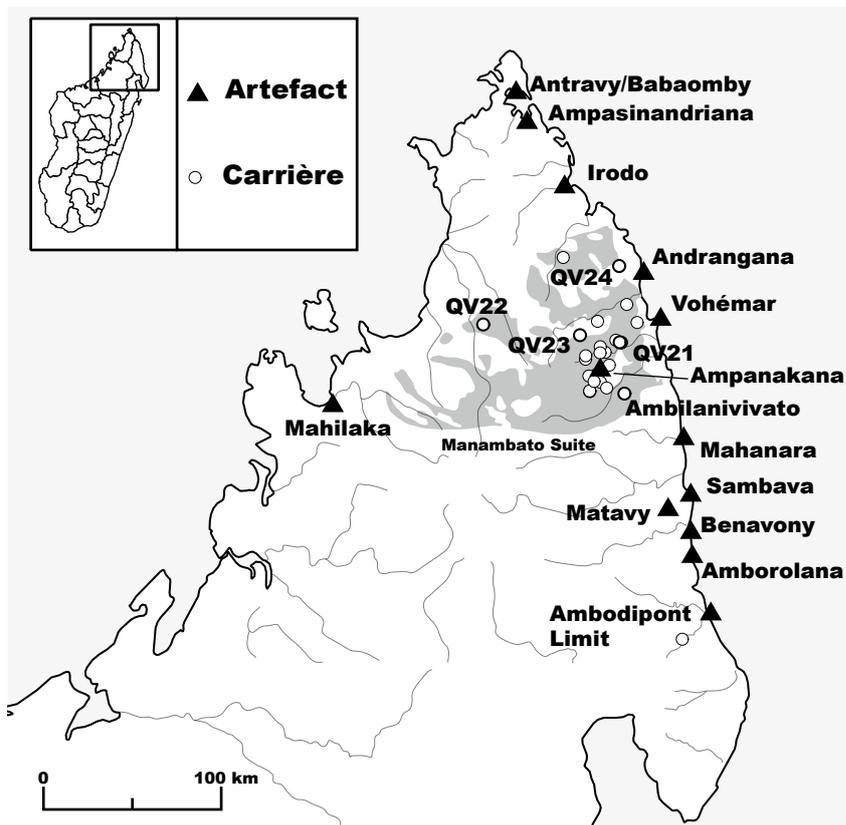
3.1.1 Ambilanivivato – QV 21

Le site occupe la position la plus méridionale du groupe des carrières qui se trouvent au sud de Milanoa, dans les collines situées à l'est de la vallée de la Fanambana. Le village le plus proche est Antanamiketrika, à environ deux heures de route difficile au sud de Vohémar. Il faut ensuite 15 minutes de marche pour arriver sur place.

Le toponyme « Ambilanivivato » signifie « le pot à moitié en fer et à moitié en pierre ». Ce site est mentionné sous le nom d'« Antanamandriry » par Gaudebout et Vernier (1941b) ainsi que par Vérin (1975), mais il est improbable que l'un ou l'autre de ces auteurs ait vraiment visité le site.

Fig. 77 Carte des carrières de chloritoschiste et des sites fouillés ou prospectés ayant livré des tessons de récipients en chloritoschiste. Les sites d'extraction étudiés en 2019 sont indiqués en gras (QV 21 à 24).

Fig. 78 Ambilanivivato QV 21 : la « pierre sacrée » est une ébauche de buse de grand diamètre en cours de mise en forme. La partie centrale est partiellement creusée en laissant un axe central.



77



78

La carrière occupe le sommet d'une petite butte au milieu des terres cultivées et mesure 50 × 70 m. La partie centrale est enfouie sous une végétation forestière dense. Un épandage de débris et de fragments d'ébauches se situe en périphérie. Un petit ruisseau s'écoule à l'est du site. Au centre de la zone d'extraction, nous remarquons la présence de deux grands blocs, respectivement de 2 × 2 m et 4 × 4 m. Ils portent des traces horizontales de ciseau et 6 cylindres de 30 cm de diamètre sont encore en place.

Plusieurs blocs de grandes dimensions sont visibles sur ce site et correspondent à un autre type de production que les habituelles marmites.

La pièce la plus remarquable est la « roche sacrée »³³. Il s'agit d'un élément cylindrique en position verticale qui dépasse d'une vingtaine de centimètres au-dessus du sol (fig. 78).

³³ Cette pièce est considérée comme sacrée par la population locale. Les visiteurs ne sont pas autorisés à la toucher.

Son diamètre est de 84 cm et l'épaisseur de la paroi de 5 cm. La partie centrale est partiellement évidée, sans doute sur une profondeur d'environ 20 cm, et les carriers ont laissé un axe de 21 cm de diamètre au milieu du cylindre. La surface supérieure de la lèvre est plate et présente des traces de ciseau dirigées de l'intérieur vers l'extérieur du cylindre. Les parois extérieures sont striées par des marques régulières verticales de 1 cm de large et 3 à 4 mm de profondeur. Cet objet correspond très probablement à une ébauche de buse cylindrique semblable à celles qui ont été utilisées pour construire le cuvelage d'un puits sur le site d'Angolovato, à l'embouchure de la Mahanara (Vérin 1986). Nous avons visité le puits d'Angolovato en 2017 (*Rapport annuel 2017*)³⁴. Nos mesures sont les mêmes que celles publiées par Vérin et il est frappant de constater que le diamètre du puits est de 84 cm et l'épaisseur de sa paroi de 5 cm, c'est-à-dire identiques à celles de la pièce sacrée de la carrière d'Ambilanivivato. Les traces de ciseau sur la surface externe sont également similaires.

Deux autres ébauches cylindriques de très grande taille sont présentes. La première est toujours en place, en position plus ou moins horizontale (fig. 79). L'une de ses extrémités est bien visible alors que l'autre est enfouie sous les sédiments. Le diamètre de la pièce est de 120 cm et une protubérance massive, percée par un trou, a été dégagée au sommet du bloc. Ce dispositif est sans doute destiné à recevoir un cordage pour faciliter le déplacement de la pièce. Le second bloc est encore à un stade préliminaire de mise en forme (fig. 80). Seule une de ses extrémités a été partiellement dégagée, dessinant un arc de cercle d'un diamètre de 100 cm. Au sommet, une perforation a été pratiquée, mais la protubérance n'a pas encore été dégagée. Sur ce bloc, des rainures verticales de 10 cm de large ont été observées. Il y a aussi un pictogramme représentant trois cercles tangents qui pourrait correspondre à un schéma de découpage du bloc. Ces deux cylindres sont les plus grands qui ont été découverts à Madagascar jusqu'à maintenant. Si l'on tient cependant compte de la perte de matière au cours du travail de mise en forme, ils pourraient aussi correspondre à des buses de puits similaires à celles qui sont connues.

La carrière d'Ambilanivivato a donc fourni des marmites et récipients habituels, mais pourrait aussi avoir été spécialisée dans la production de grandes buses cylindriques utilisées pour le cuvelage des puits en terrain sableux. La concordance des dimensions entre la pierre sacrée et les buses d'Angolovato laissent penser que ces dernières pourraient provenir de la carrière d'Ambilanivivato. Celle-ci est de surcroît la plus proche à vol d'oiseau. Elle se trouve dans les collines à l'est de la vallée de la Fanambana, mais l'évacuation des produits a aussi pu se faire en direction du sud-est, vers le cours de la Sandrakamana, ou même celui de la Mahanara.

3.1.2 Andrianabe – QV 22

Le site a été découvert et décrit pour la première fois par Lods (1955). La carrière d'Andrianabe, appelée localement « Ambato Rasikajy », est située sur la rive sud d'un affluent de la rivière Antsahakaka qui s'écoule vers le nord-ouest pour rejoindre le fleuve Mahavavy, un peu en amont de la ville moderne d'Ambilobe. Vingt kilomètres plus loin, ce fleuve se jette dans le canal du Mozambique, sur la côte ouest de Madagascar. Ces cours d'eau font office de voie d'accès naturelle qui permet d'atteindre le gisement et d'en exporter les produits. La liaison avec la côte orientale suit au contraire un parcours de plus de 50 kilomètres à travers un terrain montagneux. En l'état actuel des connaissances, ce site d'extraction est le seul qui est en relation avec la côte ouest et pourrait donc appartenir à un autre réseau économique.

Le village le plus proche est celui d'Ampasimaty, qui se trouve à environ 1 h 30 de voiture de la ville d'Ambilobe. Depuis le village, il faut remonter la rivière vers le sud jusqu'à la confluence et emprunter l'affluent. La carrière se trouve à environ 500 m à l'est d'un petit hameau de la rive sud. Le trajet à pied dure environ 1 h 30.

La carrière d'Andrianabe est une colline de 60 × 60 m qui surplombe la rivière d'une hauteur d'environ 40 m et qu'entourent des reliefs plus importants couverts par le massif forestier de Bebao. À l'entrée du site, au bas de la pente, la présence d'une imposante

Fig. 79 Ambilanivivato QV 21 : grand cylindre pour la production d'une buse en cours d'extraction. Un appendice perforé a été prévu pour faciliter l'accrochage d'un câble pour déplacer la pièce.

Fig. 80 Ambilanivivato QV 21 : grand cylindre pour la production d'une buse en cours d'extraction. Une perforation a été prévue pour faciliter l'accrochage d'un câble pour déplacer la pièce.

Fig. 81 Andrianabe QV 22 : ébauche de marmite tripode de grand diamètre à l'entrée du site

Fig. 82 Andrianabe QV 22 : bloc avec des stries et encoches. Ces traces résultent d'un test de la qualité de la roche.

Fig. 83 Andrianabe QV 22 : bloc avec découpe quadrangulaire inhabituelle

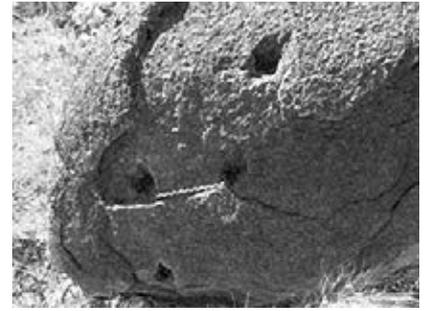
³⁴ Un second puits en chloritoschiste est mentionné dans les descriptions anciennes du site de Bemanevika (Vérin 1975). Lors de nos visites en 2013, 2017 et 2018, il n'a pas été possible d'en retrouver la trace.



79



80



82



81



83

ébauche de marmite tripode non évidée peut être observée (fig. 81). D'un diamètre de 60 cm, cette pièce est de loin la plus grande ébauche de récipient connue. Sur la colline, le sol est couvert de débris et l'on observe des blocs de 2 ou 3 m, certains avec des cylindres encore en place. Tous ces blocs portent des rainures verticales de 10 cm de large ou des encoches de 10 cm de côté réalisées au ciseau qui sont autant de marques faites pour évaluer la qualité de la roche (fig. 82). Sur deux blocs, nous pouvons voir des découpes rectangulaires inhabituelles (fig. 83)³⁵. Le type d'objets auquel ces ébauches quadrangulaires pourraient correspondre n'est pas connu.

Dans un petit village à une quinzaine de minutes de marche de la carrière, les habitants nous ont montré une marmite tripode et son couvercle pratiquement finis. Les surfaces externes du vase sont encore marquées de très fines traces de ciseau, mais la surface est très régulière. La surface interne est plus grossière et présente des traces de ciseau de 1 à 2 mm de profondeur disposées en diagonale sur la paroi et le fond. L'axe central a été cassé et laisse une trace circulaire brute de 7 cm de diamètre, très similaire à ce qui a été observé sur certaines pièces trouvées dans la nécropole de Vohémar. Bien que les surfaces internes soient sombres, il n'y a aucune trace de suie sur la surface externe, ce qui laisse supposer que la marmite n'a jamais été utilisée sur le feu. Il est probable que la pièce ait été prête pour le tournage, mais que ce travail de finition n'a pas été effectué. Le lieu précis de la découverte ne peut pas être déterminé sans ambiguïté, mais d'après le propriétaire de l'objet, il a été trouvé à proximité immédiate de la carrière.

3.1.3 La zone d'extraction de Beambatry – QV 23

Bien que le site de Beambatry soit très difficile d'accès, il a été visité et décrit par Gaudebout et Vernier en septembre 1941 (Gaudebout & Vernier 1941a, p. 96–97). Ces auteurs mentionnent une seule carrière, mais deux autres lieux d'extraction se trouvant à faible distance nous ont été montrés.

Pour accéder au site, il faut compter près de 6 h marche. Le point de départ est le village de Bobakindro, à environ 3 heures de route de Vohémar.

Beambatry I – QV 23a

Cette carrière, la plus occidentale du complexe, est située sur deux petites éminences de 10 à 20 m de haut qui se trouvent à environ 1,5 kilomètres du village actuel de Beambatry.

³⁵ Les traces quadrangulaires sont très rares. Un autre cas a été observé au sommet de la grande carrière d'Amboaimohehy QV 06 (*Rapport annuel* 2018, p. 349–350).



Fig. 84 Beambatry I QV 23a, colline sud : buse de grand diamètre en cours de mise en forme

84

La colline nord, où pousse une végétation forestière dense, est couverte de blocs dispersés sur une surface de 50×50 m. Les blocs portent des traces de travail. La colline sud est séparée par le lit d'un petit ruisseau profondément incisé dans la topographie. Des débris d'extraction sur le flanc sud ont été relevés sur une surface de 20×30 m. Au sommet de la colline nord, il est probable qu'il y ait eu des cratères d'extraction.

En arrivant sur le site depuis le sud, on remarque immédiatement un grand cylindre vertical évidé dépassant du sol (fig. 84)³⁶. Son diamètre est de 102 cm et l'épaisseur de la paroi de 5 cm. L'objet est enfoui dans le sol et partiellement rempli d'eau et de sédiment. Il mesure au moins 71 cm de long. À l'extérieur, la paroi est marquée de rainures verticales de 0,6 cm de large. À l'intérieur, les traces de ciseau sont moins régulières et parfois obliques. Cet objet ressemble beaucoup aux cylindres de cuvelage du puits de Mahanara, mais son diamètre est légèrement supérieur.

Une seconde buse cylindrique a été observée sur la colline nord (fig. 85 et 86). Elle a le même diamètre de 102 cm et sa paroi est un peu plus épaisse (entre 6 et 7 cm). Sa longueur est supérieure à 90 cm. Cette pièce est fracturée et a sans doute été abandonnée pour cette raison. La paroi est moins finement régularisée que dans le cas précédent.

On retrouve sur le site les habituels fragments d'ébauche de marmite tripode (fig. 87) et de couvercle ainsi que d'innombrables débris de taille en forme de papillon. Ces accumulations sont particulièrement denses sur le flanc sud des deux collines et se répandent jusqu'au bas des pentes. Dans le lit du ruisseau qui sépare les deux collines et contourne le monticule nord, il y a de très nombreux débris : des fragments de récipients, des blocs présentant des traces d'extraction de cylindre ainsi que de gros morceaux de quartz. Sur ce site, le diamètre de tous les pots et de tous les couvercles dépasse 30 cm. Il est vraisemblable que cette carrière ait produit systématiquement des pièces plus grandes que celles que l'on trouve habituellement.

Beambatry II – QV 23b

La seconde carrière se trouve à 500 mètres au sud-est de la première au sud du chemin conduisant au village. Dans la pente, des blocs marqués et des débris sont dispersés sur une surface de 50×20 m. Certains blocs montrent des tracés circulaires préliminaires (fig. 88), des cylindres partiellement dégagés ou des rainures. Curieusement, les traces d'outils sont très particulières. Leur largeur, de 1,5 cm, montre qu'un ciseau plat a été utilisé (fig. 89). Les ébauches sont relativement peu abondantes et quelques pièces présentent des morphologies inhabituelles. L'une correspond probablement à une marmite à fond plat, sans pied (fig. 89), et deux autres sont des couvercles pratiquement plats (fig. 90).

³⁶ Cet objet est mentionné dans la description de Gaudebout & Vernier 1941a.

Fig. 85 Beambatry I QV 23a, colline nord : buse de grand diamètre en cours de mise en forme. Cette pièce est fracturée.



85

Fig. 86 Beambatry I QV 23a, colline nord : vue de détail des rainures à l'intérieur de la buse



86

Fig. 87 Beambatry I QV 23a : ébauche de marmite tripode



87

Fig. 88 Beambatry II QV 23b : grand bloc avec les tracés préparatoires de quatre cylindres



88

Fig. 89 Beambatry II QV 23b : fragment d'ébauche avec des marques inhabituelles, faites au ciseau plat



89

Fig. 90 Beambatry II QV 23b : deux fragments d'ébauche de couvercle plat



90

Fig. 91 Beambatry III QV 23c : fragment d'ébauche avec traces de ciseau plat



91

Fig. 92 Beambatry III QV 23c : bloc avec une rainure agrandissant une fissure naturelle



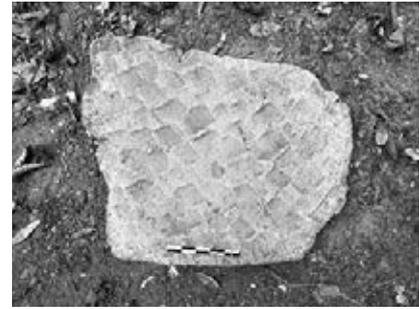
92

Beambatry III – QV 23c

La troisième carrière est située à un kilomètre environ à l'est de la précédente et à un kilomètre au nord du village. On y observe des blocs présentant des rainures, des cylindres, des débris et des ébauches sur une surface de 50×50 m. Juste en dessous du sommet de la colline, la topographie révèle une tranchée d'extraction qui s'ouvre à flanc de coteau et s'enfonce d'une dizaine de mètres dans le versant de la colline. Au fond, le front de taille mesure 6 m de large et 3 m de haut. Au pied de ce front, il y a des blocs marqués et des traces d'extraction de cylindre en place. Dans la plupart des cas, les traces de ciseau sont étroites, mais une pièce en montre des plus larges qui sont similaires à celles de Beambatry II (fig. 91). Sur un gros bloc, une fissure naturelle a été marquée et élargie pour préparer une éventuelle utilisation (fig. 92).



93



94

Fig. 93 Manirirano QV 24 : vue générale du champ de blocs

Fig. 94 Manirirano QV 24 : bloc avec traces rectangulaires faites au ciseau plat permettant d'obtenir une surface presque plane

3.1.4 Manirirano – QV 24

La carrière de Manirirano est le quatrième site qui a été localisé dans le massif forestier d'Analfiana, à une vingtaine de kilomètres au sud-ouest de Vohémar³⁷. Ce site se trouve dans une zone de forêt dense et c'est probablement la raison pour laquelle il n'avait pas encore été identifié.

La carrière s'étend le long d'une crête qui se développe en direction du sud-ouest. On rencontre d'abord des blocs de gneiss et de métagabbro auxquels se mélangent des chloritoschistes. Au sommet, tous les blocs sont des chloritoschistes et il y a des traces d'extraction et des débris sur une surface de 20×20 m (fig. 93).

À 250 mètres en direction du nord-ouest, se trouve un petit replat. À cet endroit, on observe la présence de quelques ébauches ainsi que de nombreux axes centraux. Deux ébauches correspondent à des fragments de marmite sans pied, dont une est complètement évidée et l'autre partiellement. Un troisième fragment provient d'une marmite tripode au début de sa mise en forme. Enfin, un quatrième morceau consiste en un grand fragment de récipient qui a reçu un traitement de surface tout à fait inhabituel et porte des larges marques presque carrées faites avec un ciseau plat de 1,5 cm de large (fig. 94). La surface obtenue est presque plane. Il pourrait s'agir du traitement de surface final précédant directement l'opération de tournage.

Sur chacun des 6 axes récoltés, une perforation secondaire d'un diamètre d'environ 1 cm est située au centre de l'extrémité circulaire plane (fig. 95, 96 et 97). La paroi interne de ces trous est très lisse, pratiquement polie. Le plus souvent, cette perforation se situe dans le prolongement d'une marque centrale faite au ciseau mais, dans un cas, elle est franchement décalée (fig. 95, au milieu).

Cette morphologie particulière est certainement le résultat d'un travail de tournage. La perforation centrale sert de logement à l'axe horizontal du tour. Au cours de l'opération, le mouvement rotatif provoque le polissage de la surface interne.

Pour la première fois, ces découvertes permettent d'identifier clairement l'emplacement d'un atelier de tournage de récipients en chloritoschiste à Madagascar³⁸.

Jusqu'à maintenant, aucun atelier de tournage n'a pu être identifié sur le terrain. En particulier, on constate l'absence de fragment portant des traces de tournage sur les sites d'extraction. Cette constatation avait amené les chercheurs à admettre l'hypothèse que les ébauches étaient mises en forme au marteau et au ciseau sur les sites d'extraction ou à leur proximité immédiate, que les ébauches étaient ensuite transportées dans les villages du bord de mer et que c'est là que l'opération de tournage était menée à bien. Cette idée est déjà présente chez Mouren & Rouaix (1913) et a été reprise depuis lors par les autres chercheurs (par exemple Vérin 1975, *Rapport annuel* 2018). Les fouilles des habitats ayant été particulièrement limitées, aucun atelier n'a encore été mis en évidence.

³⁷ Les carrières d'Analfiana Sud QV08, Analfiana Nord QV20 et Andilamena QV18 ont été visitées en 2018 (*Rapport annuel* 2018, p. 352–354). Le secteur de la forêt d'Analfiana a été précédemment parcouru par Gaudebout et Vernier (1941a) et, avant eux, par Mouren et Rouaix (1913). Cependant, leurs indications ne sont pas suffisamment claires pour assurer sans ambiguïté l'identification des sites sur le terrain.

³⁸ Il est cependant possible que sur les autres sites prospectés en 2018, les axes, qui sont des découvertes assez fréquentes, n'aient pas été inspectés avec suffisamment d'attention pour identifier les surfaces internes polies caractéristiques du tournage.

Fig. 95 Manirirano QV 24 : cinq axes de tournage détachés. La paroi du trou central montre des traces de polissage. Le bloc qui se trouve au milieu présente deux trous.



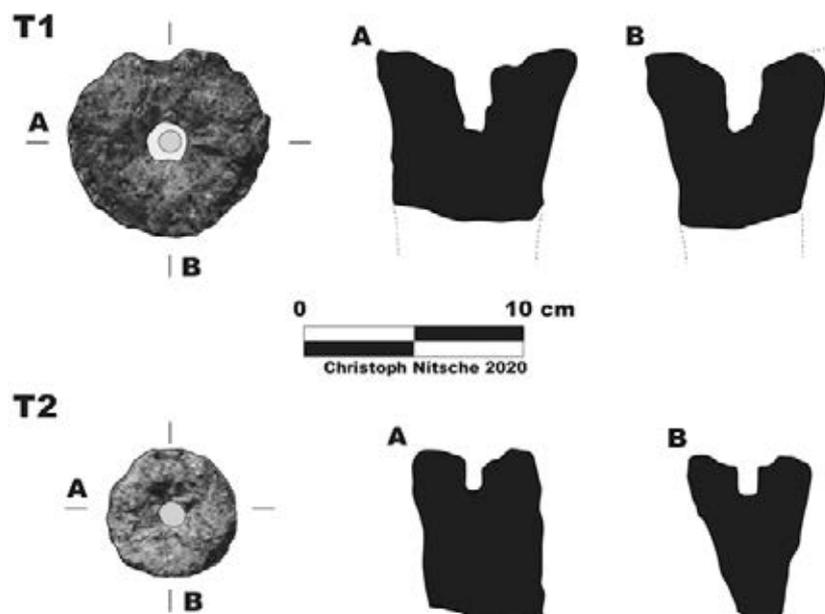
95

Fig. 96 Manirirano QV 24 : six axes de tournage détachés et un gros fragment de marmite sans pied



96

Fig. 97 Manirirano QV 24 : schéma de deux axes de tournage montrant le surcreusement provoqué par le tournage



97

En tout état de cause, l'atelier de Manirirano offrirait enfin l'occasion de fouiller un atelier de tournage pour recueillir des informations plus précises sur la technique utilisée³⁹.

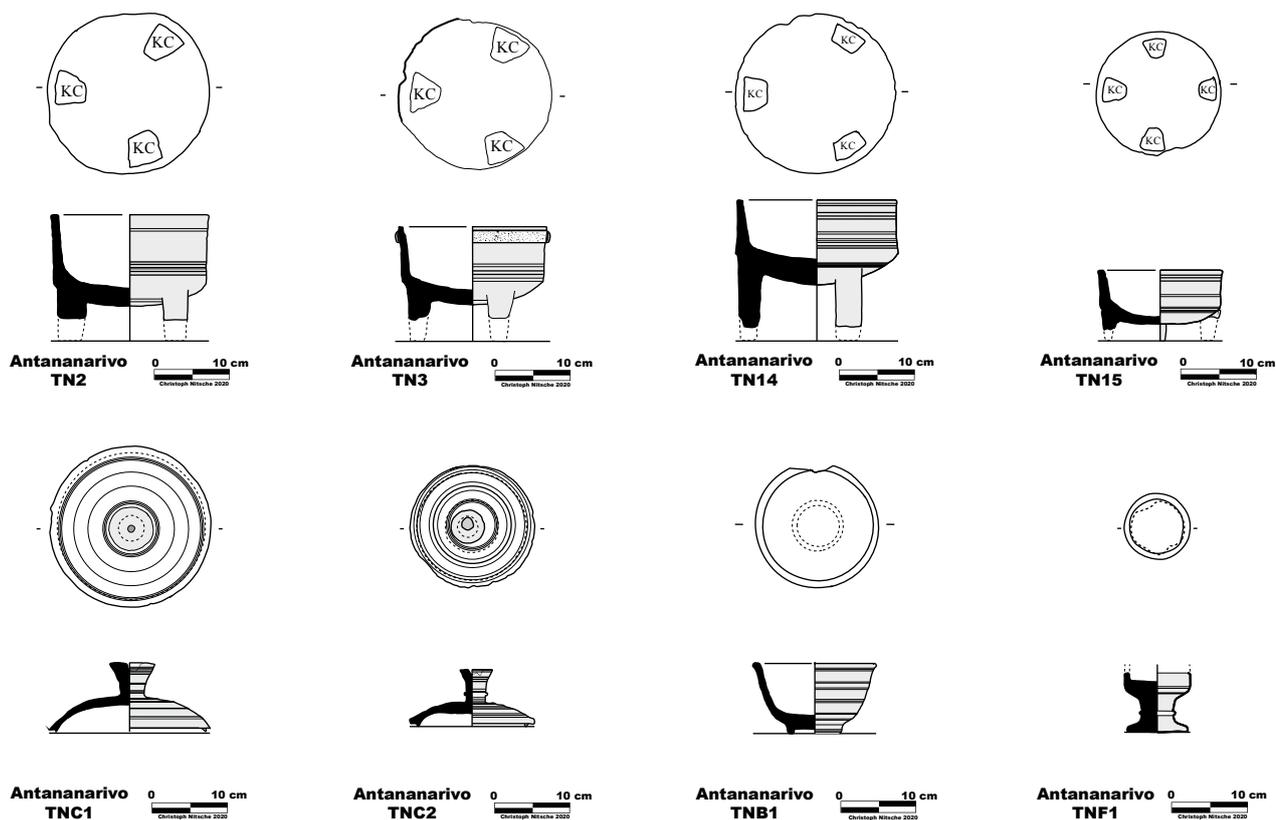
3.2 L'inventaire des artefacts en chloritoschiste

Les artefacts en chloritoschiste sont des découvertes fréquentes dans le nord de Madagascar. Leur présence a déjà attiré l'attention des tout premiers érudits (par exemple Grandidier & Grandidier 1908). La magnifique collection qui est sortie de terre au cours des fouilles de la nécropole de Vohémar est justement célèbre (Gaudebout & Vernier 1941b). Des artefacts similaires ont aussi été découverts en dehors de Madagascar, en particulier à Mayotte (site de Dombéni : Allibert et al. 1989, Pradines & Herviaux 2015) et en Tanzanie (site de Kilwa : Chittick 1974).

Dans l'état actuel des connaissances, il manque malheureusement toujours une étude synthétique de cette catégorie de mobilier qui prenne en compte les formes, les dimensions et les décors. Une telle approche permettrait probablement de définir des styles et de suggérer des regroupements. Bien entendu, les études pétrographiques apporteront aussi des informations, en particulier en terme de provenance potentielle. D'autres aspects importants sont aussi à prendre en compte, en particulier les traces de mise en forme et celles d'utilisation ou de réutilisation.

Dans le cadre de notre projet et de la thèse de doctorat de C. Nitsche, il est prévu de reprendre progressivement ce dossier. À titre d'exemple, nous présentons ici des observations supplémentaires qui ont été faites récemment sur une partie de la collection provenant principalement de Vohémar.

³⁹ Dans l'immédiat, cette opération présente cependant des difficultés en raison de l'accès difficile et du statut de site protégé de la forêt d'Analifiana.



98

3.2.1 Nouvelles observations sur quelques récipients de Vohémar

Les fouilles de la nécropole de Vohémar, principalement effectuées pendant la première moitié du 20^{ème} siècle, se sont déroulées dans des conditions qui n'étaient pas idéales.

Des artefacts en chloritochistite provenant de Vohémar sont conservés dans deux collections publiques en France, d'une part celle du Musée du quai Branly à Paris (Vernier & Millot 1971) et de l'autre celle du Muséum d'Histoire naturelle de Nîmes (Van der Sleem 1960)⁴⁰. L'Institut de Civilisations/Musée d'Art et d'Archéologie ICMAA de l'Université d'Antananarivo conserve une autre partie des objets.

Au cours de la campagne 2019, les objets conservés dans le bâtiment de l'Université de Antananarivo à Farahovitra ont pu être documentés⁴¹. Dans la mesure du possible, les pièces ont été identifiées d'après les étiquettes ou les marquages. Elles ont été photographiées et mesurées. Quelques-unes ont pu être dessinées sur place. Une partie de ces objets sont inédits, mais plusieurs ont été publiés avec la mention « collection de l'ORSTOM » (Battistini & Vérin 1967, p. 30).

La collection comporte 43 pièces, 34 marmites tripodes, une petite marmite à quatre pieds, 4 couvercles, 2 ébauches aux formes particulières, un bol sans pied et un fragment d'un petit vase avec un seul pied, interprété comme un brûle-parfum (fig. 98 et 99).

Avec des diamètres compris entre 120 et 303 mm, les récipients sont de tailles très variables, mais la moitié des pièces se placent entre 180 et 220 mm. La hauteur des vases est difficile à établir car les pieds, très fragiles, sont presque toujours cassés tout près du corps du vase. Deux fragments montrent des pieds intacts qui atteignent 20 cm, laissant ainsi penser que leur hauteur est sans doute supérieure à celle du corps. Ces longs pieds répondent à la nécessité de faire du feu sous le récipient et cette pratique est clairement attestée par les traces d'utilisation. Il s'agit bien de pots à cuire car ils sont pratiquement tous couverts de suie à l'extérieur et présentent des résidus carbonisés incrustés à l'intérieur, dans le fond.

Fig. 98 Dessins de quelques objets de la collection de récipients en chloritochistite du Musée d'Antananarivo. Ces objets proviennent en majorité de la nécropole de Vohémar. (C. Nitsche)

⁴⁰ Le site internet du Musée du quai Branly permet d'accéder aux photos d'une grande partie des objets de sa collection : www.quaibrany.fr/en/explore-collections.

⁴¹ Travail effectué par C. Nitsche et M. Morel avec l'appui du Dr C. Radimilahy et du Dr L. Rakotozafy, directeur du Musée.



99

Fig. 99 Une partie de la collection de récipients en chloritoschiste du Musée d'Antananarivo. Ces objets proviennent en majorité de la nécropole de Vohémar.

Fig. 100 Marmite en chloritoschiste TN9, de la collection du Musée d'Antananarivo. Le décor est construit autour d'un motif central constitué d'un cordon en relief entouré de 2 paires de stries en creux.

Fig. 101 Schéma décrivant l'organisation répétitive des décors des vases en chloritoschiste de la collection du Musée d'Antananarivo

Toutes les marmites tripodes sont tournées, les surfaces externes polies et elles portent un décor de lignes parallèles en creux ou en relief.

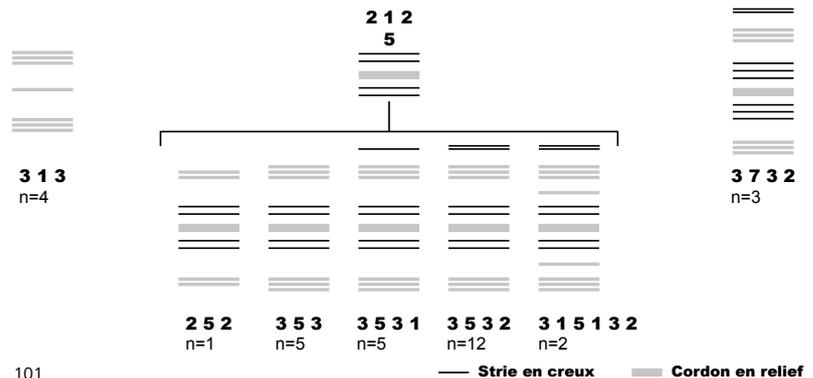
Le tournage affecte la paroi externe au-dessus du raccordement des pieds et jusqu'à la lèvre. La partie inférieure n'est au contraire pas polie et porte des marques de ciseau disposées de manière centripète. La surface interne est également polie. Le plus souvent (26 exemplaires sur 34), la partie centrale correspondant à l'arrachement de l'axe de rotation n'est pas polie. La majorité des pièces (30 exemplaires sur 34) présentent un ressaut de 1 ou 2 mm, à environ 1 cm en-dessous de la lèvre et qui est destiné à recevoir le couvercle.

L'ensemble des pièces montre une grande unité de style qui est bien mise en évidence par l'étude des décors. Sur 32 pièces qui conservent leurs décors sur toute la hauteur, 25 présentent un élément commun. Il s'agit d'un groupe symétrique de 5 lignes, deux fines incisées, une en relief et de nouveau deux lignes fines incisées. Dans 4 cas, seule la ligne en relief est marquée, mais il s'agit d'objets de petite taille. Dans 3 autres cas, des groupes de trois lignes incisées au lieu de deux ont été remarqués. De part et d'autre de cet élément commun, différentes combinaisons de lignes en relief ou en creux sont observées (fig. 100 et 101). Le motif à 5 lignes se retrouve aussi sur la surface de 2 couvercles et sur 3 des boutons de préhension des couvercles.

Deux marmites tripodes possèdent des cerclages en fer fixés sous la lèvre à l'aide d'un mortier grossier. La fonction de ce dispositif n'est pas clairement établie. On peut y voir un système de suspension permettant de fixer une anse. Cependant, un tel système de suspension n'est pas nécessaire pour une marmite possédant des pieds. Ces cerclages pourraient aussi être des réparations, mais de simples agrafes en fer sont généralement utilisées dans ce cas.



100



101



102 A

Fig.102 Marmite tripode en chloritoschiste avec couvercle trouvé dans les rizières à proximité des sites métallurgiques d'Amboronala



102 B

3.2.2 Répartition géographique des artefacts en chloritoschiste

De nombreux fragments d'artefacts en chloritoschiste ont été récoltés ou observés au cours des prospections et des sondages qui ont été menés à bien dans le cadre du projet de recherche (fig. 77). Ces découvertes s'ajoutent aux mentions assez nombreuses dans la littérature archéologique plus ancienne.

Dans la région sud, les prospections ont été relativement intensives pour l'identification des sites métallurgiques (voir paragraphe 4 et les *Rapports annuels* 2017 et 2018). Sur chaque chantier important, des tessons de chloritoschiste ont été récoltés. Les habitants conservent parfois des pièces trouvées dans les champs et les rizières (fig.102). En 2019, des fragments ont été recensés lors des prospections à Ambodipont Limite et à Masimdrano, près d'Antalaha. Des pièces ont été récoltées en surface et dans le sondage de l'habitat d'Andrangana, près d'Anjiabe (voir paragraphe 2.3.3). À l'intérieur du pays, les découvertes d'objets finis ont été rares jusqu'à maintenant. Sur les carrières, les ébauches sont très fréquentes, mais pas les objets finis. Pour le moment, aucun habitat associé aux carrières n'a été localisé et pas un seul artefact n'a été retrouvé. Il y a tout de même une exception qui concerne un petit pot observé à Manirirano, au centre de la zone d'exploitation au sud de Milanoa. Nous avons aussi entendu parler de pots déposés dans des grottes en contexte

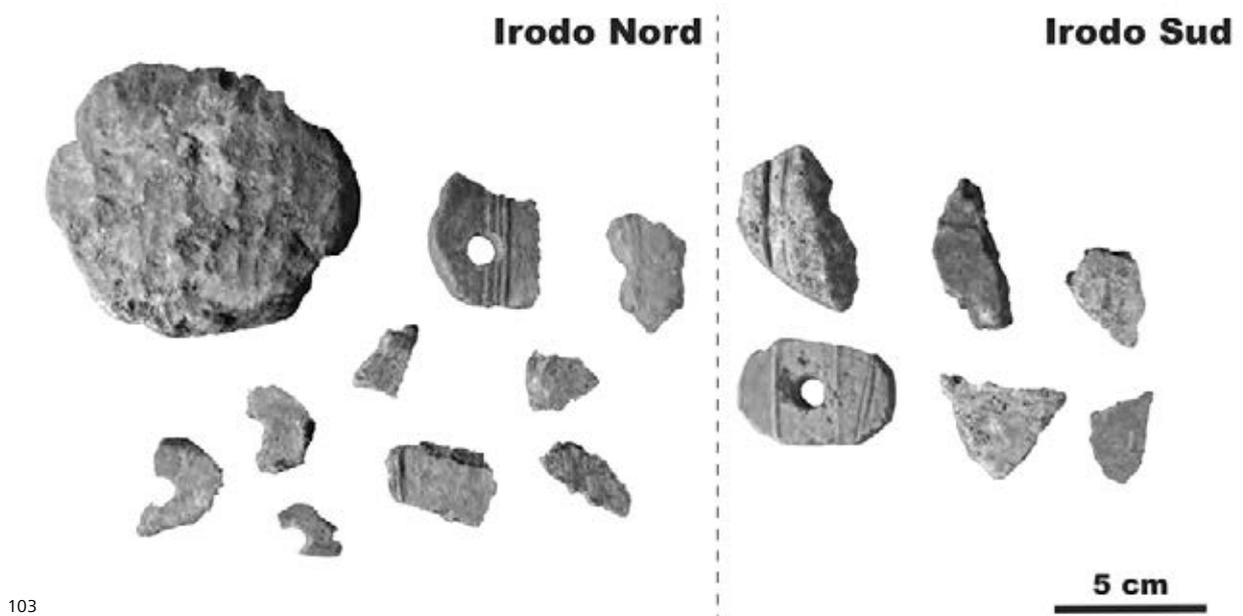


Fig. 103 Fragments de vases en chloritoschistes récoltés en surface à Irodo lors de la visite en 2019. De nombreuses pièces sont percées.

Fig. 104 Fragments de vases en chloritoschistes récoltés en surface à Ampasinandriana lors de la visite en 2019



rituel. Enfin, les prospections de 2019 en ont livré également dans le nord de la zone d'étude (Tafiampatsa à Irodo (fig. 103), Émeraude Lodge à Antravy et Ampasinandriana (fig. 104), voir chapitre 5).

En dehors de la zone d'étude, la présence des artefacts en chloritoschiste est attestée sur le site bien connu de Mahilaka et dans quelques autres points de la côte ouest (Radimilahy 1998). La diffusion s'entend aussi à la baie d'Antongil sur la côte est, au sud de la zone d'étude.

Si les travaux récents confirment que le chloritoschiste est un matériau qui fait partie intégrante de la culture matérielle des populations anciennes dans le nord-est de Madagascar, il est encore trop tôt pour débattre de la répartition spatiale et chronologique.

4. L'inventaire des sites métallurgiques

4.1 Les sites métallurgiques visités en 2019

Au cours des deux premières campagnes de recherches sur le terrain, en 2017 et 2018, 15 complexes métallurgiques comptant plus de 60 amas de scories ont été localisés entre l'estuaire de la Mahanara et la ville de Antalaha, à 100 kilomètres plus au sud. Trois ateliers de réduction du minerai de fer (Benavony, Matavy et Amboronala) ont été étudiés à fond au moyen de fouilles archéologiques. Les données permettent de reconstituer la technologie utilisée, d'identifier le minerai et de dater l'activité (*Rapports annuels* 2017 et 2018).

Les fourneaux sont des installations très simples et de faibles dimensions. Une cuvette peu profonde est creusée dans le substrat sableux. Des parois en sable délimitent la cuve. Souvent en pierre, une tuyère cylindrique placée horizontalement à travers la paroi permet de faire entrer l'air provenant du soufflet. La scorie s'accumule au fond du fourneau et forme un culot plus ou moins hémisphérique. Dans certains cas, le surplus de liquide s'échappe vers l'extérieur et forme des coulures. Ce sont les concrétions ferrugineuses provenant des latérites formées sur les roches de l'arrière-pays, qui sont utilisées comme minerai. Les sables noirs présents sur les plages et dans les dépôts de la bande côtière ne sont pas utilisés. Les datations ^{14}C couvrent l'intervalle de temps entre 1000 et 1400 AD.

Tous les sites possèdent des caractéristiques générales similaires dont les variations sont limitées. Il s'agit donc d'un ensemble assez homogène reflétant une seule tradition technique. Les observations effectuées en 2019 sur l'organisation spatiale des sites, la morphologie des scories et des tuyères confirment celles des années précédentes.

En 2019, des prospections complémentaires ont été effectuées dans le but de mieux délimiter la zone de production du fer (fig. 105 et 106). D'après les observations anciennes, les amas de scories de réduction sont signalés aux environs de Sambava (Vérin 1986). Les recherches des deux années précédentes le confirment, mais tracer avec exactitude des limites précises reste une opération difficile.

Fig.105 Liste des amas de scories recensés au cours de l'année 2019 dans la zone côtière entre Vohémar et Antalaha. Cette liste s'ajoute aux résultats des prospections de 2017 et 2018 (*Rapport annuel 2018*, p. 319).

Site	Numéro d'amas	GPS		Type d'intervention	Volume amas	Type d'assemblage
		X	Y			
Andranginalo	NDG110	39L406626	8444025	Prospection	Petit	Culot
	NDG120	39L406609	8444019	Prospection	Petit	Culot
	NDG130	39L406613	8444013	Prospection	Petit	Culot
	NDG140	39L406603	8444003	Prospection	Grand	Culot
Bemanevika	BMK			<i>Voir Rapport annuel 2018</i>		
Sambava - Antaimby	ATB			<i>Voir Rapport annuel 2018</i>		
Matavy	MTY			<i>Voir Rapport annuel 2018</i>		
Benavony	BNY			<i>Voir Rapport annuel 2018</i>		
Amboronala	MBR			<i>Voir Rapport annuel 2018</i>		
Ambodimadiro	DMD			<i>Voir Rapport annuel 2018</i>		
Ambodipont Limite	APL100	39L409789	8390892	Prospection	Petit	Culot
	APL200	39L410360	8390220	Visite	Petit	Indéterminé
	APL300	39L406243	8390699	Prospection	Petit	Indéterminé
	APL410	39L409452	8391121	Prospection	Grand	Mixte
	APL420	39L409449	8391164	Prospection	Petit	Culot
	APL430	39L409452	8391160	Prospection	Petit	Culot
	APL440	39L409437	8391111	Prospection	Petit	Mixte
	APL450	39L409437	8391101	Prospection	Grand	Mixte
Ampanantova	PTV			<i>Voir Rapport annuel 2018</i>		
Ambodipont Isahana	ISH110	39L410565	8382954	Prospection	Petit	Culot
	ISH120	39L410815	8381974	Prospection	Petit	Culot
	ISH130	39L410717	8382355	Prospection	Petit	Culot
	ISH210	39L403386	8386852	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	ISH220	39L403386	8386852	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	ISH230	39L403386	8386852	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
Antalaha	TLH110	39L419461	8355975	Prospection	Petit	Mixte
	TLH120	39L419467	8355989	Prospection	Petit	Mixte
	TLH130	39L419469	8355982	Prospection	Petit	Mixte
	TLH210	39L419450	8355677	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	TLH220	39L419440	8355663	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	TLH230	39L419442	8355626	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	TLH310	39L419126	8355217	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	TLH320	39L418992	8355191	Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	TLH330	39L418744	8354799	Prospection	Indéterminé	Culot
Ambodikakazo	KKZ110			Prospection	Indéterminé	Indéterminé
	KKZ120	39L424727	8347401	Prospection	Indéterminé	Culot
	KKZ130			Prospection	Indéterminé	Culot
	KKZ140			Prospection	Indéterminé	Culot
	KKZ150			Prospection	Indéterminé	Culot
	KKZ160	39L424531	8347255	Prospection	Indéterminé	Culot
	KKZ170	39L424518	8347310	Prospection	Indéterminé	Culot
	KKZ180	39L424516	8347310	Prospection	Indéterminé	Culot

Fig. 106 Carte des localités avec des amas de scories de réduction du minerai de fer dans la zone côtière entre Vohémar et Antalaha, état des connaissances en décembre 2019



106

⁴² Après avoir participé à la campagne de 2018, W. Jaony et H. Totobemahefa, étudiants au CURSA d'Antalaha, ont mené à bien des enquêtes orales et des prospections dans la région située entre Amboronala et Antalaha dans le cadre de leurs mémoires de licence. Leurs excellentes observations ont servi de base pour les visites de 2019.

⁴³ Il est prévu de vérifier ces indications dans le courant de l'année 2020.

En direction du sud, les recherches effectuées en août 2018 avaient permis de localiser des amas de scories jusqu'à la hauteur du village d'Ambodipont Limite. Durant les mois suivants, deux étudiants du CURSA d'Antalaha ont identifié, plus au sud, un bon nombre de sites supplémentaires⁴². Ces derniers ont fait l'objet de visites afin d'approfondir les observations et prélever des échantillons pour analyse. Une attention particulière a été prêté à la récolte des minerais potentiels (fig. 107). Plusieurs habitats remontant à l'occupation des Rasikajy ont également été localisés. Sur cette partie de la côte, malheureusement, l'occupation du sol est dense et la mise en culture s'accélère. Les sites archéologiques subissent donc des dégâts importants. Le plus souvent, il ne reste plus que des épandages de scories ou des fragments dispersés (fig. 108 et 109). Il est rare de retrouver des concentrations ou des amas encore bien conservés.

La localité d'Ambodipont Limite se trouve sur la route goudronnée, à la limite entre la bande sableuse côtière et les collines de l'arrière-pays, au débouché d'un cours d'eau. Des scories sont présentes dans le village moderne ainsi que sur la colline d'Antintezampako. On y relève 5 buttes de scories dont une (APL 410) mesure une quinzaine de mètres de diamètre, ce qui correspond à un amas de grande taille dans cette région. Des tessons de céramique attestant une occupation ancienne ont été retrouvés dans le village moderne et aux environs.

À environ 2,5 kilomètres à l'ouest, une autre concentration de scories et tuyères (APL 300, fig. 110) a été repérée à proximité de formations latéritiques qui ont pu fournir du minerai. Plus loin encore à l'intérieur des terres, un autre site a été localisé à 4 kilomètres au sud-ouest, à Antoaka (ISH200). Trois buttes distinctes ont été observées en 2018 mais, en 2019, il ne reste que des scories dispersées après la mise en culture du terrain.

La localité d'Ampanantova (PTV) renferme aussi des accumulations de scories. D'après les témoignages des habitants, il y avait des tessons de céramique.

Un autre groupe d'indices se situe à 1 kilomètre au sud-ouest de la localité moderne d'Ambodipont Isahana (ISH), qui occupe une position topographique similaire à celle d'Ambodipont Limite.

À la hauteur du lac Ampaha, situé plus au sud et qui fait aussi office d'exutoire à une rivière, des sites à scories ont été signalés, mais n'ont pas pu être visités.

Enfin, juste avant d'arriver à la ville moderne d'Antalaha, la route franchit l'estuaire commun des rivières Andampy et Ankavia. À 1 kilomètre à l'intérieur des terres, sur la rive nord, se trouvent plusieurs concentrations de scories près d'Andripitra (TLH200), ainsi que des tessons attestant une occupation ancienne. En face, sur la rive sud, la situation près du village moderne de Masimdrano est similaire (TLH300, fig. 111). Dans l'agglomération même, nous avons récolté des fragments de céramique locale, mais aussi du *sgraffiato* importé et des tessons de chloritoschiste. À la sortie ouest du village, au sommet d'une colline, une très grande concentration de céramiques correspond probablement à un habitat important.

À 5 kilomètres au sud d'Antalaha, au village d'Ambodikakazo (KKZ), il y a de nombreuses concentrations de scories. Par contre, 5 kilomètres plus loin, les enquêtes se sont avérées négatives dans les villages d'Antsirabato et de Namoana. Compte tenu de l'état des routes, il n'a pas été possible de poursuivre les recherches plus avant, mais quelques informateurs ont mentionné la présence de scories plus au sud⁴³.

En direction du nord, plusieurs amas de scories ont pu être identifiés près du village d'Andranginalo (NDG). Les informations recueillies sur place laissent penser que d'autres sites existent dans les environs, mais n'ont pas encore pu être visités. Ce village est situé à quelques kilomètres au sud de l'estuaire de la rivière Mahanara où se trouve un important site d'habitat ancien (Vérin 1986). Ce dernier n'a pas encore livré de vestige de production métallurgique. La région située le long de la côte, directement au nord de cette rivière, n'a pas encore pu être prospectée en raison des difficultés d'accès. Dans la région de Vohémar, où des recherches assez importantes ont pourtant été effectuées par le passé, aucun amas de scories n'est cependant signalé. Plus à l'intérieur des terres, dans la localité



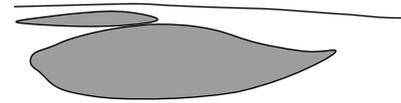
107

Fig.107 Ambodipont limite (APL) : talus d'érosion active dans les altérites ferrugineuses. Le ruissellement forme des accumulations de concrétions ferrugineuses dans les rigoles.



108

Fig.108 Ampanantova (PTV) : deux petites buttes de scories. La dépression centrale qui recoupe la butte se trouvant au premier plan est une charbonnière moderne.



d'Ampanafena, l'enquête a été plus approfondie, mais il n'a pas été possible de retrouver des scories dans ce secteur.

Les prospections menées à bien en 2019 ont permis de découvrir de nouveaux sites métallurgiques et il est certain que des recherches complémentaires permettraient d'en trouver d'autres encore. Les visites effectuées montrent aussi que les travaux de mise en culture qui se développent rapidement sont très dommageables pour ces petits sites fragiles. Récemment, de nombreux amas ont été détruits ou fortement dégradés. Il est donc urgent de procéder à un inventaire le plus complet possible⁴⁴. Par contre, sur le plan qualitatif, les observations de 2019 confirment les connaissances acquises précédemment. Les sites présentent la même organisation et les déchets sont similaires. Tous les sites appartiennent à la même tradition technique, assortie cependant de quelques variantes locales. Il est désormais évident que les déchets principaux et caractéristiques de la technique sont les culots de scorie interne, majoritaires, et que les coulures de scorie sont des déchets associés, minoritaires. Les coulures ne sont pas toujours présentes. Quand il y en a, leur proportion est variable.

En l'état actuel des connaissances, on constate que tous les amas de scories se situent à moins de 10 kilomètres du rivage (fig. 106). La majorité d'entre eux se trouvent dans la bande sableuse côtière, à proximité des anciens villages, le plus souvent en liaison avec le réseau hydrographique. Quelques sites métallurgiques occupent des positions plus éloignées à l'intérieur des terres. Ces sites ne livrent pas de trace d'occupation significative. Ils ont pu être installés à une plus grande distance des habitats dans le but de se rapprocher

⁴⁴ Il est prévu de soutenir les jeunes chercheurs locaux qui ont reçu une formation adaptée pour mener à bien cette tâche.

Fig. 109 Andrika (TLH100) : scories et fragment de tuyère

Fig. 110 Andranovato (APL300) : tuyère complète. Bloc de roche schisteuse perforée avec impact thermique à une extrémité.

Fig. 111 Vue générale depuis le sud-ouest de l'embouchure de la rivière Ankavia, au nord de la ville d'Antalaha. Au premier plan : le village de Masimdrano. De l'autre côté de la rivière : le village d'Andripitra. Les deux localités ont livré des scories et des tessons de céramique attestant d'une occupation ancienne.



109



110 A



110 B



111

	Surface	Céramique Fine				Céramique Grossière					
		m ²	bord	panse	fond	décor	bord	panse	fond	décor	couvercle
Amboronala	MBR										
MBR 110		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MBR 120		4	2	4	—	1	—	9	—	—	—
MBR 130		non fouillé	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MBR 140		50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MBR 210		5	14	64	—	—	4	31	—	—	2
MBR 220		4	32	219	—	—	7	106	3	—	—
MBR 230	S1	1	—	3	—	—	—	9	—	—	—
	S2	1	—	—	—	—	—	8	—	—	—
	S3	3	—	—	—	—	4	67	—	—	—
	S4	2	1	—	—	—	4	28	1	—	—
	S5	1	1	—	—	—	1	5	—	—	—
surface			2	16	—	—	—	3	—	—	—
MBR 240		2	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Ambodimadiro	DMD										
DMD 820		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DMD 850		1	2	2	—	—	3	—	—	—	—
Bemanevika	BMK										
BMK 130		2	—	—	—	—	1	8	—	—	—
BMK 230		3	4	—	—	—	3	—	—	—	—
BMK 420		3	4	9	—	—	7	26	1	—	—

112

des gisements de minéral. Dans le contexte écologique de la côte malgache, il est peu probable que les défrichements aient été assez intenses pour provoquer un manque de combustible.

Il ne demeure pas moins qu'il est impossible d'appréhender correctement l'occupation ancienne de l'arrière-pays, car la prospection y est très laborieuse et difficile. Le grand nombre de sites archéologiques dans la bande côtière confirme clairement une occupation dense de cette zone, mais les recherches sont insuffisantes pour démontrer l'absence d'un peuplement dans les collines.

4.2 La céramique locale des sites métallurgiques fouillés en 2018

La céramique locale récoltée sur les différents sites métallurgiques fouillés dans la région de Sambava en 2018 a fait l'objet d'une documentation systématique par l'équipe de l'Université d'Antananarivo (fig. 112)⁴⁵.

Globalement, l'état de conservation est médiocre et la céramique est très fragmentée. Il n'est pas possible de reconstituer des profils complets. Elle n'est pas particulièrement abondante et compte à peine plus de 700 tessons récoltés.

La nature de la pâte est toujours sableuse, avec une proportion variable de sable, généralement 20 à 30 % (fig. 113). Dans certains cas, le sable est franchement grossier avec des grains millimétriques mais la pâte reste le plus souvent assez fine. Il n'y a pas de séparation granulométrique nette entre les deux groupes. Sous forme de paillettes brillantes, la présence de mica est parfois observée dans la pâte.

La couleur varie du jaunâtre au brun sombre en passant par des teintes orange. Les tessons montrant des teintes sombres sur les surfaces ont subi une cuisson achevée en atmosphère plus réductrice. La proportion entre les tessons sombres (atmosphère finale réductrice) et clairs (atmosphère finale oxydante) est à peu près égale. Certaines pièces montrent des surfaces bicolores. Cette céramique est probablement cuite selon une procédure simple, en meule, et l'atmosphère n'est pas strictement contrôlée.

Fig. 112 Décompte du mobilier céramique récolté en 2018 au cours des fouilles des amas de scories d'Amboronala, de Ambodimadiro et de Bemanevika

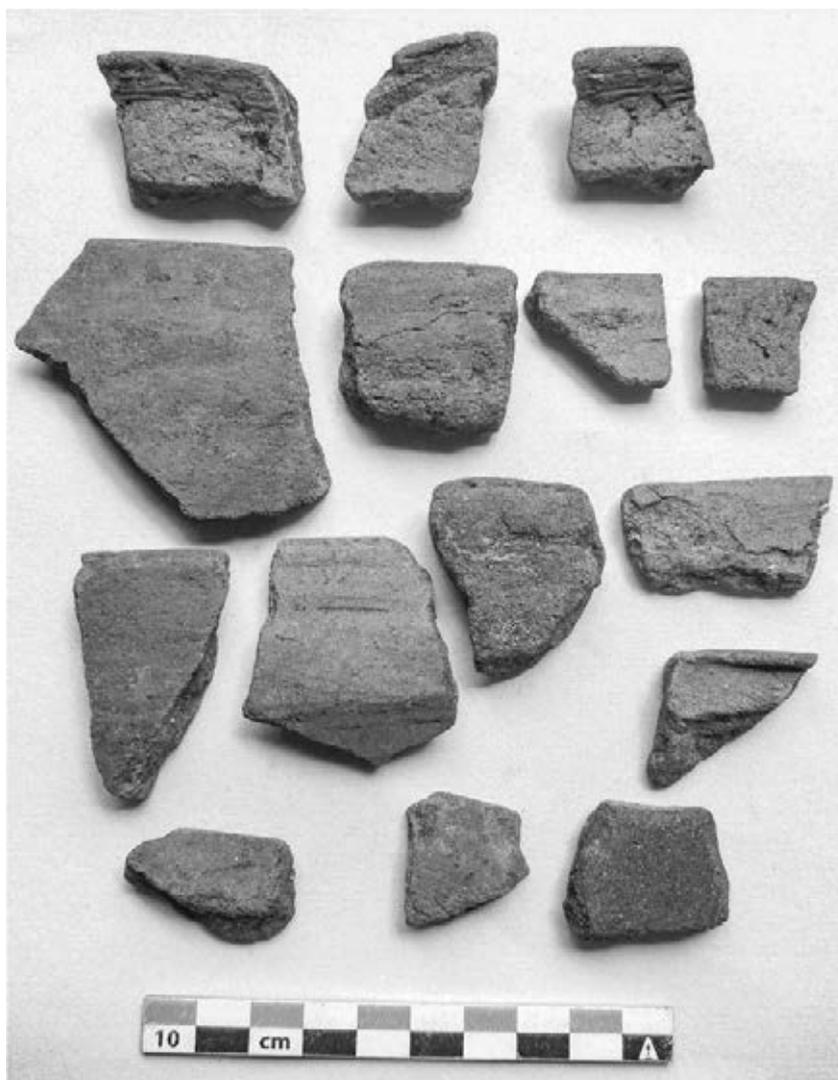
⁴⁵ Dr C. Radimilahy et Dr B. Rasoarifetra, avec l'aide de F. Sabe Nelas, A. Ramanankierana, T. Mazilaza, J. Raharinoro, J. Andrianarivelo, N. Rakotondraso, L. Rakotozafy et I. Rakotozafy.

Fig. 113 Amboronala MBR 220 : fragments de bord en céramique

Fig. 114 Amboronala MBR 220 : fragment de bol caréné en céramique. La surface extérieure est soigneusement lissée.



113



114

Les traitements de surface sont rares. Quelques pièces sont soigneusement lissées sur la surface extérieure (fig. 114). Douze tessons portant un revêtement argileux rouge ou jaune ont été identifiés. Ils se rangent dans la catégorie des céramiques ocrées. Une seule pièce porte un décor constitué d'empreintes quadrangulaires sur 4 rangées parallèles.

Dans tous les sondages, des fragments de vases possédant une panse avec une carène ont été mis au jour (fig. 114). Deux tessons attribuables à des couvercles ont été identifiés à Amboronala, secteur MBR 210.

Quelques tessons portent des traces de scorification, phénomène déjà observé à Benavony (*Rapport annuel 2017*).

L'atelier de réduction MBR 140 qui a été fouillé de manière extensive n'a livré absolument aucun fragment de céramique. Moins de 20 tessons ont été trouvés dans l'un des amas proche (MBR120). Dans les sondages effectués à Ambodimadiro (DMD 820 et 850), les quantités sont minimales. La situation est différente dans le secteur MBR 200, où tous les sondages ont livré du mobilier céramique, dont un ensemble de plus de 350 pièces à MBR 220. Cette distribution reflète probablement la distance entre les ateliers de réduction et l'habitat vraisemblablement implanté à proximité immédiate de MBR 200, alors que les deux autres secteurs se trouvent à quelques centaines de mètres de là.

La situation pourrait être similaire dans les environs de Bemanevika. Le site BMK 420 se trouve à proximité des concentrations de céramiques qui indiquent l'emplacement du village, alors que les deux autres sont éloignés de quelques kilomètres.

5. Prospections dans la région nord (Antsiranana/Diego Suarez)

5.1 Introduction

Du point de vue géologique et de la disponibilité des ressources minérales, le contraste entre les zones nord et sud de la région d'étude est très important. Entre Ambilobe à l'ouest et l'estuaire de la Lokia à l'est, la dépression d'Andrafiarena marque la limite nord du socle d'âge Précambrien métamorphique. Au-delà, les dépôts sédimentaires qui reposent sur ce socle affleurent. Les plus anciens sont des sédiments continentaux gréseux du Permien jusqu'au Jurassique Inférieur. À partir du Jurassique Moyen et jusqu'au Crétacé, des calcaires et des marnes se déposent en milieu marin. Ces couches sont bien développées au sud d'Irodo. Plus au nord, les sédiments tertiaires affleurent le long de la côte est (Rabinowitz et al. 1983). L'imposant système volcanique de la Montagne d'Ambre se met en place au Néogène et au Quaternaire. Sur la côte et dans les vallées, les formations sédimentaires meubles du Quaternaire sont bien développées.

Le nord est donc beaucoup plus pauvre en ressources minérales. Le chloritoschiste est totalement absent. La présence de minerai de fer n'est pas mentionnée dans les études géologiques mais il n'y a évidemment pas lieu d'exclure la présence de petits gisements, insignifiants du point de vue de l'exploitation moderne, mais qui ont pu fournir du minerai dans le passé. Aucune mention convaincante n'a cependant été trouvée.

Sur le plan de l'occupation du territoire, la zone nord reste mal connue, mais quelques prospections ont été menées à bien. Le site d'Irodo est identifié depuis longtemps (Battistini & Vérin 1967, Vérin 1986). Des traces d'occupation ont également été mises en évidence dans l'arrière-pays d'Antsiranana et sur les rivages de la baie. Dans la gorge d'Andavakoera, une vingtaine de sites ont été identifiés (Dewar & Rakotovolona 1992, Dewar et al. 2013).

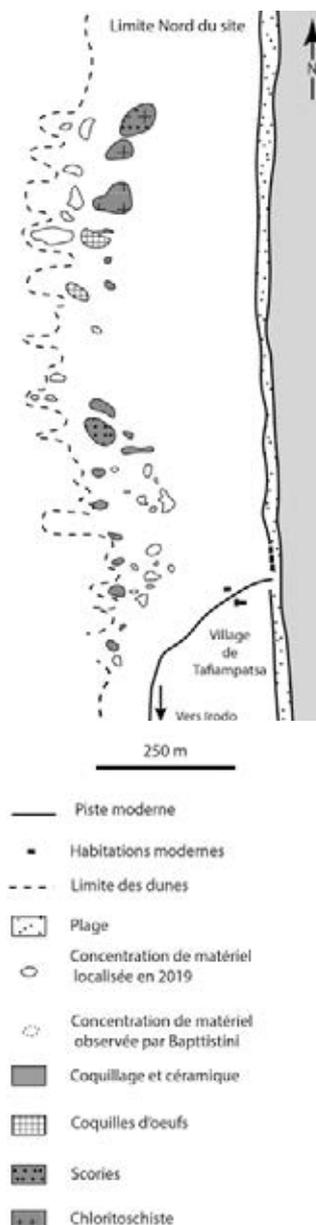
En août 2019, une courte mission⁴⁶ a permis de visiter 3 sites dans ce secteur. Ils ont fait l'objet d'une description. Les éléments en chloritoschiste ont été récoltés en vue des études de provenance. Les fragments de scorie ont également été collectés pour étude afin de déterminer s'il s'agit de scories de forge ou de réduction du minerai. Les observations faites sur les sites de Tafiampatsa, à Irodo, et de Émeraude Lodge, à Antravy, sont décrites ci-dessous. Le site d'Ampasinandriana, qui a fait l'objet de travaux de terrain en 2011 par R. Dewar, H. Wright et C. Radimilahy, est en cours d'étude.

5.2 Visite à Irodo

Le village d'Irodo est situé sur la côte à 45 kilomètres au sud-est d'Antsiranana. Le site est fréquemment mentionné dans la littérature et a fait l'objet d'une description assez détaillée (Battistini & Vérin 1967, Dewar & Wright 1993). Ces auteurs mentionnent la présence de scories de fer et de fragments de chloritoschiste.

Trois secteurs ont été identifiés (sites I à III). Le site I, connu sous le nom d'Antanime-nabe, se trouve au nord du village. Battistini y a récolté des objets en métal (4 chaînes, 5 bracelets et 1 pièce décorée) qu'il attribue à une tombe ancienne démantelée. Sous la dune, il a aussi repéré un paléosol comportant des tessons de poterie⁴⁷. Aujourd'hui, le site est encore utilisé comme cimetière. Au cours de notre visite, il n'a pas été possible de l'explorer de manière approfondie. Le site III, appelé Tafiansirebika, se trouve au sud du village, en bordure d'une zone humide. Battistini y a identifié des épandages de mobilier archéologique, essentiellement de la céramique locale et des débris de coquillages ainsi que quelques fragments de chloritoschiste⁴⁸. Ce site n'a pas été retrouvé sur le terrain.

Enfin, le site II, dénommé Tafiampatsa⁴⁹, se trouve au bord de la mer, le long de la plage qui s'étend au nord de l'embouchure de la rivière, près d'un hameau de pêcheurs. Des observations ont pu être faites sur ce site en 2019 (fig. 115). Des concentrations de mobilier archéologique sont visibles au pied du cordon dunaire à 200 mètres du rivage. Les concentrations se succèdent sur une distance d'environ 1 kilomètre. Leur superficie, de 2 à plus de 100 m², est très variable. L'ensemble est interprété comme un habitat groupé. L'érosion est active et la configuration des vestiges se modifie rapidement dans le détail.



⁴⁶ C. Radimilahy, J.-A. Rakotoarisoa, W. Jaony et M. Morel ont pris part à cette mission.

⁴⁷ Un fragment provenant d'un récipient en bois trouvé dans le paléosol du site I a fait l'objet d'une datation radiocarbone : GaK 350b : 980 BP ± 90 ans (Battistini & Vérin 1967, p. 19).

⁴⁸ Une datation par le radiocarbone a été faite sur un fragment de mollusque provenant du site II : GaK 692 : 1090 BP ± 90 ans (Battistini & Vérin 1967, p. 24).

⁴⁹ Coordonnées GPS : 39L 341413 E 8602130 N.

Fig. 115 Vue du site de Tafiampatsa à Irodo.
Le déplacement par le vent de la dune laisse apparaître sur le sol des concentrations de mobilier archéologique.

Fig. 116 Plan de la répartition des concentrations de mobilier archéologique telles qu'elles étaient observables en 1965 (d'après Battistini & Verin 1967) et en 2019 sur le site de Tafiampatsa à Irodo

Fig. 117 Tafiampatsa à Irodo : fragment de scorie de forge en forme de culot



116



117

Sur le terrain, il est difficile de relier les observations actuelles avec celles de Battistini faites il y a 50 ans (fig. 116).

Le site livre un abondant mobilier archéologique. Il a déjà fait l'objet de ramassages par le passé. La céramique locale est abondante et comporte une proportion importante de tessons portant un revêtement argileux rouge (« céramique ocrée »). Des éléments en chloritoschiste sont présents, le plus souvent sous forme de fragments retailés et percés pour servir de perles, de fusaioles ou de poids de filet de pêche⁵⁰ (fig. 103). Le chloritoschiste est probablement arrivé à Irodo sous forme d'objets finis. Il n'y a pas d'argument pour évoquer une éventuelle production locale.

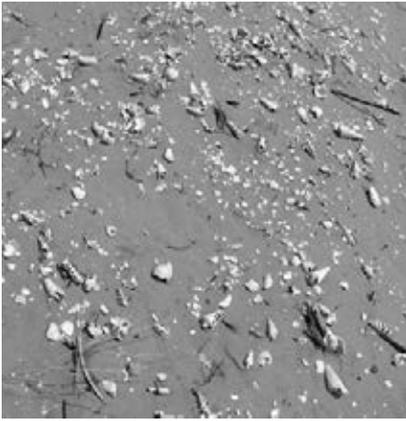
Nous avons relevé la présence d'un petit fragment de céramique *sgaffiato* importée, mais d'autres importations sont mentionnées par les chercheurs précédents. Des scories de fer sont présentes dans deux concentrations distinctes (fig. 115 et 117). Ce sont toujours de très petits culots (diamètre inférieur à 10 cm) et ils sont présents en nombre limité. Il pourrait s'agir de scories de forge plutôt que de déchets de la production primaire du fer. Partout, les coquillages sont extrêmement abondants, ce sont principalement des gastéropodes vivant dans la mangrove⁵¹. Les cassures systématiques démontrent clairement qu'ils ont été consommés. Les habitants continuent à récolter et à consommer ces mollusques (fig. 118, 119 et 120). Le site livre aussi des concentrations de fragments de coquilles d'œuf de grande taille qui peuvent être attribués aux oiseaux géants subfossiles de Madagascar⁵².

⁵⁰ Cette dernière hypothèse paraît la plus vraisemblable dans le contexte d'un site de bord de mer.

⁵¹ Battistini identifie l'espèce *Pyrazus palustris* que l'on dénomme « voronana » en malgache (Battistini & Verin 1967).

⁵² Madagascar a abrité des populations d'oiseaux géants dépourvus d'ailes (ratites) appartenant à la famille des *Aepyornithidae*.

Trois genres différents comptant chacun plusieurs espèces sont connus. Le plus célèbre des oiseaux-éléphants subfossiles est *Aepyornis maximus*. L'implication de l'homme dans l'extinction de ces animaux fait l'objet de nombreuses recherches (Hansford & Turvey 2018).



118



119

Fig. 118 Tafiampatsa à Irodo : épandage de coquilles de gastéropode cassées au niveau de l'ouverture

Fig. 119 Irodo : monticule moderne de coquilles de gastéropode cassées au niveau de l'ouverture

Fig. 120 Irodo : récolte des gastéropodes par les habitants du village



120

La relation chronologique entre ces accumulations de coquilles d'œuf et l'occupation humaine n'est pas clairement établie⁵³.

Au cours de l'enquête orale, nous avons spécifiquement demandé aux informateurs s'ils connaissaient des accumulations de scories. Le notable du village nous a ensuite emmenés visiter plusieurs endroits, mais il n'y avait que des concrétions ferrugineuses pédogénétiques dispersées dans le sable. Il n'est pas exclu que ces matériaux soient suffisamment riches en fer pour être utilisés comme minerai, mais rien n'atteste que cela a été fait. Les analyses sur les scories et minerais potentiels sont en cours et devraient permettre de les interpréter avec plus de précision.

5.3 Sondage à Émeraude Lodge/Antravy

Le site d'Émeraude Lodge, à proximité du village d'Antravy, a été signalé récemment par le propriétaire du terrain qui a identifié la présence de vestiges archéologiques lors de travaux

⁵³ Un fragment de coquille d'œuf attribuée à *Aepyornis*, récolté dans la dune de Tafiampatsa par Battistini, a fait l'objet d'une datation par le radiocarbone : 1150 ± 90 BP (Mahé & Sourdat 1972).

d'aménagement. Il se trouve sur le rivage du lagon d'Émeraude, sur la côte est, au nord de la passe qui relie la baie d'Antisranana à l'océan. Il occupe un petit promontoire entre deux plages⁵⁴. Cette partie du rivage est abritée de la forte houle par deux petites îles, Nosy Antalibe et Nosy Suarez, ainsi qu'un récif de corail.

Le terrain est assez fortement perturbé par l'activité humaine, mais il y a du mobilier archéologique épars sur une surface de 150×50 m. Les coquillages et autres débris d'animaux sont nombreux et pourraient être en relation avec leur consommation sur place. Les tessons de céramique locale ocrée portant un revêtement argileux rouge sont abondants. Quelques-uns portent des décors. Deux fragments de chloritoschiste ont été récoltés mais aucun tesson de céramique importée. Deux sondages de 1 m² ont été ouverts.

Dans le sondage 1, la couche contenant du mobilier archéologique a une épaisseur de 10 cm. Elle repose sur une couche de sable stérile. Du charbon de bois a été prélevé à la base de la couche. La datation par le radiocarbone donne une fourchette entre 1276 et 1383 cal AD (fig. 55).

Dans le sondage 2, la couche contenant du mobilier est extrêmement superficielle et n'a que 3 cm d'épaisseur.

D'après les informations recueillies, des concentrations de tessons seraient aussi présentes sur l'île de Nosy Suarez, mais nous n'avons pas eu l'occasion de les visiter.

6. Synthèse et perspective

En ce qui concerne l'étude de la production du fer et celle des récipients en chloritoschiste, les deux axes de recherche prioritaires, les résultats des travaux de terrain sont très satisfaisants.

Il a été possible de fouiller trois ateliers de réduction du fer et d'effectuer des sondages et des datations sur une dizaine d'autres amas de scories. Ces investigations ont été déterminantes pour définir la technique utilisée et comprendre sa variabilité. La bande côtière entre Sambava et Antalaha a pu être prospectée assez intensivement, permettant ainsi de se faire une bonne idée de l'importance de l'activité. Il sera possible d'affiner encore ces résultats grâce aux jeunes chercheurs locaux. La présence de scories de forge dans les habitats groupés est maintenant bien établie. Il reste à mener à bien le travail de laboratoire.

Pour les chloritoschistes, les prospections ont été très fructueuses, presque tous les sites mentionnés dans la littérature ayant été retrouvés et documentés. Quelques sites supplémentaires sont venus allonger la liste. Maintenant, l'importance de cette activité en terme de volume de travail est bien perçue, mais il est encore très difficile d'articuler des chiffres précis. À cet effet, il est nécessaire d'entreprendre des études de site plus approfondies, comme cela a été fait en 2019 à Bobalila. Particulièrement pour les sites considérés comme des producteurs majeurs, il va falloir aller au-delà des simples prospections. La compréhension des aspects techniques de la chaîne opératoire s'est beaucoup enrichie au cours de la 3^e campagne, mais de nombreuses questions restent ouvertes. L'étude systématique des artefacts et des ébauches doit encore être menée à bien. En parallèle, les recherches sur les exportations sont lancées.

Il est frappant de constater les profondes différences entre les deux types de production. Avec le chloritoschiste, une industrie mature apparaît dès les premiers contacts avec le grand réseau d'échange de l'océan Indien. Apparemment, la ressource est rapidement identifiée. Des techniciens qualifiés apportent leur maîtrise technique et la mettent en œuvre à grande échelle. Des productions standardisées sont rapidement mises en place et de nombreux chantiers s'ouvrent dans toute la zone. Si les produits finis sont présents dans les assemblages archéologiques des habitats, il semble tout de même qu'une bonne partie de la production ait été exportée.

La production du fer, au contraire, ne semble pas avoir démarré avant plusieurs siècles. Alors que cette industrie est bien maîtrisée par de nombreuses populations riveraines de l'océan Indien qui utilisent des techniques sophistiquées pour produire du fer, les Rasikajy

⁵⁴ Coordonnées GPS : 39L 320439 E 8655739 N.

mettent curieusement en œuvre une technologie extrêmement simple et probablement peu efficace. À partir de cette base technique primitive, ils développent une production assez disséminée et à petite échelle. La production ne se développe apparemment que dans une zone restreinte, ce qui s'explique sans doute par la localisation des meilleurs minerais et des latérites très riches en fer. Mais il y a tout lieu de se demander : pourquoi pas d'autres minerais comme les sables noirs ? N'y a-t-il pas d'autres ressources dans les autres régions ? Pourquoi la sidérurgie n'a-t-elle pas pris plus d'ampleur ?

Pour mieux comprendre ces trajectoires divergentes, il serait très intéressant d'approfondir les connaissances sur d'autres techniques. La production céramique offrirait en particulier un point de comparaison complémentaire. Pour ce qui est de l'exploitation du quartz, nos travaux ont fourni quelques indices, mais la question reste difficile à aborder, faute de vestiges identifiés.

Enfin, pour bien comprendre l'exploitation des matières premières minérales, il faut absolument développer une connaissance plus globale de la société des Rasikajy. Quels sont les points de peuplement ? Comment le territoire est-il occupé et parcouru ? Quelles sont les relations entre les différents groupes ? Quels sont les modes de subsistance ? Les prospections engagées enrichissent considérablement les connaissances sur l'occupation du sol et les nouvelles datations permettent de renforcer le cadre chronologique, mais bien des inconnues demeurent.

La grande nécropole intacte d'Andrangana est, de ce point de vue, une découverte majeure. À Anjiabe, les conditions sont telles qu'il est possible d'étudier une communauté et son terroir. La nécropole pourrait fournir des données anthropologiques et génétiques de première importance. Le mobilier funéraire ainsi que les rites et les pratiques nous éclaireraient sur les connexions économiques et culturelles. L'habitat juxtaposé fournira une multitude de données sur l'exploitation du milieu et des ressources alimentaires. Il existe probablement des archives sédimentaires, notamment les dépôts lacustres dans le lac Sahaka, qui permettraient une approche paléoenvironnementale fascinante. Nous pourrions étudier l'impact de cette population sur le milieu naturel. Enfin, ces nouvelles données permettraient de réviser de manière beaucoup plus pertinente les résultats des anciennes fouilles de Vohémar. Bien que située dans une zone reculée, la nécropole d'Andrangana est un site fragile. Il est important de prendre des mesures pour sa conservation et son étude à moyen et long terme.

Remerciements

Notre séjour s'est déroulé dans de bonnes conditions grâce au concours et à la participation des autorités et responsables administratifs :

- Le Ministère de la Culture, de la Promotion de l'Artisanat et de la Sauvegarde du Patrimoine à travers Monsieur le Ministre, le Directeur Général de la Culture, le Directeur du Patrimoine, le Représentant du Ministère de la Culture au niveau de la région SAVA (Sambava – Antalaha – Vohémar – Andapa) ;
- Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, à travers le Secrétaire Général, le Directeur Général de la Recherche Scientifique ;
- Le Chef de la Région SAVA, à travers le Secrétaire Général de la Région ;
- Le Maire et les Adjoints au Maire de Nosibe ;
- Le Directeur du Centre Universitaire Régional de la SAVA (CURSA) à Antalaha.

Les personnalités suivantes qui nous ont apporté leur appui tant sur le plan matériel que scientifique :

- Le Professeur Rafolo Andrianaivoarivony de l'Université d'Antananarivo ;
- Le Professeur Jean Omer Beriziky.

Les autorités traditionnelles et la population locale d'Anjiabe nous a réservé un accueil réellement amical qui est devenu de plus en plus chaleureux au fil des jours. Les notables nous ont fourni toutes les informations dont ils disposaient. Ils ont tout fait pour faciliter notre séjour. Nous avons eu quelques heures magnifiques de partage avec la population lors des soirées musicales organisées au village. Merci pour ces bons moments.

L'équipe technique a joué un rôle de premier plan dans la réussite de la campagne et fait face à tous les problèmes techniques d'un campement dans un village à l'écart des grandes voies de communication. Sous la houlette d'Abdul, l'équipe des jeunes gens de Vohémar, Saturnin, Flavio, Jobla et Hector est venue à bout de toutes les difficultés. Stéphanie et les femmes de l'Association d'Anjiabe nous ont régallés de leur excellente cuisine.

Bibliographie

- ALLIBERT, C., ARAGANT, A., ARGANT, J., 1989 : *Le site archéologique de Dembeni (Mayotte, archipel des Comores)*. Études Océan Indien 10, p. 63–172.
- BATTISTINI, R., VÉRIN, P., 1967 : *Irodo et la tradition vohémarienne*. Revue de Madagascar 36, p. 17–32.
- BEAUJARD, P., 2007 : *L'Afrique de l'Est, les Comores et Madagascar dans le système-monde avant le XVI^e siècle*. In D. Nativel, F.V. Rajaonah (éds.) : Madagascar et l'Afrique. Entre identité insulaire et appartenances historiques. Paris : Karthala, p. 29–102.
- BGS-USGS-GLW 2008 : *Révision de la cartographie géologique et minière des zones Nord et Centre de Madagascar*. Antananarivo : République de Madagascar, Ministère de l'énergie et des Mines.
- CHITTICK, N., 1974 : *Kilwa. An islamic trading city on the East African coast*. Nairobi : British Institute of East Africa.
- DE LA ROCHE, H., 1956 : *Les talcschistes chloriteux ou « soapstones » de la région de Vohémar*. Service Géologique A.995.
- DEWAR, R.E., RADIMILAHY, C., WRIGHT, H.T., JACOBS, Z., KELLY, O., BERNA, F., 2013 : *Stone tools and foraging in northern Madagascar challenge Holocene extinction models*. Proceedings of the National Academy of Sciences 110.31, p. 12583–12588.
- DEWAR, R.E., RAKOTOVOLOLONA, S., 1992 : *La chasse aux subfossiles. Les preuves du onzième au treizième siècle*. Taloha 11, p. 4–15.
- DEWAR, R.E., WRIGHT, H.T. 1993 : *The culture history of Madagascar*. Journal of World Prehistory 7.4, p. 417–466.
- GAUDEBOUT, P., VERNIER, E., 1941a : *Notes à la suite d'une enquête sur les objets en pierre de la région de Vohémar*. Bulletin de l'Académie Malgache NS 24, p. 91–94. 1941b : *Notes sur une campagne de fouille à Vohémar « Mission Rasikajy 1941 »*. Bulletin de l'Académie Malgache NS 24, p. 100–114.
- GRANDIDIER, A., GRANDIDIER, G., 1908 : *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*. Vol. IV – *Éthnographie*.
- HAJDAS, I., 2008 : *Radiocarbon dating and its applications in Quaternary studies*. Quaternary Science Journal 57.1-2, p. 2–24.
- HANSFORD, J.P., TURVEY, S.T., 2018 : *Unexpected diversity within the extinct elephant birds (Aves: Aepyornithidae) and new identity for the world's largest bird*. Royal Society Open Science 5: 181295.
- LODS, W., 1955 : *Note sur un atelier « Rasikajy » dans la région d'Ambilobe*. Naturaliste Malgache 7.2, p. 219–221.
- MAHÉ, J., SOURDAT, M., 1972 : *Sur l'extinction des Vertébrés subfossiles et l'aridification du climat dans le Sud-Ouest de Madagascar*. Bulletin de la Société Géologique de France (série 7) 14.1, p. 295–309.
- MATTHES, S., SCHUBERT, W., 1967 : *Der Chlorit-Hornblende-Fels von Wenighösbach im mittleren Vor-spessart und seine genetischen Beziehungen zu spätkinematischen Chlorit-Amphiboliten*. Beiträge zur Geologie des Aschaffener Raumes, Veröffentlichungen des Geschichts- und Kunstvereins Aschaffenburg e. V. 10, p. 15–46.
- MOUREN, A. ROUAIX, R. 1913 : *Industrie ancienne des objets de Vohémar*. Bulletin de l'Académie Malgache 12, p. 3–12.
- PRADINES, S., HERVIAUX, G. 2015 : *Dembéni, un site urbain bipolaire ? Mayotte, rapport intermédiaire 2014*, Nyame Akuma 83, p. 128–141.
- RABINOWITZ, P. D., COFFIN, M.F., FALVEY D., 1983 : *The separation of Madagascar and Africa*. Science 220, p. 67–69.
- RADIMILAHY, C., 1998 : *Mahilaka, An archaeological investigation of an early town in northwestern Madagascar*. Uppsala. (Studies in African Archaeology 15)
- RAPPORT ANNUEL 2017 : V. Serneels, M. Morel, C. Nitsche, C. Radimilahy, J.-A. Rakotoarisoa, B. Rasoarifetra, G. Schreurs : *Pierre et fer à Madagascar (1) – Vestiges sidérurgiques de Benavony et de la rivière Matavy*. In SLSA : Rapport annuel 2017. Zurich 2018, p. 109–156. 2018 : V. Serneels, M. Morel, C. Nitsche, C. Radimilahy, J.-A. Rakotoarisoa, B. Rasoarifetra, G. Schreurs, S. Velomora : *Pierre et fer à Madagascar (2) – Les scories d'Amboronala et les carrières de Milanao*. In SLSA : Rapport annuel 2018. Zurich 2019, p. 313–366.

- SCHREURS, G, sous presse : *The necropolis at Vohemar (NE-Madagascar) and the history of its excavation*. In ZHAO B., QIN D. (éds.): *Chinese Ceramics from Vohemar (Madagascar)*.
- SCHREURS, G., EVERS, S., RADIMILAHY, C., RAKOTOARISOA, J.-A., 2011 : *The Raskajy civilization in northeastern Madagascar. A pre-European Chinese community?* Études Océan Indien 46–47, p. 107–132.
- SCHREURS, G., RAKOTOARISOA, J.-A., 2011 : *The archaeological site at Vohémar in a regional geographical and geological context*. Études Océan Indien 46–47, p. 27–49.
- THOMAS, R.J., DE WAELE, B., SCHOFIELD, D.I., GOODENOUGH, K.M., HORSTWOOD, M., TUCKER, R., BAUER, W., ANNELLS, R., HOWARD, K., WALSH, G., RABARIMANANA, M., RAFAHATELO, J.M., RALISON, A.V., RANDRIAMANANJARA, T., 2009 : *Geological evolution of the Neoproterozoic Bemarivo Belt, northern Madagascar*. Precambrian Research 172, p. 279–300.
- VAN DER SLEEN, W.G.N., 1960 : *Les collections du Musée de Nîmes (France)*. Le Naturaliste Malgache 12, p. 183–191.
- VÉRIN P., 1975 : *Les échelles du commerce sur les côtes nord de Madagascar*. Thèse d'État, Université de Lille. 1986 : *The History of Civilization in North Madagascar*. Rotterdam/Boston : Balkema.
- VERNIER, E., 1956 : *Notes sur deux ateliers Rasikajy de la région de Vohemar*. Le Naturaliste Malgache 8.2, p. 278–279.
- VERNIER, E., MILLOT, L., 1971 : *Archéologie Malgache – Comptoirs musulmans*. Paris : Museum d'Histoire Naturelle.