



La faïence aux périodes nagadiennes à Adaïma, les balbutiements d'une innovation technologique pour la Parure ?

Mathilde Minotti

► To cite this version:

Mathilde Minotti. La faïence aux périodes nagadiennes à Adaïma, les balbutiements d'une innovation technologique pour la Parure ?. Archéo-Nil, 2017, 27, pp.27-48. 10.3406/arnil.2017.1282 . hal-01956679

HAL Id: hal-01956679

<https://hal.science/hal-01956679>

Submitted on 20 Oct 2023

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

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

La faïence aux périodes nagadiennes à Adaïma. Les balbutiements d'une innovation technologique pour la parure ?

Mathilde Minotti

Citer ce document / Cite this document :

Minotti Mathilde. La faïence aux périodes nagadiennes à Adaïma. Les balbutiements d'une innovation technologique pour la parure ?. In: Archéo-Nil. Revue de la société pour l'étude des cultures prépharaoniques de la vallée du Nil, n°27, 2017. pp. 27-48;

doi : <https://doi.org/10.3406/arnil.2017.1282>

https://www.persee.fr/doc/arnil_1161-0492_2017_num_27_1_1282

Fichier pdf généré le 04/01/2023

Résumé

L'invention de la «faïence égyptienne » est un sujet récurrent des recherches sur les premières sociétés chalcolithiques. Elle intéresse les spécialistes des matières artificielles telles que le verre, et est considérée comme un ancêtre potentiel de cette technologie. Les premières attestations de la faïence sont toutes de petites perles géométriques retrouvées dans des contextes du 5e millénaire BC. L'étude présentée ici a pour objectif de mettre en évidence les caractéristiques macroscopiques de chaque procédé connu de la faïence : application, efflorescence et cémentation. Pour discuter de l'évolution ou de la pérennisation des techniques de la faïence durant la période nagadienne (4e millénaire), une étude de cas bien documentée est nécessaire. Nous nous intéressons aux parures découvertes dans les sépultures d'Adaïma qui sont datées avec précision. Les différences techniques observées dans ce contexte semblent associées aux morphotypes de perle et non à une évolution chronologique. L'étude confirme l'utilisation contemporaine des trois procédés de la faïence à la période nagadienne. Cette invention, qui n'a d'abord concerné que la parure, est devenue innovation lorsqu'elle fut adoptée par d'autres domaines de la culture matérielle.

Abstract

The invention of Egyptian faience is a recurring topic of research on Early Chalcolithic societies. Specialists of artificial materials, such as glass, are interested in it as an ancestral precursor of this technology. During the fifth millennium BC, the first evidences of faience are small geometric beads. The study presented here aims to highlight the macroscopic characteristics of each method known for faience production : application, efflorescence and cementation. To discuss the development or perpetuation of these techniques during the Naqadian period (fourth millennium), a well-documented case is necessary. We are interested here in the ornaments discovered in the tombs of Adaima, which are well dated. In this context, the technical difference seems to be more associated with the pearl's morphotype evolution than a chronological evolution. This study confirms the contemporary use of the three manufacturing processes of faience during the Naqadian period. The invention of faience, which has initially concerned finery, become a real innovation when it was adopted into other producing areas of the Predynastic material culture.

La faïence aux périodes nagadiennes à Adaïma. Les balbutiements d'une innovation technique pour la parure ?

Mathilde Minotti, UMR 5608 – TRACES/PRBM, Toulouse, France

L'invention de la « faïence égyptienne » est un sujet récurrent des recherches sur les premières sociétés chalcolithiques. Elle intéresse les spécialistes des matières artificielles telles que le verre, et est considérée comme un ancêtre potentiel de cette technologie. Les premières attestations de la faïence sont toutes de petites perles géométriques retrouvées dans des contextes du 5^e millénaire BC. L'étude présentée ici a pour objectif de mettre en évidence les caractéristiques macroscopiques de chaque procédé connu de la faïence : application, efflorescence et cémentation. Pour discuter de l'évolution ou de la pérennisation des techniques de la faïence durant la période nagadienne (4^e millénaire), une étude de cas bien documentée est nécessaire. Nous nous intéressons aux parures découvertes dans les sépultures d'Adaïma qui sont datées avec précision. Les différences techniques observées dans ce contexte semblent associées aux morphotypes de perle et non à une évolution chronologique. L'étude confirme l'utilisation contemporaine des trois procédés de la faïence à la période nagadienne. Cette invention, qui n'a d'abord concerné que la parure, est devenue innovation lorsqu'elle fut adoptée par d'autres domaines de la culture matérielle.

The invention of Egyptian faience is a recurring topic of research on Early Chalcolithic societies. Specialists of artificial materials, such as glass, are interested in it as an ancestral precursor of this technology. During the fifth millennium BC, the first evidences of faience are small geometric beads. The study presented here aims to highlight the macroscopic characteristics of each method known for faience production: application, efflorescence and cementation. To discuss the development or perpetuation of these techniques during the Naqadian period (fourth millennium), a well-documented case is necessary. We are interested here in the ornaments discovered in the tombs of Adaïma, which are well dated.

In this context, the technical difference seems to be more associated with the pearl's morphotype evolution than a chronological evolution. This study confirms the contemporary use of the three manufacturing processes of faïence during the Naqadian period. The invention of faïence, which has initially concerned finery, become a real innovation when it was adopted into other producing areas of the Predynastic material culture.

La faïence « égyptienne » et les enjeux de la recherche

« Faïence » ou « faïence égyptienne » est le terme aujourd'hui admis pour cette matière première vitrifiée où à l'origine les couleurs bleues et vertes dominent. L'adjectif « égyptienne » permet de la différencier de la technique inventée à la période médiévale en Italie dans la ville de Faenza¹. Cet adjectif laisse penser que cette méthode est d'origine égyptienne. Cependant, l'origine géographique et conceptuelle de cette invention est particulièrement discutée. Les premières attestations de faïence en Égypte datent de la période badarienne, entre la fin du 5^e millénaire BC et le début du 4^e millénaire BC. Cette invention semble étroitement liée à la confection de parure, et ce dans toutes les aires géographiques où elle apparaît. En Mésopotamie, en Indus et au Levant les premières perles en faïence datent du 5^e millénaire BC². L'émergence de la faïence prend toujours place dans des contextes culturels chalcolithiques, où les arts du feu sont maîtrisés. En effet, on s'accorde sur la préférence du traitement thermique des roches tendres (stéatite) sur la faïence.

D. A. Stocks³ associe l'invention de la faïence au travail des roches dures dans le cadre de vaisselles ou de perles. Il propose, sur une base expérimentale uniquement, l'utilisation de forets cylindriques en cuivre pour la perforation de perle. D'après lui, le mélange de poudre de cuivre et de poudre de silice (le sable utilisé en abrasif) est à la base de la préparation de la faïence. Il expliquerait la profusion des éléments en faïence à partir de l'invention du foret en cuivre autour de 3500 BC. À son crédit, des observations au microscope électronique à balayage (MEB) ont montré que les pièces expérimentales constituées à partir des déchets de forage de roche avaient une constitution proche des objets archéologiques⁴. En sa défaveur, ces arguments sont expérimentaux et ne reposent sur aucun mobilier archéologique. À notre connaissance, en Égypte, aucun foret en cuivre n'a été identifié sur les sites prédynastiques et un seul exemplaire est attesté en Mésopotamie⁵. D'un autre côté, certains auteurs⁶ proposent que l'invention de la faïence soit directement liée à la réduction des minerais de cuivre. Les premières traces de faïençage datées par radiocarbone, entre 3045 et 2300 BC, ont été découvertes sur des fragments de fours de réduction dans les zones minières de la région de Feinan (proximité du Golfe d'Aqaba, en Jordanie). Les fours sont construits en calcaire, ce qui explique la production de couches de faïence sur leurs parois au moment de la réduction

1. Bouquillon *et al.* 2005 ; Nicholson 2009.

2. Barthélémy de Saizieu & Bouquillon 2000 ; Bar-Yosef Mayer *et al.* 2004.

3. Stocks 1997.

4. Stocks 2003.

5. Gwinnett & Gorelick 1993.

6. Hauptmann *et al.* 2000 ; La Delfa *et al.* 2008.

du minéral. P.B. Vandiver, plus pragmatique, se contente de constater que l'origine de ce procédé ne pourra jamais être connue, mais que l'on remarque dès son apparition une grande variabilité de moyens pour un même objectif de production⁷.

Trois procédés de fabrication de faïence sont identifiés depuis les années 1970 :

- l'application consiste à couvrir un objet d'un émail liquide ;
- la cémentation réside dans la cuisson d'objets dans une poudre ;
- enfin, l'efflorescence permet d'obtenir des objets en modelant une pâte « auto-émaillante »⁸.

Lors de l'étude des mobiliers archéologiques, la méthode d'analyse est souvent divisée en quatre étapes. Un premier examen visuel macroscopique permet de caractériser la morphologie et la structure des objets et de la faïence. Une analyse physico-chimique aboutit à déterminer les éléments entrant dans la composition. La réplique crée des référentiels de comparaison pour les techniques utilisées. Finalement, l'observation en lame mince de la structure interne des objets archéologiques peut constituer une quatrième étape. Elle est rare car destructive et concerne plus couramment des référentiels expérimentaux. Les mobiliers analysés par ces méthodes microscopiques ou physico-chimiques proviennent de musées occidentaux et de contextes souvent imprécis. L'analyse complète n'a concerné que peu d'objets de la période nagadienne, les investigations techniques se centrant sur les phases pharaoniques. Les analyses au spectromètre et au microscope électronique à balayage (MEB) effectuées par M.S. Tite et B. Bimson⁹ sur deux perles badariennes ont montré qu'elles étaient réalisées par cémentation sur un corps de stéatite. P.B. Vandiver¹⁰ a étudié 45 perles prédynastiques (période badarienne et nagadienne) et une vingtaine d'objets protodynastiques (I^{re} et II^e dynastie). Cette étude supporte l'idée qu'au début du Prédynastique, les stéatites glaçurées auraient dominé, puis que durant le Prédynastique les trois procédés techniques auraient coexisté. À l'Ancien Empire, la technique de l'efflorescence serait devenue la norme. P.T. Nicholson, Vandiver, Lavenex-Verges, Tite et Lucas¹¹ soutiennent que les différents procédés étaient probablement connus et maîtrisés dès les premières attestations de production badarienne. B. Barthélémy de Saizieu¹² et A. Boquillon voient dans ces différences techniques le reflet de foyers d'invention distincts.

Lors des travaux sur le terrain, et dans le cadre d'un travail de thèse sur la parure des tombes d'Adaïma, je n'ai pas eu la possibilité d'un recours à ces méthodes plus ou moins destructives, ce qui m'a conduit à favoriser l'étude macroscopique. L'objectif était de mettre en évidence les caractéristiques macroscopiques de chaque procédé : application, efflorescence et cémentation. Leur identification a permis de discuter de l'évolution ou de la pérennisation des techniques de la faïence durant la période nagadienne, et d'interroger les processus sociaux sous-jacents à l'adoption de cette innovation.

7. « In other words, although we will never know 'the' beginnings of this technology, the earliest stage of its development is characterized by a wide diversity of materials and methods with the strategy of producing small object » (Vandiver 1998 : 122).

8. Wulff *et al.* 1968 ; Tite *et al.* 1983 ; Lavenex-Verges 1992 ; Nicholson 2009.

9. Tite & Bimson 1989.

10. Vandiver 1983.

11. Lucas 1962 ; Vandiver 1983 ; 1998 ; Tite 1987 ; Lavenex-Verges 1992 ; Nicholson 1993.

12. Barthélémy de Saizieu & Boquillon 2000.

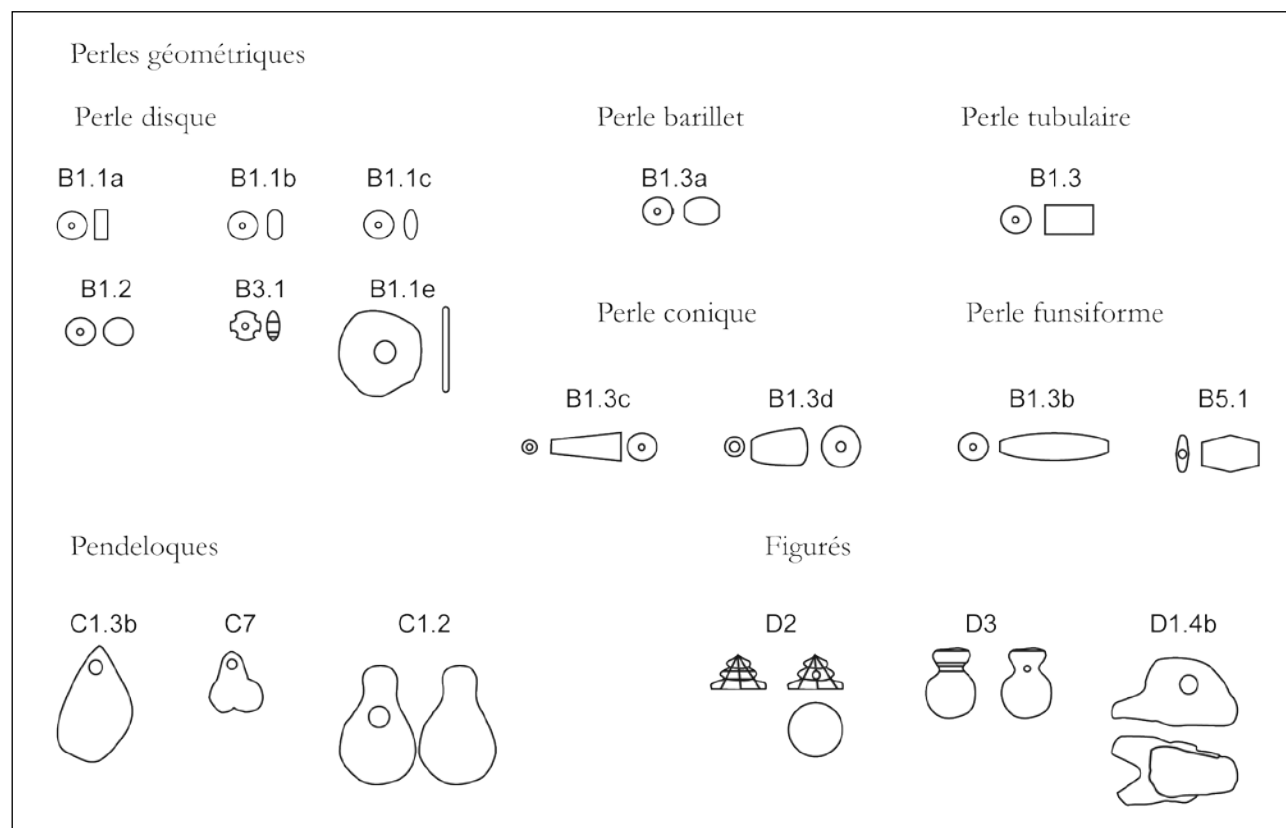
Le contexte de l'étude et le corpus

Adaïma est un site prédynastique situé en Haute-Égypte. Il était occupé durant tout le 4^e millénaire BC. Ce n'est qu'un modeste village, mais les fouilles extensives et les analyses pluridisciplinaires de l'habitat et des nécropoles en font une référence pour caractériser la culture matérielle, les modes d'occupation, et ainsi, la société prédynastique¹³. Les études anthropobiologiques menées sur la nécropole Est, la mieux conservée et la plus à même de nous fournir des informations paléo-démographiques, ont montré qu'il s'agissait du cimetière d'une petite communauté d'une à deux familles élargies¹⁴. Les méthodes de l'anthropologie de terrain ont permis de restituer la plupart des parures dans leur intégrité. Les perles en faïence sont essentiellement utilisées pour la constitution de colliers (48), seules ou associées à d'autres matières premières. Elles sont également présentes dans des bracelets de poignet ou cheville, des bandeaux et des ceintures (Fig. 1 & 2).

Les 90 parures contenant des perles en faïence ont été découvertes dans 76 sépultures. Seule une sépulture est antérieure à Nagada IID. Ensuite, la faïence sera utilisée dans la parure durant toute l'occupation jusqu'à Nagada IIID-III^e Dynastie, et en plus grande quantité entre Nagada IID et Nagada IIIA2.

En tout, 2095 perles en faïence sont recensées dans les sépultures d'Adaïma (détail dans le tableau en annexe). La production semble être concentrée sur la création de perles géométriques à 99 % (soit 2089 perles). En majorité, les

Fig. 3
Planche
typologique
des perles en
faïence retrouvées
à Adaïma.



13. Midant-Reynes & Buchez 2002 ; Crubézy *et al.* 2002 ; Buchez 2008.

14. On se reportera à Crubézy 2017.

perles sont en disques (B1.1a, B1.1b, B1.1c, B1.1e) ou rondes (B1.2). Dans une moindre mesure, on a affaire à des perles cylindriques (B1.3), barillets (B1.3a), fusiformes (B1.3b et B5.1) ou coniques (B1.3c et B1.3d). De plus, trois pendeloques et quatre perles figurées ont été répertoriées (Fig. 3). Les perles sont généralement bleues ou vertes, certains éléments sont de couleur bleu foncé à noir.

Dans le cadre d'une étude techno-fonctionnelle menée sur l'ensemble des parures d'Adaïma¹⁵, 199 perles en faïence ont pu être observées au microscope ^oDino-lite, à des grossissements entre x20 et x60.

Identification macroscopique des procédés de la faïence

La faïence désigne un matériel et des procédés dont trois sont aujourd'hui identifiés. Tous trois sont étroitement liés à ce que l'on nomme aujourd'hui « les arts du feu ». La faïence est l'ancêtre du verre et la cousine de la céramique. Les compositions chimiques déterminées d'après des expérimentations montrent que la technique utilisée a une influence sur les résultats des analyses physico-chimique¹⁶.

Lors de l'application, l'objet confectionné dans un bloc de matière première est plongé dans un bain de faïence liquide qui s'applique comme un engobe. Après cet engobage, les pièces peuvent être séchées à température ambiante. Pour le corps de l'objet, les matières premières ayant un aspect extérieur finement granulé sont préférables dans le cas d'une application liquide afin de faciliter l'adhésion. Les objets sont cuits en atmosphère oxydante à une température de 800 à 900 °C.

Le procédé de la cémentation a été identifié par Wulff¹⁷ en 1968 dans la ville de Qom en Iran. Le corps des objets est constitué d'un agrégat de quartz pillé lié par de la gomme pour former des billes. Une fois séchées partiellement, les billes sont perforées. Les pièces sont cuites ensemble dans la poudre de faïençage. La cuisson dure une dizaine d'heures à 1000° C, dans une atmosphère oxydante.

Pour l'efflorescence, les objets sont modelés à partir d'une pâte contenant tous les éléments de la faïence : on parlera de pâte auto-émaillante. Une fois modelées, les pièces sont séchées à température ambiante. Lors de ce séchage, les sels alcalins migrent vers l'extérieur du corps de l'objet. C'est le processus d'efflorescence. Une croûte formée lors de la cuisson deviendra la faïence. La cuisson se fait en atmosphère oxydante à une température de 800 à 900 °C.

À travers la littérature, nous avons recherché à mettre en évidence les stigmates macroscopiques qui pourraient nous informer sur la ou les méthodes utilisée(s) à Adaïma. Le Tabl. 1 ci-dessous est réalisé essentiellement à partir des études de Vandiver¹⁸. Il présente les critères que nous avons retenus.

15. Minotti 2015.

16. Rehren 2008.

17. Wulf *et al.* 1968.

18. Vandiver 1983 ; 1998.

Méthode	Critères macroscopiques	Figure
Application	Glaçure fine, effet de transparence. Zonage plus clair. Application inégale et coulures. Marques de séchage ou de support. Aspect lisse. Limite nette entre le corps et la glaçure. Épaisseur régulière.	Fig. 6
Efflorescence	Marque de séchage, fracture de séchage dans la profondeur. Marque de cuisson ou de «lit de cuisson». L'émail recouvre tout l'objet. Épaisseur hétérogène de la glaçure: les secteurs avec plus de prise à l'air sont plus recouverts. Limite diffuse entre le corps et la glaçure. Surface bosselée ou «piquetée»: la surface brillante peut être rugueuse si les sels n'ont pas suffisamment migré vers la surface. Forme irrégulière de l'objet ou encoche au niveau de perforation, traces techniques du modelage.	Figs. 5 & 6
Cémentation	Glaçure homogène et lisse Pas de traces de cuisson ou de séchage. Peut présenter des résidus rugueux, restes de poudre. La glaçure n'adhère pas bien au corps. Limite nette entre le corps et la glaçure. Épaisseur de la glaçure variable sur un même objet.	Fig. 6

Tabl. 1

Références pour la détermination des méthodes d'obtention de la faïence (d'après Vandiver 1983 ; 1998 ; Lavenex-Verges 1992 ; Nicholson 1993 ; La Delfa *et al.* 2008 ; Hattona *et al.* 2008 ; Matin & Matin 2012).

Les chaînes opératoires de la faïence à Adaïma

La restitution des schémas opératoires par site est la première étape pour une meilleure connaissance des systèmes techniques d'une culture. Pour les périodes prédynastiques, aucun atelier de confection n'est connu. Des sépultures, nous ne disposons que des produits finis. Seules la morphométrie et l'observation de stigmates nous permettent de restituer les modes de confection.

Les sources possibles des matières premières en Égypte.

Pour obtenir la matière première, qu'elle soit poudreuse, liquide ou pâteuse, il faut mélanger de la silice, des alcalis, de la chaux, des oxydes de cuivre ou autre en fonction de la couleur souhaitée. Chacun des matériaux nécessaires à la fabrication de pièces en faïence peut avoir plusieurs origines possibles (Fig. 4).

La silice

La silice est en forte concentration dans les quartz ou le sable. Selon les lieux, le sable ne contient pas le même taux de silice et diverses impuretés peuvent jouer sur la composition finale.

Les alcalis

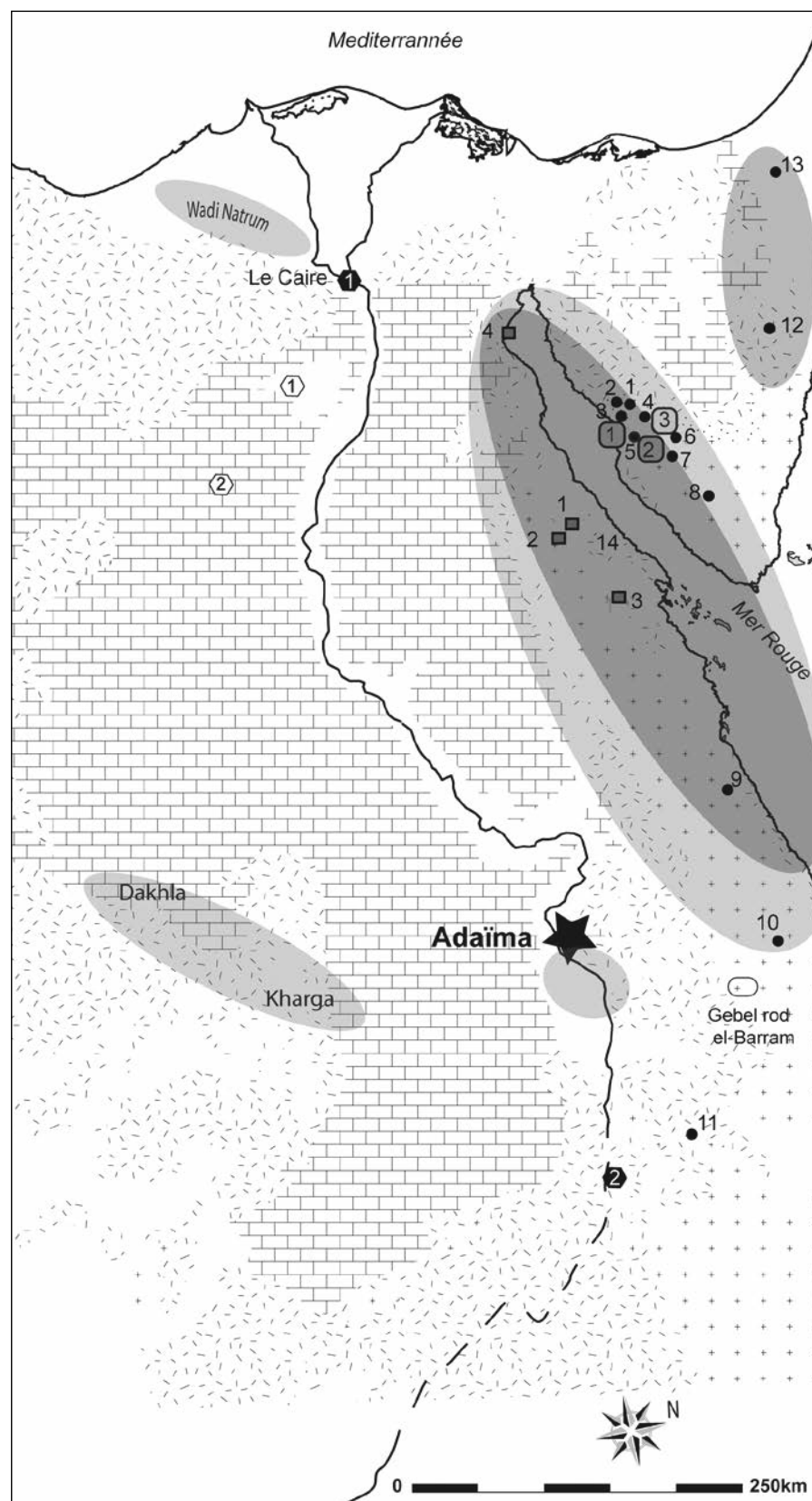
Dans les analyses physico-chimiques, il est très difficile de repérer la nature des alcalis, car ils subissent de nombreuses modifications lors de la cuisson¹⁹. Des travaux²⁰ ont montré une évolution chronologique dans le type d'alcalis susceptibles de rentrer dans la composition de la faïence. Ainsi deux objets badariens analysés

¹⁹. Lavenex-Verges 1992.

²⁰. Shortland *et al.* 2006a.

Fig. 4

Carte des sources possibles de matières premières dans les limites de l'Égypte contemporaine (d'après Nicholson & Shaw 2003, complété par M. Minotti).



Légende

Sources des corps de perle

○ Stéatite

Sources d'alcalis (natron)

Sources d'alcalis potassique

Sources de silice

● Quartzite

1 Gebel el-Ahmat

2 Gebel Coulab et Gebel Tingar

○ Cristal de roche

1 Fayoum

2 Bahariya

Sources d'oxyde de cuivre

Les districts miniers

○ Turquoise

1 Wadi Maghara

2 Serabit el-Khadim

3 Bir Nasib

● Gisements de cuivre

1. Sarabit

2. Suweira

3. Abu el Minra

4. Bathat um Ribei

5. Feiran

6. Regaita

7. Rahaga

8. Samra

9. Ataw

10. Samiuki

11. Abu Swayal

12. Timna

13. Faynan

14. Ouadi El Urf

■ Gisement exploité au Prédynastique

1. Ouadi Dara

2. Ouadi um Balad

3. Semna

4. Ain Soukhna

□ Roche ignée et métamorphique

□ Calcaire (source de la chaux)

□ Roche granitique

montraient un faible taux de potasse²¹. Aucun objet dit « nagadien » n'a été analysé et la même équipe scientifique note que le natron sera remplacé par l'utilisation des cendres de plantes dès l'Ancien Empire²². La période qui nous intéresse n'est donc pas documentée sur ce sujet. Il serait intéressant de combler ces lacunes, car les sources de matière première sont différentes selon les apports en alcalis.

D'une part, les sources de natron peuvent se situer en Basse-Égypte (Ouadi Natrun, al-Barnuj, et at-Terebiya), en Haute-Égypte dans les environs d'Elkab ou encore en Nubie au Bir Natrun²³. D'autre part, les plantes dont la cendre procure des alcalis potassiques poussent en bord de mer ou dans certaines oasis à proximité de sources d'eaux potassiques (Kharga et Dakhla).

La chaux

La chaux est un oxyde de calcium. Elle permet de baisser la température de fusion des quartz et elle assure un rôle de liant. La chaux est obtenue à partir de poudre de calcaire. En Égypte, cette roche sédimentaire est plus ou moins pure et contient des fossiles. Il existe également des calcaires indurés du fait de la présence de cristaux de calcite (recristallisation du calcaire), de dolomie ou de silex. Les affleurements de calcaire sont très nombreux dans une zone s'étendant du Caire jusqu'à Esna. De nombreuses carrières sont répertoriées. Leur nombre important ne permet pas d'en dresser une liste exhaustive. Ce matériau très abondant dans le sol égyptien est couramment utilisé dans différents domaines. Au Prédynastique, son utilisation est mentionnée, notamment à Adaïma, pour de petits objets tels que des têtes de massue, des vases en pierre, du macro-outillage.

Les oxydes de cuivre

La couleur bleue est due à la combinaison de l'oxyde de cuivre, des alcalis et de la silice. Entre la XVIII^e dynastie et la Troisième Période Intermédiaire (1500-650 BC), la couleur fut parfois intensifiée par l'ajout d'oxyde de cobalt venant d'Iran ou avec de l'Alun cobaltifère venant des oasis de Kharga ou de Dakhla²⁴. Le cuivre est présent dans la nature à l'état natif ou sous forme de minerais (carbonates de cuivre hydratés, azurite et malachite ou silicate de cuivre hydraté, chrysocolle). Les gisements de malachite, azurite et chrysocolle sont proches des sources de cuivre. Les sources de cuivres en Égypte se concentrent sur la péninsule du Sinaï et dans le désert oriental. Des travaux récents dans ces deux régions ont montré des indices d'utilisation sur les sites d'Ain Soukhna, Semna et Ouadi Mahgra entre la I^{re} et la III^e Dynastie²⁵. Des fouilles et prospections dans le désert Oriental ont révélé une exploitation des mines de cuivre datée de Nagada III au Ouadi Um-Balad²⁶. Toutefois, cela n'exclut pas l'exploitation d'autres régions comme le Sinaï central ou le district de Um Bogma, où les activités minières plus récentes ont pu effacer d'anciennes traces.

Selon la technique utilisée, des éléments plastiques comme de l'argile peuvent être ajoutés. L'argile permet une souplesse à l'ensemble, elle est ajoutée pour

21. « In contrast, the glazes of two steatite beads from Egypt dating to the Badarian Period (early 4th millennium BC) have very low potash contents, suggesting that natron was the source of the flux. » (Shortland et al. 2006a : 522).

22. « Therefore, the high potash contents of all the faience analysed provide clear evidence that plant ashes were the source of the alkali flux » (Tite et al. 2007 : 1576)

23. Shortland et al. 2006a.

24. Shortland et al. 2006b.

25. Abdel-Motelib et al 2012.

26. Castel & Mathieu 1992 ; Castel et al. 1998.

la confection par efflorescence d'objets de grandes dimensions. Toutefois, il n'est pas exclu que dès le Prédynastique elle soit utilisée pour la confection des petites perles. Par ailleurs, la sélection d'argiles dites « calcaires » peut apporter la quantité nécessaire de chaux au procédé de faïençage²⁷.

L'efflorescence

Les profils irréguliers, concaves et convexes, des perles indiquent une mise en forme par modelage. Une grande variété des profils sur une même parure (Fig. 1, 2 & 5.1) suppose que les perles ont probablement été modelées individuellement. Toutefois, le modelage est utilisé dans les procédés d'efflorescence et de cémentation. De nombreuses traces de résidus ont également été observées sur les perles (Fig. 5.2). Elles sont probablement liées à l'étape du séchage ou de la cuisson et sont caractéristiques de l'efflorescence (Tabl. 1).

Les perles présentent à l'intérieur des perforations de la glaçure d'épaisseur homogène. L'air a circulé à l'intérieur des perforations durant l'étape du séchage, permettant le processus d'efflorescence. On peut donc en déduire que l'aménagement des perforations est préalable et fait individuellement à l'aide d'un outil appointé. De plus, la présence récurrente d'encoches sur les perles barillets accrédite la perforation individuelle des perles, alors que la pâte n'est pas encore tout à fait sèche (Fig. 5.3).

Des surfaces rugueuses, faites de micro cratères, sont typiques de la constitution de la faïence par la migration des sels alcalins lors du séchage des pièces. D'autres témoignages de l'étape de séchage propre à l'efflorescence ont pu être observés. La migration des sels n'est pas la même en fonction de l'exposition à l'air, il en résulte des plages de couleurs différentes (Fig. 5.4). Des craquelures dans l'épaisseur des perles peuvent également témoigner de cette étape (Fig. 6.2). Par ailleurs, de nombreux résidus découlent du séchage ou de la cuisson (Fig. 5.2). Notons également, des limites floues entre la glaçure et le corps de certaines perles fusiformes dans la sépulture S630 (Fig. 6.1).

La cuisson se fait en atmosphère oxydante à environ 800-900° C. Toutefois, la couleur foncée de certaines perles (Fig. 5.1) peut être due à une cuisson en atmosphère réductrice ou à l'ajout dans la pâte d'oxyde de fer. Par ailleurs, cette étape semble plus ou moins maîtrisée, comme en témoignent des craquelures superficielles de la faïence (Fig. 6.3).

Toutes les catégories typologiques de perles sont concernées par ce procédé de l'efflorescence, à toutes les périodes d'occupation. La plus ancienne perle en faïence d'Adaïma est datée de Nagada IIC. Elle se trouve dans un contexte funéraire remanié et sa description²⁸, « Perle tubulaire en fritte à surface irrégulière et perforation fine rectiligne », évoque la technique du modelage, et un faïençage par efflorescence. La majorité des perles étudiées portant ce type de stigmates, sont les perles disques, barillets et fusiformes, ainsi que quelques perles tubulaires courtes.

La majorité (76 %) du corpus pour la faïence est constituée de perles géométriques courtes. Les disques (B1.1a, B1.1b, B1.1c, B1.1e) semblent normés. Les trois quarts des pièces ont un diamètre compris entre 0,2 et 0,45 cm avec un coefficient de variation faible de 0,25. L'épaisseur des pièces est moins standard, bien qu'elles dépassent rarement 0,3 cm d'épaisseur. Les perles barillets représentent 14,5 % des perles en faïence, toutes celles que nous avons étudiées portent des stigmates d'une confection par efflorescence. La forme B3.1 est une forme découpée, à « pétales » en section. Elle est probablement modelée chaque « pétale » étant obtenue par

27. Vandiver 1998.

28. Elle n'a pu être observée lors de notre étude.

écrasement de la matière. Deux pendeloques de petites dimensions et de couleur bleue ont été dénombrées dans les sépultures. La première est une pendeloque composée de trois boules assemblées grâce à la faïence. De forme phallique (C7), l'objet provient d'une tombe non datée. Il a probablement été conçu par modelage. La seconde, une pendeloque courte et plate, est datée de Nagada IIIA1. Si ce n'était la perforation légèrement décentrée, il pourrait s'agir d'une grande perle géométrique. Les deux grains d'enfilage dit « figurés » sont des sujets non zoomorphes. L'un est en forme de pot (D3, cf. Fig. 3 et 2 P001), sujet déjà observé en pierre dure et datant de Nagada IIIA1-III A2. Le second présente une figure inédite dans le collier P354 de la sépulture S636 qu'il est difficile d'interpréter (Fig. 2). Il s'agit de trois pendeloques de formes pyramidales partitionnées en surface par des incisions (D2, Fig. 3). L'entrelacs d'incisions crée une surface ponctuée de quadrilatères, et pourrait représenter une grappe de raisin. L'ensemble de ces pièces est confectionné par modelage et utilise la méthode de l'efflorescence.

L'application

Certaines perles tubulaires présentent des pans de fractures ou des sections non faïencées, elles permettent d'observer une limite nette entre le corps et la glaçure. Par ailleurs, ces perles longues présentent des surfaces lisses, dénuées de la rugosité observée sur les perles plus courtes. L'intérieur des perforations n'est pas faïencé, et la faïence est peu épaisse (autour de 20 µm). On peut en déduire un schéma opératoire de type application. Les corps peuvent être constitués de stéatite cuite, lui donnant cet aspect blanc (Fig. 6).

La technique a été mise en évidence dans les colliers des sépultures S649 (Fig. 1) et dans la ceinture de la sépulture S974, datées de Nagada IIIA1-III A2. Dans ces parures, il semble que plusieurs techniques différentes, application et efflorescence aient été utilisées. Finalement, un collier datant de la dernière phase d'occupation du site (Nagada IIICD-III^e Dynastie) a été découvert dans la sépulture S837 (Fig. 1). Il est constitué de perles tubulaires pour lesquelles l'application semble l'unique procédé de fabrication.

Seules des perles tubulaires sont confectionnées par application, mais toutes les perles tubulaires ne sont pas concernées. Elles sont généralement plus longues que la moyenne de leurs contemporaines typologiques (0,8 cm) entre 0,7 et 1,15 cm de longueur.

L'application a rarement été identifiée. Cette technique coexiste avec l'efflorescence. Ce procédé n'est pas observé à Adaïma avant Nagada IIIA1, il est encore utilisé à la fin de l'occupation du site Nagada IIICD-III^e Dynastie.

Indice de l'utilisation de la cémentation ?

Dans les procédés de faïençages utilisés, la cémentation est la plus difficile à identifier. Elle pourrait avoir été utilisée dans le cas de la parure P327 de la sépulture S708 datée de Nagada IIIA1 (Fig. 6). En effet, deux perles dont le corps semble être en quartz présentent des résidus de glaçure bleue. La glaçure n'adhère pas bien au corps des perles. Le manque d'adhésion de la glaçure peut être dû à la matière première utilisée pour les corps des perles. Il n'est pas exclu que les pièces aient été glaçurées par application sur un corps de quartz.

D'ailleurs d'anciennes publications²⁹ font référence à du cristal de roche, voire de la calcédoine glaçurée³⁰. Il nous paraît curieux de travailler une roche dure pour la glaçurer ensuite. La technique de la cémentation n'était pas connue

29. Petrie & Quibell 1896 ; Brunton & Caton Thompson 1928 ; Mond & Myers 1937.

au moment de la publication de ces sites. Il peut s'agir de corps de perles en quartz broyé, typique des procédés de cémentation, qui n'ont pas été identifiés à l'époque. Les perles de la parure P327, pourraient en être un bon exemple.

Matériau « vitreux » indéterminé

Deux objets de la sépulture S510, datée de Nagada IIIA2, présentent des caractères particuliers en ce qu'ils sont constitués d'un matériau vitreux sombre indéterminé (fig. 6) : P042 en forme de « scorpion » (D1.4b) et P043 une pendeloque ronde (C1.2). Nous ne savons à quel procédé les associer. Il pourrait s'agir d'équivalent de « pâte de verre ». Cependant, la méthode du verre n'est pas maîtrisée avant le 17^e ou le 15^e siècle BC³¹. Cette pâte sombre et à la surface irrégulière pourrait s'apparenter à ce que R. Monds et O. H. Myers³² nomment « bitume ». Les deux objets semblent vitrifiés à cœur, ils pourraient être une forme précoce de fritte. Les perles seraient alors de la même constitution que les auto-émaillés, mais la température de cuisson plus haute, aurait permis cette vitrification et cette teinte brune spécifique. Pourrait-il s'agir d'une forme archaïque de pâte de verre ?

Confrontation des modes opératoires et des formes typologiques

Sur le site d'Adaïma, la faïence est une composante spécifique de la parure et toutes les matières premières sont d'origine exogène. Aucune trace archéologique de production n'a été découverte sur ce site, ou dans les sites voisins d'Armant, d'Elkab ou de Hierakonpolis. Une production domestique marque peu le paysage. Ainsi, si rien ne permet de conclure à une production locale, on ne peut cependant l'exclure. Sur le site, l'efflorescence domine. Elle est non exclusive, mais majoritaire dès les premiers témoignages de faïence. Durant la phase Nagada IIC-Nagada IIIA1, le nombre de perles en faïence augmente dans les sépultures, et les trois procédés sont utilisés simultanément. À la fin de l'occupation (Nagada IIID-III^e Dynastie), la quantité de perles en faïence diminue, mais les trois techniques demeurent. Cette étude de cas témoigne de l'utilisation contemporaine des trois procédés de la faïence à la période nagadienne. Ils peuvent être associés dans une même parure, ce qui confirme leur contemporanéité. Les différences techniques observées semblent associées à des morphotypes de perle et non à un gradient chronologique. Il y aurait donc une corrélation forte entre la forme de la perle et son mode de production.

Les études technologiques³³ considèrent les techniques comme l'un des caractères normatifs de la culture. Dans cette optique, la corrélation entre les procédés et la forme des perles peut tenir à l'origine des producteurs. Des foyers de production différents peuvent alors être envisagés et nous donneraient l'image d'une population nagadienne mixte (multi-ethnique?). Les perles seraient,

30. « (...) and a pendant of glazed quartz » (Brunton & Caton-Thompson: 50); sépulture 1629: « at the neck and rests were strings of blue glazed quartz, rough garnet, copper blue glazed steatite, and one or two cornelian and lazuli beads » (Brunton & Caton-Thompson: 51); sépulture 3730: « A fragment of blue Glazed quartz, a bead of the same material and two bodkins [...] » (Petrie & Quibell 1896: 2); « The use of glaze upon quartz crystal is an other peculiarity of the New Race beads, and sometimes large pieces were glazed, as the hawk (LX,18) [...] as beads of glazed quartz were frequently found in the tombs, it is probable that most of the glazed quartz beads found hitherto may be attributed to the same people » (Petrie & Quibell 1896: 45); Mons & Myers (1937) parlent de perles en quartz glaçurées de Mésopotamie.

31. Lucas 1962; Pettenburg 1987.

32. Monds & Myers 1937.

33. Dobres & Hoffman 1994; Roux 2003.

tout ou partie, confectionnées à l'extérieur du site par des groupes d'individus aux traditions techniques différentes. Ces groupes échangeraient leur production sur des places de marché ou *via* des marchands itinérants. Les perles peuvent également avoir été confectionnées à Adaïma, où la communauté semble culturellement composite³⁴. Des traditions nouvelles arriveraient avec de nouveaux membres, par l'échange de femmes notamment. Ces dernières sont souvent les productrices des ustensiles courants et des ornements, surtout dans des matériaux tendres³⁵. Cependant, on ne peut pas exclure qu'un même groupe de producteur adapte sa technique à la forme recherchée.

À une demande accrue de perles en faïence, la réponse technique est multiple. Un demi-millénaire après l'émergence de ce matériau synthétique, il peut s'agir de tâtonnements ou d'expérimentation techniques, d'une variabilité intrinsèque au groupe, ou encore d'une réponse plurielle par des entités culturelles cohabitant.

Temporalité et processus de l'adoption d'une innovation

En Égypte, les premières attestations de perle en faïence sont badariennes. Les analyses montrent une tendance à la glaçure de stéatite³⁶, à l'exclusion de tout autre procédé.

L'adoption d'une innovation est un processus long. Une invention peut être le fait d'un ou de plusieurs individus, elle deviendra innovation quand elle sera adoptée par la société³⁷. L'amorçage de l'innovation-faïence semble dû à des prérogatives esthétiques. L'augmentation du nombre de perles en faïence est le fait d'une demande sociale accrue. Elle est alors le terreau d'expérimentations techniques isochrestiques³⁸. On pourrait s'étonner de la coexistence de réponses techniques diverses à un même problème technique durant la période d'homogénéisation culturelle de la Haute et de la Basse Égypte (Nagada III). Ces indicateurs peuvent révéler une mixité culturelle persistante au sein de cette grande entité nagadienne, mais le Prédynastique est surtout une phase d'émulation. Les normes émergeront ensuite sous la pression de groupes dominants. Ainsi, les expérimentations de faïençage semblent aboutir, à l'Ancien Empire, à l'adoption exclusive de l'efflorescence³⁹. Entre le moment de l'invention et son adoption comme innovation, il s'est écoulé un millénaire. L'homogénéisation des procédés et la maîtrise de la technique unique permettent la production d'objets plus variés (petits pots et ustensiles, ronde bosse) et traduiraient des lieux de production centralisés. Cette centralisation artisanale est associée à celle de l'État et des élites. Le point culminant de cette maîtrise technique est son utilisation dans la confection de décors monumentaux dans le complexe funéraire de Djeser (III^e Dynastie), où l'on estime à 36.000 le nombre de carreaux bleu-vert faïencés⁴⁰.

34. En témoignent l'étude des céramiques (Buche 2008) et des vanneries (Hochstrasser-Petit 2004).

35. Carey 1998.

36. Vandiver 1983; Tite & Bimson 1989.

37. Dobres & Hoffman 1994; Roux 2003.

38. De l'anglais « *isochrestic* » (Sackett 1990), est compris comme « équivalent en usage » (cf. Le Quellec 1996).

39. Vandiver 1983; 1998.

40. Vandiver 1983.

Fig. 1

Exemples de colliers constitués de perles en faïence et découverts dans les sépultures nagadiennes d'Adaïma.

Colliers



Collier P353 de la sépulture S837



Tour de cou P031 de la sépulture S762



Tour de cou P034 de la sépulture S836



Collier P008 de la sépulture S630



Collier P338 de la sépulture S649



Collier P026 de la sépulture S679



Collier P336 de la sépulture S638



Collier P027 de la sépulture S752

Photos, ©IFAO, A. Lecler

Echelle: 1/2
0 8 cm

Fig. 2

Exemples de colliers, bracelets et bandeaux constitués de perles en faïence et découverts dans les sépultures nagadiennes d'Adaïma.

Colliers



Tour de cou P337 de la sépulture S638



Tour de cou P372 de la sépulture S552



Tour de cou P001 de la sépulture S720



Tour de cou P354 de la sépulture S636



Tour de cou P378 de la sépulture S633

Bandeau



Bandeau ? P342 de la sépulture S667



Bandeau P346 de la sépulture S679

Bracelet



Bracelet de poignet P021 de la sépulture S608



Bracelet de cheville P009 de la sépulture S683

Photos, ©IFAO, A. Lecler

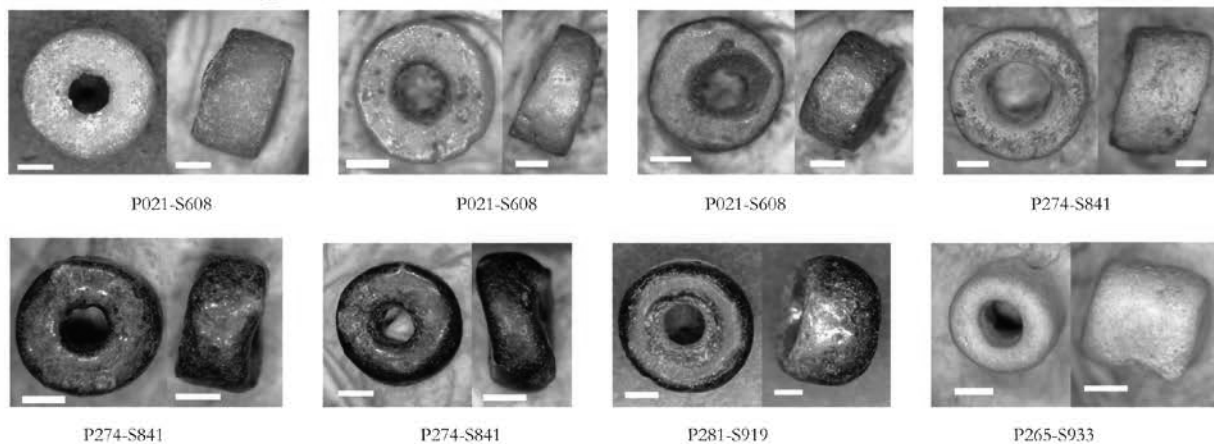
Echelle: 1/2

0 8 cm

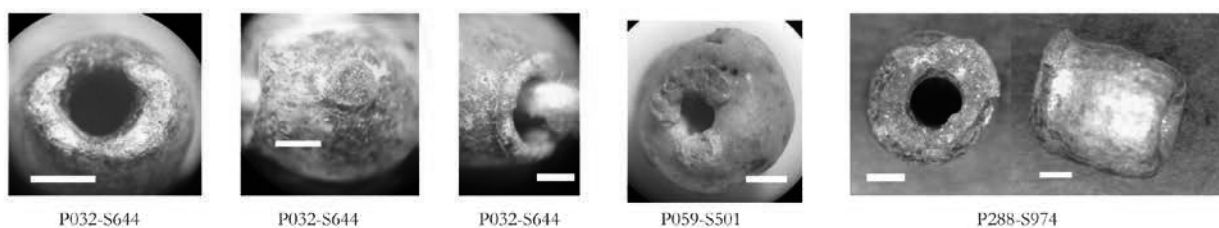
Fig. 5 • Détails des stigmates de mise en forme par efflorescence.

Efflorescence

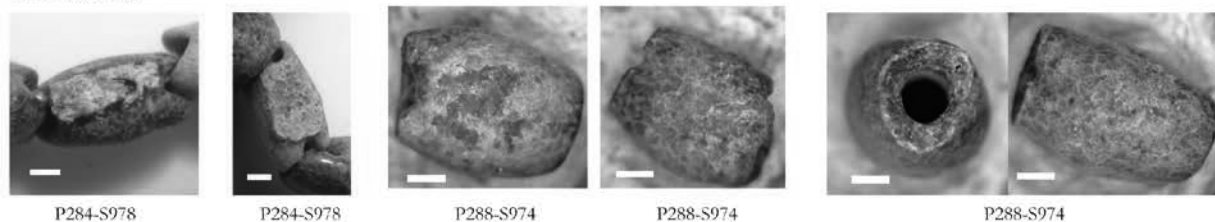
1-Profiles et couleurs irréguliers



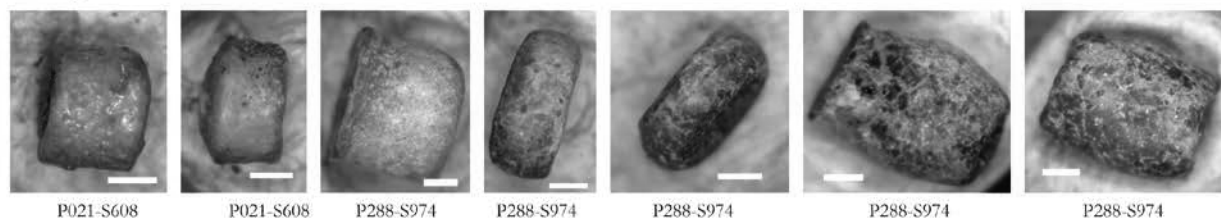
2-Résidus



3-Encoches



5- Plages de couleurs différentes



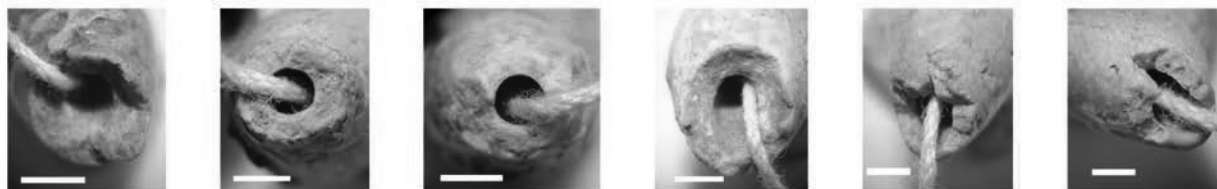
Photos, ©M. Minotti

Échelle : 1 mm

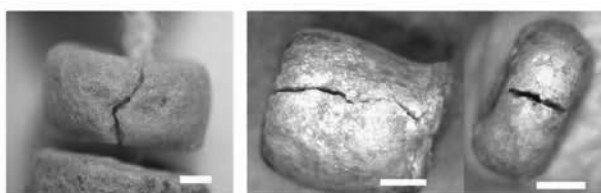
Fig. 6 • Détails des stigmates de mise en forme par efflorescence, application et cémentation.

Efflorescence

1-Limites floues entre le corps et la glaçure: P008-S630



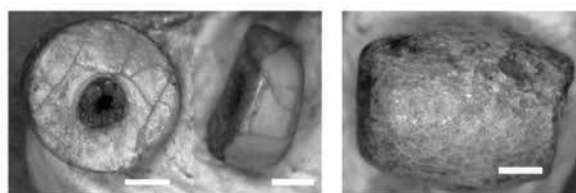
2-Craquelures dans l'épaisseur



P034-S686

P288-S974

3-Craquelures superficielles



P021-S608

P288-S974

Application



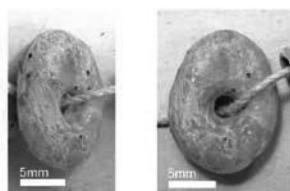
P338-S649

P353-S837

P288-S974

Échelle : 1 mm

Cémentation



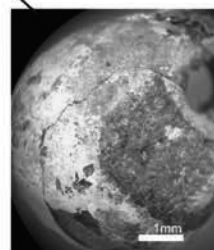
P327-S709

Matière indéterminée



P043-S510

P042-S510



Photos, ©M. Minotti et N. Baduel

Sépulture	Datation céramique (Buche 2008)	n° de parure	Type de Parure	Typologie des perles	Nombre de perles en faïences
029	indét.	358	C-X Bracelet composé de cheville	B1.1a	2
035	Nagada IIIA1	359	perle(s) non définie(s)	B1.1a	2
039	Nagada IID	360	perle(s) non définie(s)	B1.1a	2
153	Nagada IIID ou IIID-3 ^e dynastie Lato sensus	294	perle(s) non définie(s)	B1.3	1
166	indét.: Nagada (IIIA2)-IIIB-IIIC-(IIID)	293	C-VII Tour de cou? Composé	B1.3a	1
				B1.3b	1
167	indét.	297	perle(s) non définie(s)	B1.1a	1
400	Nagada IIID-3 ^e Dynastie	259	perle(s) non définie(s)	B1.3a	1
408	indét.	262	perle(s) non définie(s)	B1.1a	1
418	indét.	261	perle(s) non définie(s)	B1.1a	1
429	Nagada IIC	256	perle(s) non définie(s)	B1.3	1
443 = 444	indét.	290	perle(s) non définie(s)	B1.3	3
446	indét.	292	B-II Tour de cou simple	B1.1a	1
473	Nagada IIID?	022	B-II Tour de cou simple	B1.2	1
488	indét.	040	perle(s) non définie(s)	B1.2	1
		047	perle(s) non définie(s)	B1.3a	1
		048	perle(s) non définie(s)	B1.1a	1
501	indét.	059	C-VII Tour de cou? Composé	B1.1b	51
				B1.3	17
				B1.3c	1
508	Nagada IIIB	055	C-I Bandeau composé	B1.1a	3
		056	C-II Tour de cou composé	B1.1a	1
		058	perle(s) non définie(s)	B1.1a	4
524	Nagada IIIA2?	334	C-II Tour de cou composé	B1.1b	1
				B1.3b	13
				B1.3c	1
				B1.3d	5
544	Nagada IIIC?	003	C-V Bracelet composé	B1.3	3
		004	C-V Bracelet composé	B1.1b	33
552	Nagada IIIA2	372	C-VII Tour de cou? Composé	B1.1b	17
559	Nagada IIIA2	252	perle(s) non définie(s)	B1.1a	1
				B1.1b	1
		374	C-X Bracelet composé de cheville	B1.1a	37
				B1.2	2
				B1.3	13
580	indét.	248	perle(s) non définie(s)	B1.1b	1
585	Nagada IIIA1 ?	250	perle(s) non définie(s)	B1.1a	2
				B1.1b	2
606	Nagada IIIA1	024	C-X Bracelet composé de cheville	B1.1b	1

Sépulture	Datation céramique (Buechez 2008)	n° de parure	Type de Parure	Typologie des perles	Nombre de perles en faïences
608	Nagada IIIA1	021	C-IV Bracelet composé	B1.1a	55
		255	C-X Bracelet composé de cheville	B1.1a	7
615	indét.	243	B-VIII Fermeture de pagne / ceinture?	B1.3	1
630	Nagada IIIA2	008	C-II Tour de cou composé	B1.1b	72
				B1.3b	18
633	Nagada IIIA1 ?	378	C-II Tour de cou composé	B1.1a	3
				B1.1b	20
				B1.3	3
				B1.3a	9
				B3.1	12
636	Nagada IIIA2	354	C-II Tour de cou composé	B1.2	2
				B1.3d	1
				D2	3
637	Nagada IIIA2	326	C-V Bracelet composé	B1.1a	2
				B1.1b	1
				B1.3b	1
638	Nagada IIIA1	336	C-II Tour de cou composé	B1.1b	15
				B1.3	9
				B1.3a	2
				B1.3b	3
				B3.1	7
		337	C-II Tour de cou composé	B1.1b	169
644	Nagada IIIA1 ?	032	C-II Tour de cou composé	B1.3a	64
		329	C-V Bracelet composé	B1.1a	74
				B1.3a	2
649	Nagada IIIA1-III A2	338	C-II Tour de cou composé	B1.3	3
				B1.3a	2
656	indét.	340	C-II Tour de cou composé	B1.1b	33
				B1.3	3
				B1.3a	4
				B1.3b	1
660	Nagada IIIA1	330	C-IV Bracelet composé	B1.1a	1
				B1.3	1
667	Nagada IIIA1	342	C-I Bandeau composé	B1.1a	71
				B1.3	4
				C1.3b	1
679	Nagada IID	026	C-II Tour de cou composé	B1.1b	3
				B1.3	2
				B3.1	6
		346	C-I Bandeau composé	B1.1a	84

Sépulture	Datation céramique (Buchez 2008)	n° de parure	Type de Parure	Typologie des perles	Nombre de perles en faïences
681	Nagada IID-III A1	347	C-II Tour de cou composé	B1.1a	41
683	Nagada IID	009	C-X Bracelet composé de cheville	B1.1a	20
		010	C-II Tour de cou composé	B1.1a	129
686	Nagada IID	028	C-IV Bracelet composé	B1.1a	44
		247	perle(s) non définie(s)	B1.1a	1
688	Nagada IID	012	C-IV Bracelet composé	B1.1a	4
		013	C-II Tour de cou composé	B1.1a	46
700	Nagada III A1 ?	348	C-II Tour de cou composé ?	B1.1a	3
				B1.1b	10
708	Nagada III A1	029	C-II Tour de cou composé	B1.1a	1
		327	C-V Bracelet composé	B1.1a	10
720	Nagada III A1-III A2	001	C-II Tour de cou composé	B1.2	1
				D3	1
752	Nagada III A2	027	C-II Tour de cou composé	B1.3a	77
762	Nagada III A2	031	C-II Tour de cou composé	B5.1	2
800	Nagada III A2 ?	011	C-II Tour de cou composé	B1.1b	1
833	indét.	242	B-II Tour de cou simple	B1.3	1
834	Nagada III A2 ?	033	C-V Bracelet composé	B1.3	1
836	indét.	034	C-II Tour de cou composé	B1.3	3
				B1.3a	1
837	indét.	353	C-II Tour de cou composé	B1.3	31
841	indét.	274	C-II Tour de cou composé	B1.1a	4
				B1.1b	5
842	Nagada IIID-3 ^e Dynastie	223	C-II Tour de cou composé	B3.1	4
851	indét.	232	C-II Tour de cou composé	B1.1a	2
861	indét.	035	B-II Tour de cou simple	C7	1
862	indét.	017	perle(s) non définie(s)	B1.1c	1
864	Nagada IIID-3 ^e Dynastie	269	perle(s) non définie(s)	B1.1b	1
867	indét.	233	C-II Tour de cou composé	B1.1a	2
877	3 ^e Dynastie	246	perle(s) non définie(s)	B1.1a	2
879	Nagada IIID	235	perle(s) non définie(s)	B1.1a	1
882	indét.	039	C-II Tour de cou composé	B1.1a	1
888	indét.	228	C-II Tour de cou composé	B1.1a	4
				B1.3	2
903	indét.	236	C-II Tour de cou composé	B1.1a	2
				B1.1b	1
919	Nagada (III A1)-IIID	281	C-II Tour de cou composé	B1.1a	4
				B1.1b	47
920	Nagada IIID	272	C-II Tour de cou composé	B1.1a	3
				B1.1e	1

Sépulture	Datation céramique (Buechez 2008)	n° de parure	Type de Parure	Typologie des perles	Nombre de perles en faïences
933	indét.	265	C-II Tour de cou composé	B1.1a	2
938	indét.	278	C-II Tour de cou composé	B1.1b	13
				B1.3	1
943	indét.	279	C-II Tour de cou composé	B1.1a	1
955	indét.	264	C-II Tour de cou composé	B1.1a	2
				B1.3b	1
970	Nagada IIIA2	038	C-II Tour de cou composé	B1.1b	3
				B1.3a	16
974	Nadaga IIIA1-III A2	288	C-VIII ceinture?	B1.1a	293
				B1.1b	50
				B1.3	5
				B1.3a	50
				B3.1	3
977	Nadaga IIIA2	282	C-II Tour de cou composé	B1.3	1
978	indét.	284	C-II Tour de cou composé	B1.1b	50
				B1.3	38
				B1.3a	11
				B1.3b	25
				B3.1	3
984	(Nagada IIID)-3 ^e Dynastie?	267	C-II Tour de cou composé	B1.3	1
985	(Nagada IIID)-3 ^e Dynastie?	270	B-II Tour de cou simple	B1.1a	1
986	indét.	263	perle(s) non définie(s)	B1.3	1
996	indét.	268	C-II Tour de cou composé?	B1.1a	2
Total					2095

Bibliographie

- ABDEL-MOTELIB, A.; BODE, M.; HARTMANN, R.; HARTUNG, U.; HAUPTMANN, A. & PFEIFFER, K., 2012. Archaeometallurgical expeditions to the Sinai Peninsula and Eastern Desert of Egypt (2006, 2008). *Mettalla (Bochum)*, 19.1/2: 3-59.
- BARTHÉLÉMY DE SAZIEUX, B. & BOUQUILLON, A., 2000. Émergence et évolution des matériaux vitrifiés dans la région de l'Indus du 5^{ème} au 3^{ème} millénaire (Merhgareh-Naus-haro). *Paléorient*, 26: 93-111.
- BAR-YOSEF MAYER, D.E.; PORAT, N.; GAL, Z.; SHALEM, D. & SMITHLINE, H., 2004. Steatite beads at Peqi'in: long distance trade and pyro-technology during the Chalcolithic of the Levant. *Journal of Archaeological Science*, 31: 493-502.
- BOUQUILLON, A.; CAUBET, A. & PIERRAT-BONNEFOIS, G., 2005. Définition technique de la faïence. *Dossier d'archéologie*, 304: 2-7.
- BRUNTON, G. & CATON-THOMPSON, G., 1928. *The Badarian Civilisation and Prehistoric Remains near Badari*. BSAE & ERA 46. London.
- BUCHÉZ, N., 2008. *Chronologie et transformation structurelles de l'habitat au cours du Prédynastique. Apport des mobiliers céramiques funéraires et domestiques du site d'Adaïma (Haute-Égypte)*, 3 volumes, thèse de doctorat soutenue à l'EHESS. Toulouse.
- CAREY, M., 1998. Gender in African Beadwork, an overview [in:] SCIAMMA, L. D. & EICHER, J.B. (eds.), *Beads and Beads makers: Gender, Culture and Meaning*. Oxford, New-York: 83-93.
- CASTEL, G.; KÖHLER, C.; MATHIEU, B. & POUIT, G., 1998. Les mines de ouadi um Balad (désert Oriental). *BIFAO*, 98: 57-87.
- CASTEL, G. & MATHIEU, B., 1992. Mines de cuivre du ouadi Dara: rapport préliminaire sur les travaux de la saison 1991. *BIFAO*, 92: 51-65.
- CRUBÉZY, É. (ed.), 2017. *Adaïma IV. Demographic and Epidemiological Transition before the Pharaohs*. FIFAO 76. Le Caire.
- CRUBÉZY, É.; MIDANT-REYNES, B. & JANIN, T., 2002. *Adaïma 2, La nécropole prédynastique*. IFAO 47. Le Caire.
- DOBRES, M.-A. & HOFFMAN, R., 1994. Social agency and the dynamics of prehistoric technology. *J. Archaeol. Method Theory*, 1: 211-258.
- GWINNETT, J.; GORELIC, L., 1993. Beads, Scarbs and Amulets: Methods of Manufacture in Ancient Egypt. *JARCE*, 30: 125-133.
- HATTONA, G.D.; SHORTLAND, A.J. & TITE, M.S., 2008. The production technology of Egyptian blue and green frits from second millennium BC Egypt and Mesopotamia. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1591-1604.
- HAUPTMANN, A.; BUSZ, R.; KLEIN, S.; VEZTEL, A. & WERTHMANN, R., 2000. The roots of glazing techniques: Copper metallurgy? = Les origines des techniques de glaçure: la métallurgie du cuivre?. *Paléorient*, 26: 113-129.
- HOCHSTRASSER-PETIT, C., 2004. *La vannerie pré et protodynastique: l'exemple d'Adaïma*. Diplôme de l'EHESS. Toulouse.
- LA DELFA, S.; FORMISANO, V. & CILIBERTO, E., 2008. Laboratory production of Egyptian faïences and their characterization. *Journal of Cultural Heritage*, 9: 113-116.
- LAVENEX-VERGES, M., 1992. *Bleus égyptiens. De la pâte auto-émaillée au pigment bleu synthétique*. Louvain, Paris.
- LE QUELLEC, J., 1996. L'art «classique» de la civilisation Messac (Fezzân, Libye), *Studia Africana*, 7: 8-42.
- LUCAS, A., 1962. *Ancient Egyptian Materials and Industries*. London.
- MATIN, M. & MATIN, M., 2012. Egyptian faïence glazing by cementation method part 1: an investigation of the glazing powder composition and glazing mechanism. *Journal of archaeological Science*, 39: 763-776.
- MIDANT-REYNES, B. & BUCHÉZ, N., 2002. *Adaïma I. Économie et habitat*. FIFAO 45. Le Caire.
- MINOTTI, M., 2015. *La parure prédynastique en contexte funéraire: technique et usage, le cas d'Adaïma*. 3 volumes, thèse de doctorat soutenue à l'EHESS. Toulouse.
- MOND, R. & MYERS, O.H., 1937. *Cemeteries of Armant I*. Egypt Exploration Society. London.
- NICHOLSON, P.T., 1993. *Egyptian faïence and glass*. Shire Egyptology, Princes Risborough.
- NICHOLSON, P.T., 2009. Faïence Technology [in:] WENDRICH, W. (ED), *ULCA Encyclopedia of Egyptology*. UEE. Los Angeles.

- (<http://digital2.library.ulca.edu/viexItem.do?ark=21198/zz0017jts>).
- PETRIE, W.M.F. & QUIBELL, J.E., 1896. *Naqada and Ballas*. London.
- PETTENBURG, E.J., 1987. Early faience: recent studies. Origins and relations with glass [in:] BIMSON, M. & FREESTONE, I.C. (eds.), *Early vitreous Materials*. BM occasional Paper 56. London: 5-29.
- REHREN, TH., 2008. A review of factors affecting the composition of early Egyptian glasses and faience: alkali and alkali earth oxides. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1345-1354.
- ROUX, V., 2003. A dynamic systems framework for studying technological change: application to the emergence of the potter's wheel in the southern Levant. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 10: 1-30.
- SACKETT, J., 1990. Style and ethnicity in archaeology: The case for isochrestism [in:] CONKEY, M. & HASTORF, C. (eds.), *The Use of Style in Archaeology*. Cambridge: 32-43.
- SHORTLAND, A.; SCHACHNER, L.; FREESTONE, I. & TITE, M., 2006a. Natron as a flux in the early vitreous materials industry: sources, beginnings and reasons for decline. *Journal of Archaeological Science*, 33/4: 521-530.
- SHORTLAND, A. J.; TITE, M.S. & EWART, I., 2006b. Ancient Exploitation and use of Cobalt Alums from the western Oases of Egypt. *Archaeometry*, 48/1: 153-168.
- STOCKS, D.A., 1997. Derivation of ancient Egyptian faience core and glaze materials. *Antiquity*, 71: 179-182.
- STOCKS, D.A., 2003. *Experiments in archaeology, stone working technology in Ancient Egypt*. London, New York.
- TITE, M.S., 1987. Characterization of the Early vitreous materials, *Archaeometry*, 29: 21-34.
- TITE, M.S.; FREESTONE, I. C. & BIMSON, B., 1983. Egyptian Faience: an investigation of the methods production. *Archaeometry*, 24/1: 17-27.
- TITE, M.S.; MANTI, P. & SHORTLAND, A. J., 2007. A technology study of ancient faience from Egypt. *Journal of Archaeological Science*, 34: 1568-1583.
- VANDIVER, P.B., 1983. Appendix A: The manufacture of faience [in:] PELTENBURG, E.J.; KACZMARCZYK, A. & HEDGES, R.E.M. (eds.), *Ancient Egyptian Faience, an analytical Survey of Egyptian Faience from Predynastic to Roman Times*. Warminster.
- VANDIVER, P.B., 1998. A review and proposal of new criteria for production technologies of egyptian faience [in:] COLINART, S. & MENU, M. (ed.), *La couleur dans la peinture et l'émaillage de l'Égypte ancienne*. Bari: 121-139.
- WULFF, H.E.; WULFF, H.S. & KOCH, L., 1968. Egyptian Faience: a possible survival in Iran. *Archaeology*. 21: 98-107.