

Ayn Soukhna (2024)

Claire Somaglino, Mofida el-Weshahy, Adeline Bats, Georges Verly,
François Briois et Jérôme Robitaille



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/baefe/12466>

DOI : 10.4000/14fwh

ISSN : 2732-687X

Éditeur

ResEFE

Référence électronique

Claire Somaglino, Mofida el-Weshahy, Adeline Bats, Georges Verly, François Briois et Jérôme Robitaille,
« Ayn Soukhna (2024) » [notice archéologique], *Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger*
[En ligne], Égypte, mis en ligne le 30 mai 2025, consulté le 19 janvier 2026. URL : <http://journals.openedition.org/baefe/12466> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/14fwh>

Ce document a été généré automatiquement le 19 janvier 2026.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

Ayn Soukhna (2024)

Claire Somaglino, Mofida el-Weshahy, Adeline Bats, Georges Verly,
François Briois et Jérôme Robitaille

NOTE DE L'AUTEUR

Année de la campagne : 2024 (04-25 janvier)

Numéro et intitulé exact de l'opération de terrain : 17131 – Ayn Soukhna.

Installations portuaires de l'Ancien et du Moyen Empire

Composition de l'équipe de terrain : Campagne placée sous la direction de Claire Somaglino (égyptologue, maîtresse de conférences, Sorbonne Université) et Mofida el-Weshahy (égyptologue, professeure, université du Canal de Suez).

Ont participé à la mission : Adeline Bats (égyptologue, Sorbonne Université), Georges Verly (archéométallurgiste, doctorant, Sorbonne Université), Adel Farouq (intendant), Abeid Mahmoud (restaurateur, Ifao), François Briois (archéologue, EHESS), Jérôme Robitaille (tracéologue, RGZM), Frederik Rademakers (archéomètre, British Museum), Dejla Garmi (textilologue, indépendante), Oreste Seppay (étudiant en archéologie, université de Genève), Juliette Laroye (dessinatrice et céramologue, indépendante). Les ouvriers étaient placés sous la direction du raïs Gamal Nasr el-Din.

Autorité nationale présente : Le ministère du Tourisme et des Antiquités (MoTA) était représenté par Eid Hussein Eid, inspecteur du Service des Antiquités de Suez.

Partenariats institutionnels : Ifao ; Sorbonne Université ; CNRS, UMR 8167 Orient & Méditerranée, équipe Mondes pharaoniques.

Organismes financeurs : Ifao ; Sorbonne Université ; CNRS, UMR 8167 Orient & Méditerranée, équipe Mondes pharaoniques) ; fondation Leon Levy & Shelby White.

Donnée scientifiques produites :

Carnet Hypothèses : <https://amers.hypotheses.org>.

Thèse

G. Verly, *Les chaînes opératoires métallurgiques du cuivre, spécifiques à Ayn Soukhna, Ancien/Moyen Empire. Alliage volontaire d'arsenic*, thèse de doctorat sous la direction de P. Tallet et P. Degryse, soutenue à Sorbonne Université le 01/07/2024, URL : <https://theses.fr/2024SORUL051>.

Articles

G. Verly, F. Téreygeol, W.F. Rademakers, D. Loepp, « Coulées expérimentales de cémentation m de cuivre et des minerais d'arsenic et d'étain (rapport final : recherches sur les chaînes de production des métaux aux périodes anciennes) », dans F. Téreygeol (dir.), *PCR - Paléométaballurgies et expérimentations, CNRS - Institut de recherches sur les archéomatériaux (UMR 5060) / Laboratoire de métallurgies et cultures*, 2024, p. 1-51.

Conférences

A. Bats, « Les potiers de l'Ancien et du Moyen Empire : confrontation des données prosopographiques et des macro-traces sur céramiques », atelier organisé par C. Ragazzoli, A. Bats, N. Favry, *Des métiers en Égypte ancienne ? Métiers et savoirs-experts en Égypte ancienne*, Sorbonne Université, le 20 septembre 2024, URL : <https://www.ifao.egnet.net/recherche/manifestations/ma1641/>.

G. Verly, F. Téreygeol, F.W. Rademakers, A. Claude, « Création d'un alliage de cuivre arsénié suivant les données de fouille, premières données expérimentales », workshop conclusif, *Archéologie expérimentale des matériaux associés aux productions métalliques. (Re)mettre la science en culture*, PCR 107764, plateforme expérimentale des arts du feu, mines d'argent des rois francs, Melle, le 19 juin 2024, URL : <https://safemm.hypotheses.org/4963>.

F.W. Rademakers, G. Verly, P. Degryse, « Active Arsenical Copper Alloying in the Ancient Nile Valley », *ISA 2024: 44nd International Symposium on Archaeometry*, Melbourne, les 27-31 mai 2024, URL : <https://arcas.org.au/isa2024.melbourne/>.

G. Verly, F.W. Rademakers, F. Téreygeol, F. Maqueda, C. Somaglino, P. Tallet, « La production d'outils en cuivre arsénié grâce à un alliage intentionnel et à de nouveaux types de four de fusion : une approche interdisciplinaire - Ayn Soukhna (début du Moyen Empire, Égypte) », journée d'étude *Extraction, transformation et utilisation du métal dans la construction*, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon, le 9 février 2024, URL : <https://www.mom.fr/sites/mom.fr/files/pdf/Axe3-chantier-ville/affiche-JE2024-fev.pdf>.

Diffusion scientifique

C. Somaglino, « Ayn Soukhna: Piecing Together the Puzzle », épisode du podcast *Dive & Dig* de la Honor Frost Foundation, interview par Lucy Blue, juillet 2024, URL : <https://honorfrostfoundation.org/podcast/> (disponible sur les principales plateformes de podcast).

- 1 Les fouilles du port intermittent d'Ayn Soukhna touchent désormais à leur fin. La mission 2024 – comme le seront les missions 2025 et 2026 – a été essentiellement consacrée à l'étude du matériel archéologique retrouvé sur le site et, de manière plus minoritaire, à des compléments et vérifications par des fouilles sur le terrain (campement de la zone basse et ouadi 3).

1. Principaux résultats des travaux de fouilles de 2024

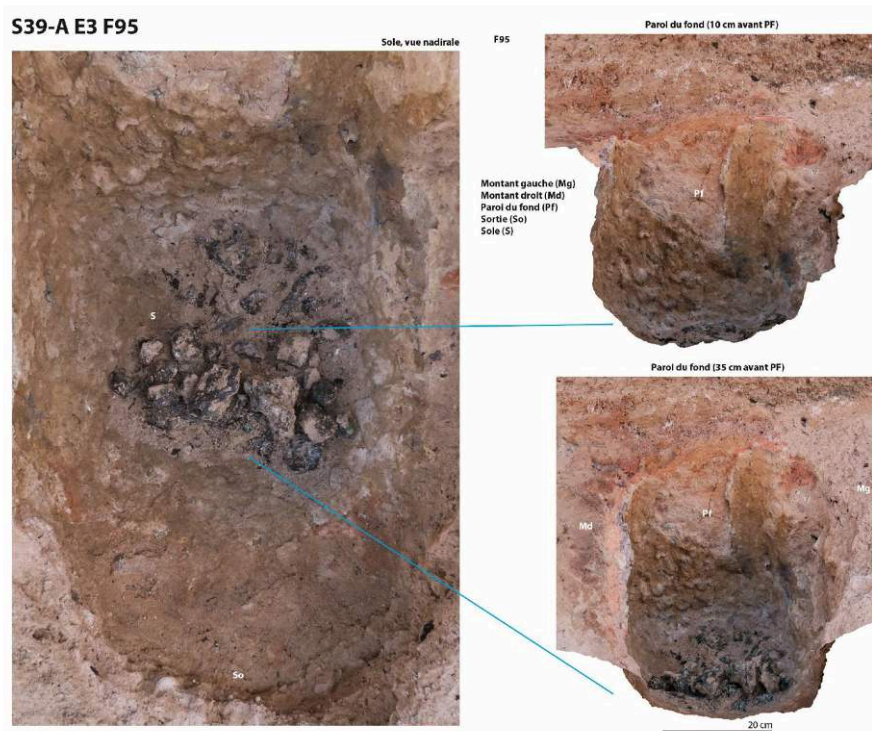
C. Somaglino, G. Verly, M. el-Weshahy

1.1. Secteurs S39-A et S39-B

1.1.1. S39-A

- 2 Cette zone, fouillée les années précédentes, est principalement constituée d'ateliers dédiés à la métallurgie du cuivre, datant du début du Moyen Empire. Cette saison, G. Verly et F.W. Rademakers ont fouillé et étudié l'intérieur du four de réduction F87 et du four de préchauffe R8, situés tous deux dans un atelier au sud de la zone (E1), ainsi que R9 dans l'atelier adjacent (E3), et le four de réduction F95 à proximité.
- 3 Cette batterie de fours de réduction montre une morphologie différente des autres batteries de fours très standardisées, présentes ailleurs sur le site (zone basse, ouadi 2 et 3). Tout l'atelier semble avoir été utilisé sur un laps de temps très court, ce qui induit des structures métallurgiques peu impactées par la chaleur. Les chemisages des fours de réduction et les montants du four de préchauffe sont donc très fragiles. Les chemisages se sont écroulés dans la colonne des fours, au point de se confondre parfois avec la sole (qui est normalement une couche très peu cuite). La fouille a permis de découvrir des aménagements temporaires au niveau des sorties, différents pour chaque four de réduction de cette batterie, afin de réguler le tirage structurel. Tous les fours de réduction de cette batterie ont été analysés par p-XRF (F.W. Rademakers).
- 4 La fouille a donc confirmé que les fours de réduction F81, F82, F83 et F87 de l'atelier E1, de même que F95 (fig. 1), à proximité immédiate, ont une morphologie différente de celle des fours de réduction standard du site : il pourrait s'agir d'un prototype, et donc de l'une des premières batteries établies sur le site au début du Moyen Empire, au moment où le modèle des fours de réduction d'Ayn Soukhna est en cours d'élaboration.

Fig. 1. Le four de réduction F95, dont la sole était recouverte de blocs de minerais réduit encore en place (G. Verly).



© Ifao. 17131_2024_NDMPF_001

1.1.2. S39-B

- 5 L'accent a été mis sur la fouille de l'atelier E19 (F107-111), au sud du secteur (fig. 2). Seule la partie supérieure de la batterie de fours de réduction avait été fouillée lors de la campagne précédente. L'atelier est adossé au promontoire rocheux. Son sol, construit en *mouna*, est bien conservé, ce qui permet d'observer les installations utilisées pour trier le cuivre à la sortie des fours de réduction. Il s'agit d'une pierre de tri, entourée d'un aménagement en *mouna*, et de deux autres très grandes pierres de tri en grès local, enfoncées dans le sol au nord de l'atelier. Des déchets de tri sont encore visibles sur le sol devant les fours.

Fig. 2 Vue sud-nord du secteur S39-B, avec au premier plan l'atelier de métallurgie du cuivre E19 (mission Ayn Soukhna / C. Somaglino).



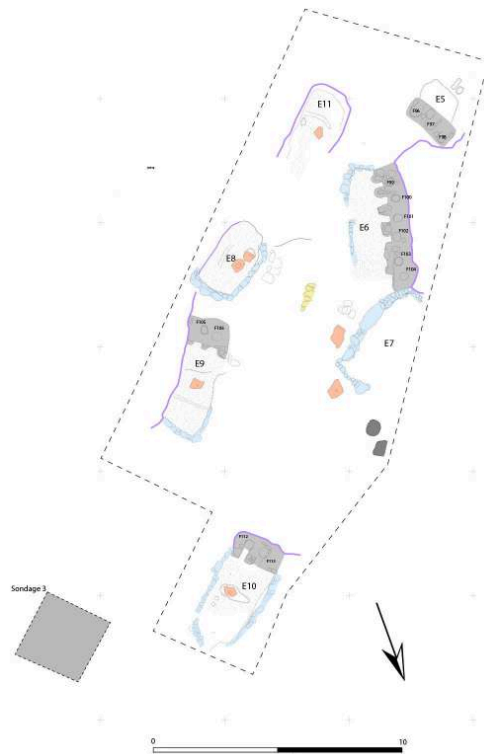
© Ifao. 17131_2024_NDMPF_002

1.2. Zone du ouadi 3

- 6 Nos travaux se sont également poursuivis dans le ouadi 3 (fig. 3), situé dans la partie supérieure du site et dont la fouille a été entamée il y a deux ans. Le ouadi 3 est divisé en trois branches différentes, et a été occupé uniquement au début du Moyen Empire, dans le cadre d'ateliers de métallurgie du cuivre. Dans la branche centrale, un atelier de métallurgie et deux pièces ont été découverts en 2022. La zone la plus densément occupée est cependant la partie occidentale de ce ouadi, dont le dégagement a été quasiment achevé durant cette saison. Le sol d'origine de l'atelier de métallurgie E10 a été dégagé. Il s'agit d'un sol construit en *mouna*, directement sur le socle rocheux retaillé. Au centre de la pièce, une pierre de tri a été insérée dans le sol. Deux petites fosses adjacentes accueillait sans doute des jarres à eau, l'eau étant nécessaire dans le processus de tri des billes de cuivre à la sortie des fours.
- 7 Dans la pièce E8, le sol d'origine a également été dégagé. Deux pierres de tri avaient été enfoncées dans le sol en *mouna* et un boudin d'argile construit autour d'elles.
- 8 Une autre zone de tri (E11) a été fouillée au sud du ouadi, au sud de E8. E11 a été construit en aménageant dans le gebel un espace grossièrement quadrangulaire, puis en recouvrant son sol d'une couche de *mouna*. Une pierre de tri a ensuite été insérée dans le sol, puis entourée d'un boudin d'argile.
- 9 La fouille de cet ensemble du ouadi 3-ouest permet de mieux comprendre l'organisation de l'espace au sein d'un groupe d'atelier de métallurgie et, en particulier, la gestion spatiale du tri primaire à la sortie des fours. Deux ateliers de tri indépendants (E11 et E8) permettent donc de gérer le produit des réductions réalisées dans les batteries de fours des ateliers voisins, E5 et E6, qui sont adossés à l'autre flanc du ouadi. E6 en particulier, avec ses six fours de réduction, est trop étroit pour que les opérations de tri

soient effectuées à l'intérieur. C'est pourquoi les artisans ont dû créer une zone de tri spécifique et distincte, en face de l'atelier. Les ateliers E9 et E10, quant à eux, possèdent à la fois une batterie de réduction et un système de tri primaire. Reste à comprendre la fonction de la pièce E7, qui n'a pas été dégagée sur l'ensemble de sa surface (sa partie ouest est encore sous la limite de fouille). Elle pourrait également avoir été une zone de tri, si l'on considère les deux pierres de tri retrouvées en position secondaire à l'est et au sud de cet espace.

Fig. 3. Plan de la partie ouest du ouadi 3 : ateliers de métallurgie du cuivre du début du Moyen Empire (Mission Ayn Soukhna / C. Somaglino).



© Ifao. 17131_2024_NDMCN_001

- 10 Nous avons également réalisé des sondages dans la partie orientale du ouadi 3, qui n'a pas encore été explorée. Sur les cinq sondages effectués, un seul a révélé la présence d'un atelier de métallurgie du cuivre, avec trois fours de réduction (F114-F115-F116). Cet atelier sera fouillé en 2025.
- 11 Toutes les recherches effectuées dans le ouadi 3 au cours des trois dernières années montrent que les parties orientale et centrale du ouadi ont été occupées de manière lâche, alors que la partie occidentale a été densément construite. Sa configuration légèrement encaissée semble en effet idéale pour le travail du cuivre, protégeant l'espace des vents forts.

1.3. Analyses

- 12 Parallèlement à la fouille, environ 1 300 analyses p-XRF ont été effectuées par F.W. Rademakers. Elles se sont concentrées sur les minerais de cuivre, les combustibles, les produits et les sous-produits de réduction (billes de cuivre brut, minerais réduits,

coulures de chemisage ou de pari en grès et de charbon), les creusets, les embouts, les artefacts en alliage cuivreux et le chemisage des fours de réduction. Les analyses permettent d'identifier le type d'alliage et les pollutions qui se répartissent au travers de la chaîne opératoire. Elles permettent également de mettre en avant l'utilisation de l'arsenic, comme second métal volontairement ajouté à l'alliage.

2. Étude de la céramique

A. Bats

- 13 Pour publier au mieux les céramiques des campements de la zone basse, une reprise intégrale des contextes de découverte apparaît nécessaire. La réalisation d'un catalogue constitue une première étape essentielle à l'examen des différents assemblages collectés par les céramologues qui sont succédé sur le site au fil des missions¹. Outre l'établissement d'une typo-chronologie et l'examen de contextes spécifiques, plusieurs études techniques et fonctionnelles sont menées en parallèle.

2.1. Le catalogue

- 14 L'objectif premier de la mission d'étude de 2024 a été de constituer un catalogue des formes connues pour l'Ancien et le Moyen Empire. Le site d'Ayn Soukhna a livré un grand nombre de tessons et de formes complètes, qu'il est souvent possible de dater avec précision grâce aux empreintes de sceaux et aux inscriptions qui mentionnent les périodes d'expéditions².
- 15 La céramique de l'Ancien Empire est, à ce jour, la moins bien étudiée du site, en raison du nombre restreint de contextes et de la quasi-absence de formes complètes pour cette période. Les assemblages provenant de couches bien datées (empreintes de sceau d'Ouserkaf) ou de sols d'occupation (S6-Nord, S21-Sud) ont donc été ciblés prioritairement, dès 2023.
- 16 Concernant la céramique du Moyen Empire, la stratégie mise en place diffère en raison de la conservation de formes complètes ; toutes les céramiques entières entreposées dans le magasin du site ont été (re-)dessinées, en vue de leur analyse technique et de la publication d'un répertoire des formes.

2.2. Projet FNS STORinJAR

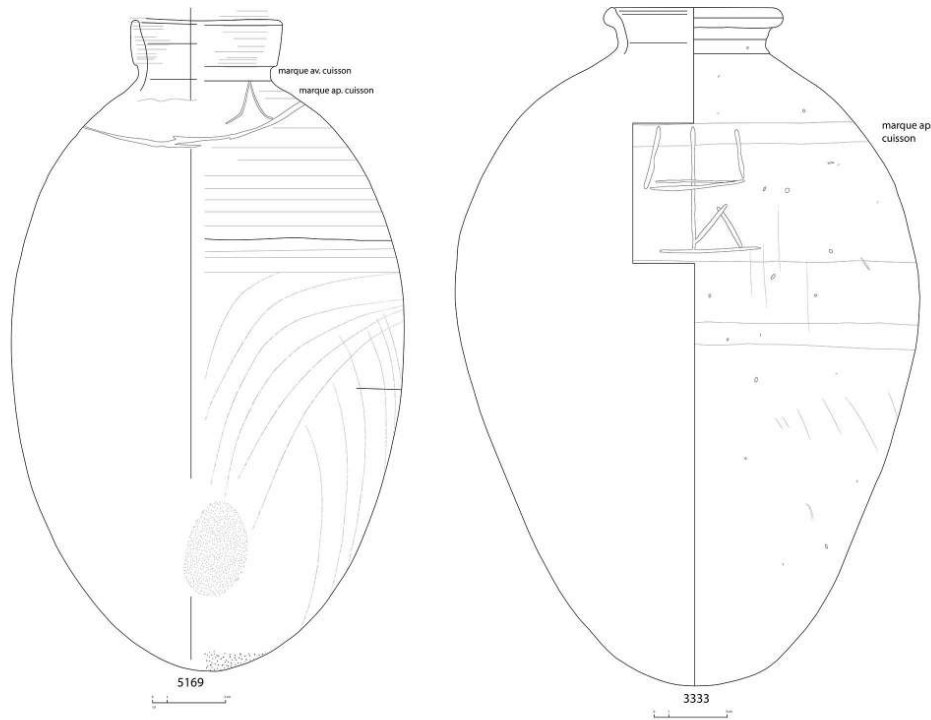
- 17 Partenaire du projet *STORinJAR – Storing Food in Ceramics: Multiscalar and Interdisciplinary Analysis of Storage Jars Used in the Lower Nile Valley (Egypt and Sudan) during the Early and Middle Bronze Age* soutenu par le Fonds national Suisse (FNS)³, le site d'Ayn Soukhna offre la possibilité d'étudier de nombreux exemplaires complets de jarres.

2.2.1. Les jarres en Marl C

- 18 Les grandes jarres de transport et de stockage, réalisées en Marl C, constituent une bonne part du matériel céramique retrouvé dans la zone des campements. Datées du début du Moyen Empire, ces jarres ont souvent été découvertes complètes ou quasi-complètes sur le site.

- 19 Deux types de jarres sont à distinguer. Le plus répandu est clairement celui des jarres ellipsoïdes à col court, à bord droit ou légèrement évasé et replié, à lèvre arrondie ou amincie, et à fond rond. Le second correspond à des jarres ovoïdes, à col court et évasé, à lèvre triangulaire, et à fond rond (fig. 4).

Fig. 4. Jarres de stockage en Marl C, datées du début du Moyen Empire (à gauche, jarre ellipsoïde ; à droite, jarre ovoïde) (A. Bats).



© Ifao. 17131_2024_NDMMDM_001

- 20 Au terme de cette campagne d'étude de 2024, toutes les jarres complètes ont été dessinées et étudiées au moyen d'une fiche standardisée qui permet l'enregistrement de toutes les observations en matière de façonnage et d'usage des céramiques. De plus, une étude morphométrique de ces jarres de stockage est en cours, dans le but d'appréhender les questions de standardisation et de capacités de stockage.
- 21 En parallèle, une étude des traces de façonnage est menée. Elle permet la restitution des grandes étapes de la chaîne opératoire de façonnage, mais aussi de certaines variantes. Ainsi, à travers ces macro-traces, il est possible de distinguer des « mains » ou des ateliers de potiers du Moyen Empire.
- 22 Il apparaît que les jarres de stockage ont été façonnées en plusieurs parties, et selon des techniques différentes, avant d'être assemblées et uniformisées. Le *bord* était modelé à partir d'un gros colombin ; l'*épaule* était montée aux colombins en anneaux ; le haut de la *panse* était façonné au moyen d'une plaque pour la forme ellipsoïde – cette partie n'existe pas pour la forme ovoïde ; et le *fond* était très probablement moulé. L'assemblage des différentes parties était réalisé par étirements, pincements et écrasements, et grâce à des ajouts de matière lorsque cela était nécessaire. Dans un premier temps, c'est le bord et l'épaule qui étaient assemblés. Cette partie haute était ensuite uniformisée à la tournette, comme en témoignent les stries de lissage. Puis elle

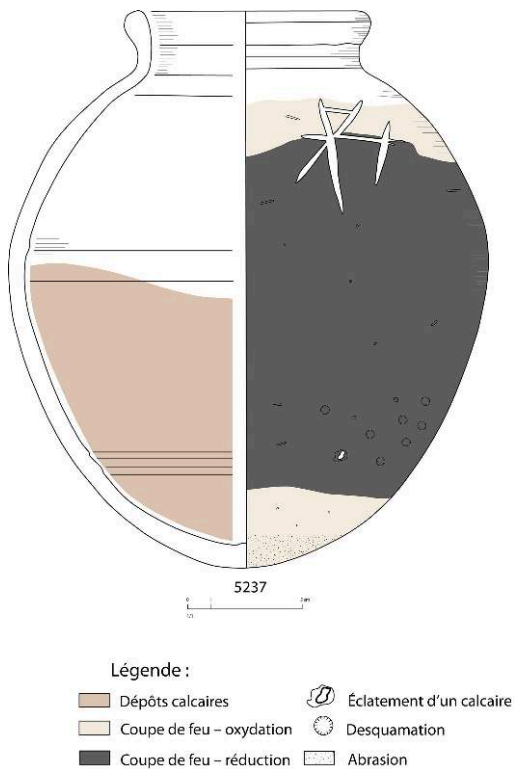
était attachée au haut de la panse et au fond, toujours par étirements, pincements et écrasements. L'uniformisation se faisait par brossage, comme le signale l'arrachage des dégraissants, puis par l'application de l'engobe sur une « pâte cuir ». Cet engobe beige-crème, caractéristique de nombreuses céramiques en Marl C, était composé d'argile et d'eau. Il était sûrement apposé au moyen d'un tissu. Son application, qui se faisait en deux temps, semble révéler un changement de position du potier : un mouvement horizontal est visible au niveau du bord et de l'épaule, et un mouvement circulaire sur la panse recoupe souvent la première application horizontale.

- 23 Des expérimentations destinées à questionner ces hypothèses ont débuté à Genève, en partenariat avec l'Université Sciences II et Youlichka Foramonti, potière et enseignante de technologie céramique au Centre de formation professionnel – Arts de Genève⁴.

2.2.2. Les marmites-bouilloires

- 24 Durant la mission de janvier 2024, l'attention s'est aussi portée sur plusieurs céramiques de formes fermées (jarres et pots) présentant d'importantes « traces de feu » ou « coups de feu ». Il s'agit de jarres qui ont été trouvées dans une cachette du secteur 39B en 2023 (n^{os} 5737 et 5346 ; fig. 5), et des pots (n^{os} 2180 ; 4692 et 4693) découverts en S21-sud en 2012 et en 2020.
- 25 L'étude fonctionnelle des céramiques étant peu développée en égyptologie, il a fallu réfléchir à la manière de représenter les traces d'usages, en plus des éléments liés au façonnage, sur les dessins techniques de ces pots de cuisson.
- 26 Bien qu'entrant dans la catégorie des céramiques de stockage en raison de leurs formes fermées, ces poteries alimentent désormais une étude plus générale sur les méthodes de cuisson à Ayn Soukhna, mais aussi sur l'utilisation opportuniste des outils à disposition des travailleurs en contexte expéditionnaire.

Fig. 5. Jarre-marmite-bouilloire (n° 5237) (A. Bats).

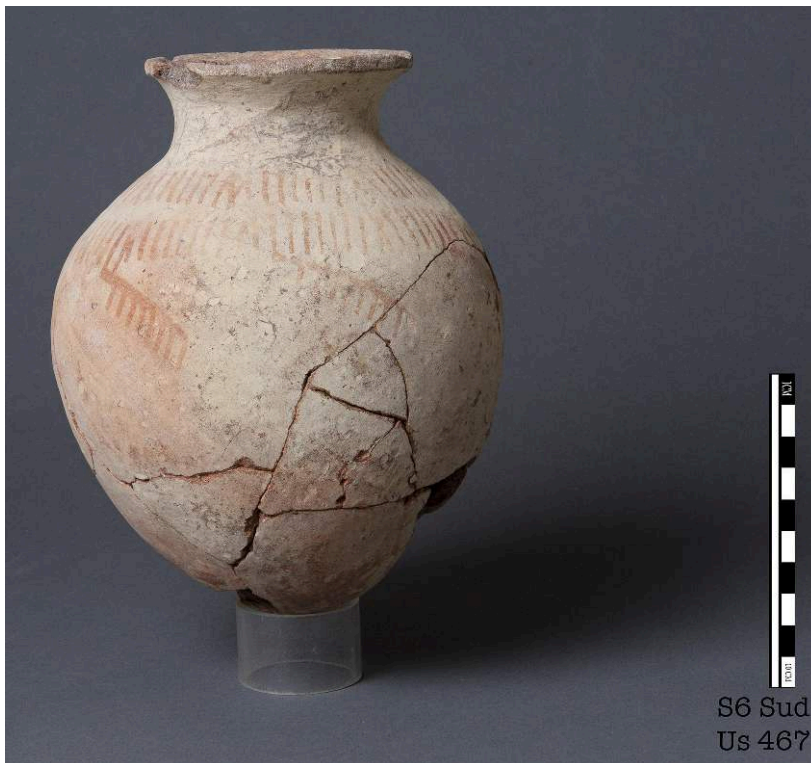


© Ifao. 17131_2024_NDMDM_002

2.2.3. Les petites jarres peintes

- 27 Plusieurs céramiques complètes (fig. 6) et tessons décorés de motifs géométriques simples à l'ocre rouge ont été découverts dans la partie basse du site expéditionnaire d'Ayn Soukhna, dans des niveaux particulièrement bien datés entre la fin de la XI^e (Montouhotep IV) et le début de la XII^e dynastie (Sésostris I^{er}). Non sans rappeler les céramiques nagadiennes de type *D-ware*, les petites jarres peintes constituent, avec un exemplaire de vase à bec verseur peint, un ensemble bien circonscrit. Le faible nombre de parallèles répertoriés à ce jour en fait un corpus singulier, d'autant que les céramiques domestiques du Moyen Empire sont rarement décorées. Cette décoration si caractéristique apparaît comme un marqueur fort, permettant une distinction évidente du corpus céramique au sein de la batterie de cuisine et des jarres de stockage présentes à Ayn Soukhna. Si les petites jarres constituent la majeure partie de l'ensemble étudié, la présence d'un vase à bec verseur interrompt. Il n'est donc pas à exclure que cette céramique décorée soit le reflet d'une production alimentaire liquide spécifique, témoignant d'une pratique culinaire régionalisée ou communautaire, que certains membres d'un équipage présent à Ayn Soukhna auraient importée.

Fig. 6 Petite jarre peinte (n° 4200) (I. Mohammed).



© Ifao. 17131_2024_NDMPM_001

- 28 Un article portant sur cet ensemble de céramiques est paru dans le dernier *Bulletin de correspondance de la céramique égyptienne (BCE)* publié à l'Ifao sous la direction de Sylvie Marchand⁵.

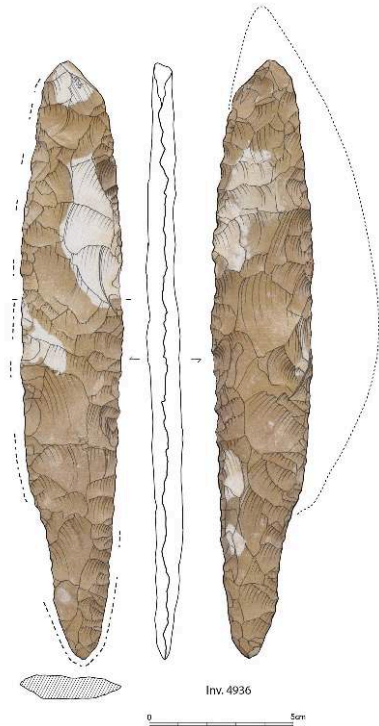
3. Outillage en silex

F. Briois

- 29 Les assemblages étudiés lors de cette campagne d'étude proviennent des secteurs S39-A (7 pièces) et S39-B (38 pièces), qui sont datés du début du Moyen Empire. Ils se composent principalement d'outils sur lames (21 pièces), de couteaux bifaciaux et fragments (10 pièces) et de quelques outils sur éclats (6 pièces). Les produits bruts de taille sont pratiquement absents et on ne compte qu'une petite série d'éclats (4 pièces dont un est laminaire) et quatre lames non retouchées.
- 30 Cet outillage a fait l'objet d'une importante économie des supports comme le montre le fort taux d'utilisation des pièces, depuis leur introduction sur le site sous la forme d'instruments neufs prêts à l'emploi, jusqu'à leur abandon au sein des différentes aires d'activité à vocation artisanale ou domestique. C'est notamment le cas des couteaux bifaciaux qui ont presque systématiquement connu plusieurs cycles de retouches ayant fortement modifié leur morphologie initiale (fig. 7). Les fragments de certains d'entre eux ont parfois même été récupérés, modifiés et réutilisés comme le montrent les polis d'usage fortement marqués affectant les cassures. Le restant de l'outillage est composé de lames retouchées, dont certaines portent un poli d'usage très marqué. La série compte également des burins, des perçoirs, des tronçatures, des lames à bord denticulé

et des racloirs sur éclats. Il serait nécessaire d'approfondir l'étude de ces outillages par des analyses tracéologiques pour tenter d'éclairer le champ et la diversité des activités en lien avec les différents espaces du site et leur fonction.

Fig. 7. Couteau bifacial fortement modifié par plusieurs cycles de retouches sur le taillant (les pointillés indiquent le profil théorique de la lame de couteau initial), dont les arêtes du côté gauche et de la soie portent un poli d'usage très développé (F. Briois).



© Ifao. 17131_2024_NDMDM_003

4. Outillage macrolithique

J. Robitaille

- 31 Des outils macrolithiques ont été retrouvés en nombre sur l'ensemble du site d'Ayn Soukhna, et attestent des différentes activités qui s'y déroulaient, de la cuisine à la métallurgie du cuivre, en passant par l'habitat et les activités portuaires. Cet outillage est un élément clé pour comprendre les pratiques technologiques et sociales sur ce site.

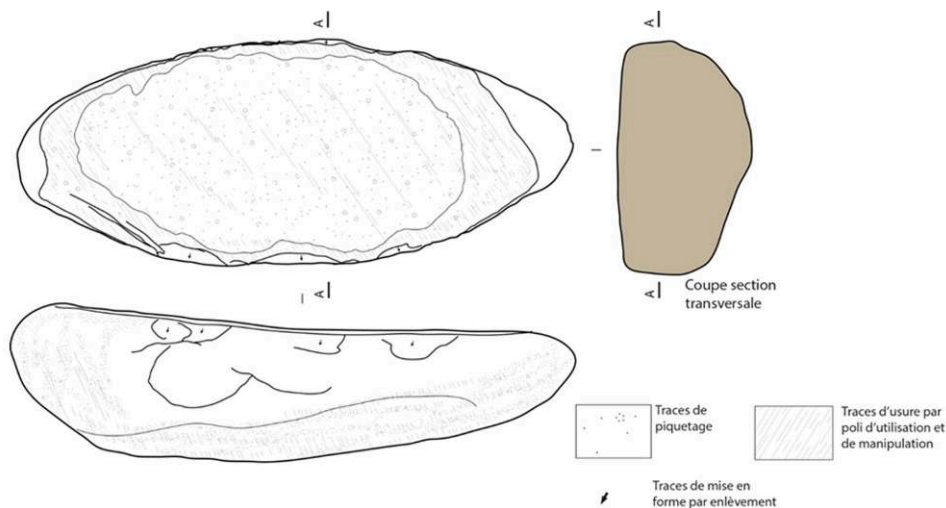
4.1. Méthodologie de l'étude sur l'outillage macrolithique d'Ayn Soukhna⁶

- 32 Notre méthodologie s'appuie sur une reconstruction des cycles de vie des outils et une analyse fonctionnelle afin de comprendre leur intégration au sein de la société. Les résultats apporteront sans aucun doute des informations complémentaires sur les techniques et stratégies de subsistance, tout en offrant des perspectives sur l'organisation sociale et les routines quotidiennes du personnel expéditionnaire à

Ayn Soukhna. La suite de l'analyse portera sur la comparaison de l'ensemble retrouvé dans la zone basse avec ceux provenant d'autres secteurs du site et la mise en perspective des corpus issus de différents sites de la région ou macro-région. Cette étude vise à comprendre l'intégration de ces outils au sein des pratiques artisanales et domestiques qui régissaient la vie à Ayn Soukhna, ainsi qu'à examiner leur interaction avec les autres éléments du système technique.

- 33 Un système de classification a été élaboré, en intégrant à la fois une analyse typomorphologique et une approche typo-fonctionnelle. L'analyse typomorphologique étudie la forme et les caractéristiques structurelles des pièces, alors que l'approche typo-fonctionnelle se concentre sur leur utilisation spécifique et leur performance dans diverses tâches.
- 34 Nous avons procédé à la documentation détaillée des surfaces actives des outils, employant des photographies à des grossissements de 10x à 40x. Cela a été complété par une analyse fonctionnelle approfondie sur 200 empreintes prises en polyvinyle et en acétate, avec des grossissements de 100x à 200x. Ces empreintes, capturant fidèlement les traces d'usure, sont cruciales pour déterminer les fonctions précises des pièces examinées et interpréter leur usage avant leur mise au rebut ou leur réutilisation. Cette démarche permet de corrélérer les résultats obtenus avec la dispersion des outils sur le site, offrant ainsi une vue enrichie des stratégies employées pour la gestion de leur multifonctionnalité et la réutilisation des ressources.
- 35 Cette combinaison méthodologique vise à déterminer le rôle et la spécificité de chaque pièce selon le matériau travaillé. Enrichie par des dessins techniques (fig. 8) et des photographies, cette analyse fournira une documentation détaillée sur la conception, la fabrication et l'usage des outils.

Fig. 8. Exemple de dessin technique d'une molette (J. Robitaille).



© Ifao. 17131_2024_NDMDM_004

4.2. Résultats préliminaires

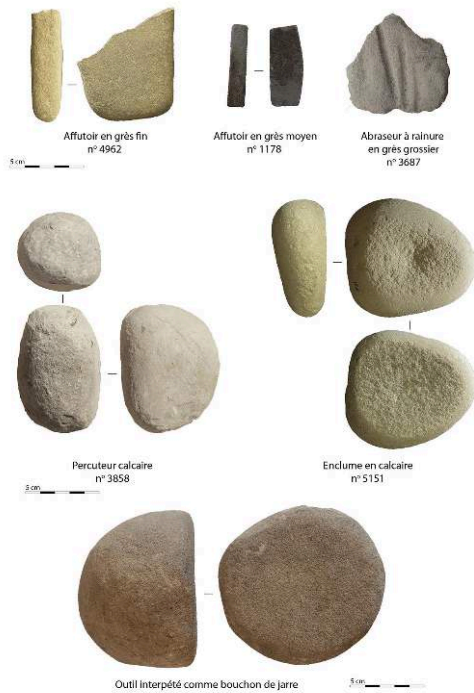
- 36 À ce stade, le matériel provenant des secteurs S6, S21, S23, S25, S37, S38, S39, S40, S41, S46, K14, ouadi 2, et ouadi 3, a été analysé au cours de plusieurs campagnes, dont celle de 2024. L'ensemble du macro-outillage examiné compte jusqu'à 500 pièces, représentant une variété de catégories tant sur le plan typologique que fonctionnel (fig. 9). Cette collection peut être associée à des activités de transformation alimentaire, artisanale ou à des pratiques métallurgiques.
- 37 Pour les besoins de cette étude, nous avons classifié l'assemblage macrolithique en quatre catégories principales, qui varient à la fois en fonction de leur utilisation et des matières premières employées (fig. 10).
- 38 La première catégorie comprend tous les outils utilisés comme abraseurs ou polissoirs. Avec 73 pièces représentant 14,60 % de la collection, les polissoirs, abraseurs et aiguisoirs illustrent l'usage fréquent de la pierre pour aiguiser, polir et affûter divers objets.
- 39 La deuxième catégorie regroupe les meules et molettes. Nous avons réuni les meules, les molettes et les fragments pour lesquels la distinction entre les deux objets n'est pas possible. Les meules et molettes sont naviforme, à surface longitudinale convexe et transversale concave, très caractéristique des périodes anciennes égyptiennes. Il apparaît très clairement par leur distribution sur le site que les meules ont été réutilisées. Certaines d'entre elles se retrouvent dans les ateliers de métallurgie où elles sont installées au sol de l'atelier ou bien à la sortie des fours de réduction. Les meules sont représentées par 21 individus au total, soit 4,20 % de l'assemblage. Les molettes ne sont représentées que par 27 individus, correspondant à 5,40 % des assemblages jusqu'à présent analysés.
- 40 Le troisième ensemble est composé des tables de concassage, des enclumes, et des percuteurs, essentiels dans les processus de transformation des matériaux et la métallurgie. Ces pièces robustes sont des témoins clés des techniques anciennes employées pour le traitement des minéraux et la fabrication d'objets métalliques.
- 41 La quatrième catégorie comprend un nombre important d'objets plus rares, à la fonction parfois incertaine : cinq repose-têtes, un fragment de vaisselle en pierre, trois bolas (projectiles), un pion de jeu de *senet*, un petit galet avec cupule, des poignées pour foret, des poulies sèches, etc. Ils représentent moins de 2 % des pièces étudiées et témoignent de la diversité des objets domestiques et artisanaux utilisés au quotidien. Un autre type d'objet en pierre, plus énigmatique, est actuellement interprété comme un bouchon de jarre. Ce dernier représente le plus grand nombre d'objets dans cette quatrième catégorie, avec 82 exemplaires, soit 16,40 % de l'ensemble. Généralement en grès fin à très fin, ils se caractérisent par une forme sphérique à légèrement oblongue en plan et bombée en section. Selon le degré d'utilisation, ils présentent souvent une surface plane active. La fonction de ces éléments est déterminée selon plusieurs indices : matière première, caractéristiques morphométriques, morphologie et état de la surface active, type de percussion et contexte de découverte. Bien que ce type d'objet n'ait pas été décrit sur d'autres sites en Égypte, leur présence indique une association possible avec des outils de mouture et des jarres en céramique.

Fig. 9. Types d'outils par secteur de fouille (J. Robitaille).

	Polissoir- Abrasseur- aiguiseur	Pierre à rainure	Mieule	Molette	Percuteur	Enclume à cultre	Enclume/ à cupule	Table de broyage	Table de concassage - métallurgie	Broyons	Support pour broyage d'os	Repose-tête	Bouchon à jarre	Vaisselle de pierre	Bolas (projectil)	Galet à cupule	Pilon - jeton	Poignée - pour foret	Pouille sèche	Indéterminé	Total
Secteur 39	24	13	4	2	91	1	18	1	1		2		11		1	1	2	1	1		174
Secteur 38													1								1
Secteur 40													1								1
Secteur 23			1	2																	3
Secteur 25	1		1	2	6								2								12
secteur 37	5				1					1											7
Secteur 21	1	1	1	2	4	1	1						1								12
Kom 14	4	1	2	4	1	1		1				1									15
Secteur 46	6	2	1	1	9	1									2						22
Secteur 41	4	1	1	5	1							3									15
Wadi 2			1	5		3								2							11
Wadi 3	2		1	1	17		35						1			1					58
Secteur 6	26	9	9	7	41		3				1	1	65	1		2			1	1	169
TOTAL	73	27	21	27	176	4	60	1	3	1	3	5	82	1	3	6	2	2	2	1	500
Rep. %	14.60 %	5.40 %	4.20 %	5.40 %	35.20 %	0.80 %	12 %	0.20 %	0.60 %	0.20 %	0.60 %	1 %	16.40 %	0.20 %	0.60 %	1.20 %	0.40 %	0.40 %	0.40 %	0.20 %	100 %

© Ifao. 17131_2024_NDLINÂ_001

Fig. 10. Choix d'outillage macrolithique (J. Robitaille).



© Ifao. 7131_2024_NDMPM_002

4.2.1. Les matériaux

- 42 Les matériaux utilisés pour la fabrication des macro-outils comprennent le grès, le calcaire, l'albâtre, le silex – provenant sans doute de sources locales –, ainsi que le quartzite, pour les roches sédimentaires ; les roches basaltiques pour les roches magmatiques. Le corpus est principalement composé de grès et de calcaire, qui

représentent respectivement 215 (43 %) et 235 (47 %) exemplaires, soit 90 % des restes lithiques. Les autres types pétrographiques sont moins fréquents, allant de 1 à 20 exemplaires.

4.2.2. Perspectives

- 43 Cette analyse de l'assemblage macrolithique d'Ayn Soukhna, bien que préliminaire, permet de mettre en évidence les techniques et la gestion des ressources par les sociétés égyptiennes anciennes. Ces résultats démontrent clairement l'importance de la multifonctionnalité et du recyclage des outils visibles à travers les marques d'utilisation observées.
- 44 Les variations observées dans la distribution des types d'objets entre les secteurs, ainsi que la distinction entre les premières utilisations et les réemplois des outils, sont particulièrement révélatrices. Elles montrent comment les outils étaient adaptés à de nouvelles fonctions, souvent en réponse à l'usure ou aux changements dans les besoins de production. Cette adaptabilité démontre des pratiques de gestion des ressources, avec des artefacts modifiés pour des tâches en dehors de leur contexte opérationnel initial. La flexibilité et l'innovation technique des artisans indiquent une répartition et une spécialisation des espaces de travail bien plus complexes qu'initialement perçue, impliquant que des tâches spécifiques de finition ou de manufacture pourraient avoir été réalisées loin des ateliers traditionnels – c'est le cas, par exemple, de la finition et de l'entretien des outils en cuivre. L'analyse fonctionnelle est indispensable pour préciser la diversité des fonctions de ces artefacts. Cette analyse viendra établir des corrélations significatives entre les secteurs et les types d'artefacts découverts, fournissant ainsi une meilleure compréhension des pratiques artisanales et des modes de vie de ces anciennes sociétés.

5. Autres études

- 45 L'essentiel de la mission a été consacré à l'étude du matériel retrouvé dans le campement de la partie basse du site depuis 2011 et dans le ouadi 3 depuis 2022. C. Somaglino a poursuivi l'étude des petits objets et de l'outillage en tessons recyclés⁷. D. Garmi a, quant à elle, mené l'analyse des fragments de tissus retrouvés au cours de la fouille, mais a également identifié l'utilisation de tissu pour l'étanchéification des navires de mer, grâce à son analyse des vestiges carbonisés d'embarcations retrouvés dans les galeries de stockage G2 et G9⁸. Enfin, O. Seppey a pu mener l'étude bioanthropologique de quatre inhumés découverts sur le site d'Ayn Soukhna, sous la direction de J. Desideri, de l'université de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

ABD EL-RAZIQ, CASTEL, TALLET 2016

M. Abd el-Raziq, G. Castel, P. Tallet (avec la collaboration de V. Le Provost et G. Marouard), *Ayn Soukhna III : le complexe de galeries-magasins. Rapport archéologique*, FIFAO 74, Le Caire, 2016.

BATS 2024

A. Bats, « Les petites jarres peintes d'Ayn Soukhna », *BCE* 33, 2024, p. 5-24.

DEFERNEZ 2004

C. Defernez, « La céramique d'Ayn Soukhna : observations préliminaires », *CCE* 7, Le Caire, 2004, p. 59-87.

PERUNKA 2011

V. Perunka, « Selection of Pottery from Wadi 2 », dans M. Abd el-Raziq, G. Castel, P. Tallet, P. Fluzin, *Ayn Soukhna II. Les ateliers métallurgiques du Moyen Empire*, FIFAO 66, Le Caire, 2011, p. 37-49.

ROBITAILLE 2015

J. Robitaille, *Analyse fonctionnelle de l'outillage de broyage de Tell el-Iswid. Approche expérimentale et ethnographique*, Sarrebruck, 2015.

ROBITAILLE 2020

J. Robitaille, « Étude du matériel macro-lithique des galeries d'Ayn Soukhna », dans G. Castel, P. Tallet (éd.), *Le matériel des galeries-magasins*, FIFAO 82, Le Caire, 2020, p. 189-316.

ROBITAILLE 2021

J. Robitaille, *Approches ethno(archéo)graphiques et morphotechniques des macro-outillages de quelques contextes éthiopiens*, thèse de doctorat inédite de l'École des Hautes Études en Sciences sociales, Paris, 2021.

ROBITAILLE 2024

J. Robitaille, « Le macro-outillage : analyse fonctionnelle et spatiale », dans B. Midant-Reynes, N. Buchez (éd.), *Tell el-Iswid, 2010-2018. Les occupations naqadiennes du secteur 4*, FIFAO 95, Le Caire, 2024, p. 104-113.

SOMAGLINO, EL-WESHAHY 2024

C. Somaglino, M. el-Weshahy, « Ayn Soukhna (2023) » [notice archéologique], *Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger* [en ligne], Égypte, mis en ligne le 01 mai 2024, URL : <http://journals.openedition.org/baefe/10548> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/11sx2>.

TALLET 2015

P. Tallet, « Les ports 'intermittents' de la mer rouge à l'époque pharaonique : caractéristiques et chronologie », dans B. Argémi, P. Tallet (éd.), *Entre Nil et mers. La navigation en Égypte ancienne*, *NeHeT* 3 [en ligne], 2015, p. 31-72, URL : <https://nehet.fr/NEHET3/04-NeHeT%203-02-TALLET-p.31-72.pdf>.

NOTES

1. Catherine Defernez (DEFERNEZ 2004), Virpi Perunka (PERUNKA 2011), Valérie Le Provost (ABD EL-RAZIQ, CASTEL, TALLET 2016) ; Julie Marchand (missions 2018 et 2019).
 2. TALLET 2015.
 3. TMPFP1_217261, <https://data.snf.ch/grants/grant/217261>.
 4. Ces premières expérimentations ont été réalisées dans le cadre du séminaire d'ethnoarchéologie de l'université de Genève, Sciences II, consacré à l'archéologie expérimentale. Plusieurs étudiants de bachelor et de master (Anastasija Brancic, Alexia Dorkel, Antoine Maihot, Virginie Monnet, Oreste Seppey) ont suivi des cours théoriques avant de débiter les essais de façonnage. Noémie Monbaron (musée d'Art et d'Histoire de Genève) nous a rejoint pour cette phase.
 5. BATS 2024.
 6. Méthodologie développée dans le cadre des études suivantes : ROBITAILLE 2015 ; ROBITAILLE 2020 ; ROBITAILLE 2021 ; ROBITAILLE 2024.
 7. SOMAGLINO, EL-WESHAHY 2024.
 8. Sur ces deux galeries, cf. ABD EL-RAZIQ, CASTEL, TALLET 2016, p. 15-21.
-

INDEX

Thèmes : IFAO

lieux <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrt1iOWfObZgH>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtEo791eXy7G>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrttnhst81z1m>

nature <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtb1E0Dz7cSX>

sujets <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrt9PJh9aTXv4>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtwh5icnwutJ>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtltMnfHySi0>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtb1E0Dz7cSX>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtvWHPMsEEqO>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtmt7DWlRknS>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrt16pvnNar4g>

chronologie <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtPezBqzEcKR>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtQfmmy4haAf>

Année de l'opération : 2024


AUTEURS

CLAIRE SOMAGLINO

 **IDREF** : <https://idref.fr/162030401>

 **ORCID** : <https://orcid.org/0000-0001-5964-1089>

 **VIAF** : <http://viaf.org/viaf/301258656>

 **ISNI** : <https://isni.org/isni/0000000408605258>

{ BnF BNF : <http://data.bnf.fr/ark:/12148/cb166868021>

Égyptologue, maîtresse de conférences, Sorbonne Université


MOFIDA EL-WESHAHY

 IDREF : <https://idref.fr/277572118>

Égyptologue, professeure, université du Canal de Suez

ADELINE BATS

 IDREF : <https://idref.fr/241687527>

 VIAF : <http://viaf.org/viaf/87158124946814930336>


Égyptologue, Sorbonne Université

GEORGES VERLY

 IDREF : <https://idref.fr/236827227>

 ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-7526-6239>

 VIAF : <http://viaf.org/viaf/60446365>

 ISNI : <https://isni.org/isni/000000006735017X>


Archéométallurgiste, doctorant, Sorbonne Université

FRANÇOIS BRIOIS

 IDREF : <https://idref.fr/073320773>

 ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-2223-8269>

 VIAF : <http://viaf.org/viaf/5219837>

 ISNI : <https://isni.org/isni/0000000110363989>


{ BnF BNF : <http://data.bnf.fr/ark:/12148/cb150754745>

Archéologue, EHESS

JÉRÔME ROBITAILLE

 IDREF : <https://idref.fr/263189767>

 ORCID : <https://orcid.org/0009-0000-0117-1969>

 VIAF : <http://viaf.org/viaf/7236147967370984200008>

Tracéologue, RGZM

RESPONSABLES D'OPÉRATION

CLAIRE SOMAGLINO

 <https://idref.fr/162030401>

Égyptologue, maîtresse de conférences, Sorbonne Université

MOFIDA EL-WESHAHY

 <https://idref.fr/277572118>

Égyptologue, professeure, université du Canal de Suez