Zeitschrift: Genava : revue d'histoire de l'art et d'archéologie

Herausgeber: Musée d'art et d'histoire de Genève

Band: 34 (1986)

Artikel: Analyse microscopique et chimique de la céramique de Kerma (Soudan)

Autor: Paepe, Paul de / Brysse, Yvan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-728548

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Analyse microscopique et chimique de la céramique de Kerma (Soudan)[1]

Par Paul De Paepe et Yvan Brysse

L'intérêt des méthodes physiques pour l'identification, le classement et la détermination de l'aire de provenance des céramiques préhistoriques du Sahara oriental et du Soudan a été démontré à plusieurs reprises[2]. A la suite des résultats encourageants de nos premières recherches menées au Soudan central[3] et à l'extrême pointe de la Libye sud-orientale[4], une étude minéralogique et chimique de la céramique de Kerma et de sa région a été entreprise. Le présent article donne un aperçu des résultats obtenus jusqu'à ce jour.

Parmi les céramiques disponibles pour ce travail, 71 sont originaires du site de Kerma où elles furent découvertes par la Mission de l'Université de Genève au Soudan conduite par Ch. Bonnet. Ce matériel provient d'une trentaine de sépultures situées dans la zone nord de la nécropole orientale (55 tessons au total) et de sondages effectués à l'intérieur de la ville antique (16 tessons). Il appartient à différentes phases du développement de la civilisation de Kerma et au Groupe C. La majorité des céramiques est attribuée au Kerma Ancien et le matériel du Groupe C est peu représenté. Comme matériaux de référence nous disposions de 7 alluvions du Nil récoltées près du site et de quelques récipients (dont un raté de cuisson) découverts dans des fours de potiers du Kerma Moyen (2050 à 1750 av. J.-C.) retrouvés dans la ville ancienne[5]. La classification de la céramique du Kerma Ancien a fait l'objet d'une publication récente[6].

Dans le but d'orienter nos travaux futurs, 7 tessons d'un cimetière Kerma situé à Akasha, ainsi que 5 échantillons des gisements de Kadruka et d'Ashkan ont également été analysés. Le matériel d'Akasha date du Kerma Ancien et du Kerma Moyen; il fait partie des collections du Musée d'art et d'histoire de la ville de Genève. La céramique des autres sites est d'âge néolithique et nous a été transmise par la Mission. Les résultats de nos recherches concernant le matériel d'Akasha, de Kadruka et d'Ashkan sont évidemment peu concluants en raison du nombre limité des échantillons examinés.

Les techniques d'analyse appliquées dans le cadre de cette étude comprenaient un examen au microscope pétrographique et une analyse par spectrophotométrie d'absorption atomique. La première de ces méthodes permet d'identifier les éléments dégraissants[7] transparents dont le diamètre est supérieur à 0,03 mm. La seconde décrit les céramiques en termes de concentrations absolues d'éléments chimiques (majeurs, mineurs et en trace). Comme les échantillons ont fait l'objet d'une analyse chimique globale, ces concentrations dépendent à la fois de la nature des dégraissants et de la composition des constituants du fond de pâte. Les opérations préparatoires à l'examen microscopique et chimique, de même que les méthodes de laboratoire employées, ont été décrites antérieurement[3].

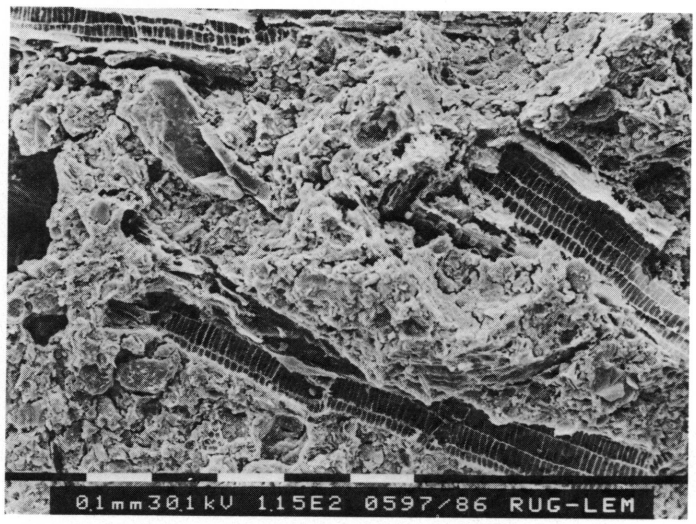
Le présent travail montre le rôle primordial joué par les alluvions du Nil dans la fabrication des céramiques à l'époque de la civilisation de Kerma. Comme la composition chimique et la minéralogie des grains détritiques grossiers de ces sédiments restent inchangées sur de grandes distances, il en résulte que la localisation exacte des ateliers de production du matériel céramique ne peut être déduite des résultats de notre étude. Lors d'une vérification au microscope électronique à balayage (MEB), on a été frappé par l'abondance, la diversité et l'état de conservation du dégraissant végétal inclus dans la plupart des tessons analysés. Il ne s'agit pas d'empreintes mais de déchets végétaux dont la structure cellulaire est souvent très bien conservée. Une étude approfondie des espèces en présence devrait permettre aux spécialistes de dresser un premier bilan de la végétation, éventuellement des plantes cultivées, dans cette région à l'époque de la civilisation de Kerma. Elle compléterait de toute évidence nos connaissances encore très lacunaires de la paléoécologie de cette partie du Soudan. Les fouilles de Kerma n'ont en effet fourni qu'exceptionnellement des macrorestes végétaux identifiables.

Il faut signaler enfin qu'ultérieurement[8] seront publiées un nombre plus important de données sur la minéralogie et la composition chimique des céramiques et des alluvions, ainsi qu'un inventaire complet des échantillons examinés.

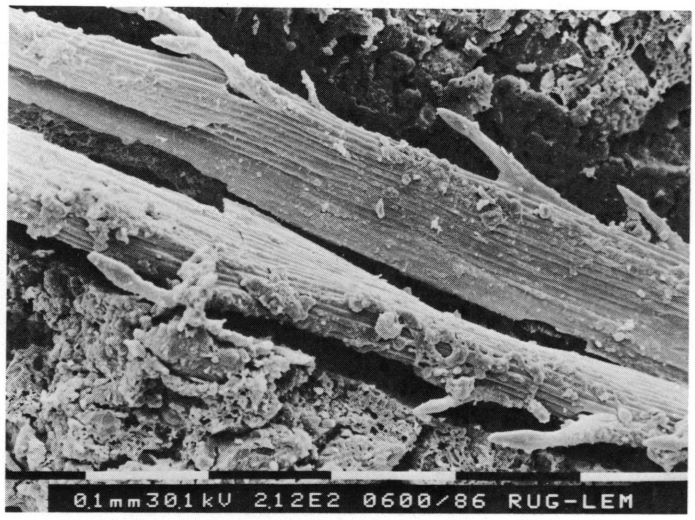
Les dégraissants

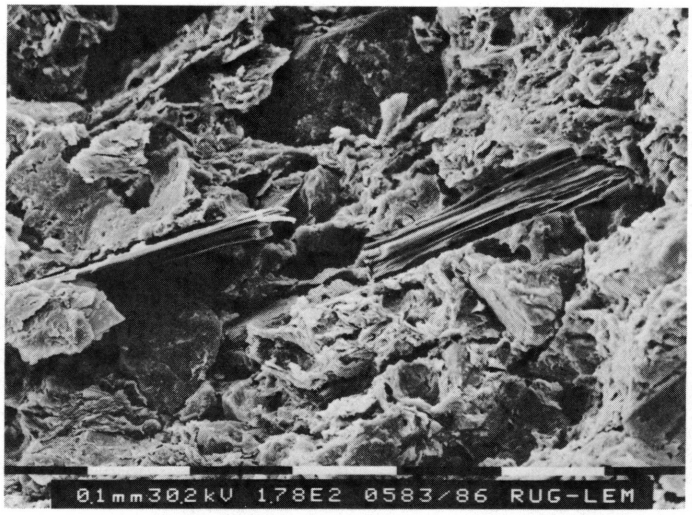
L'examen microscopique des céramiques Kerma originaires de Kerma et d'Akasha, dont celles prélevées dans les fours, a décelé la présence de plusieurs types de dégraissants: substances organiques, minéraux isolés, fragments de roches et nodules calcaires.

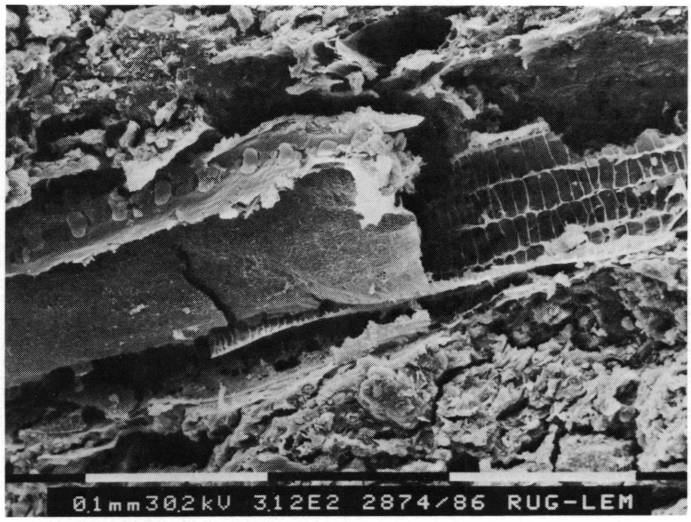
Les composantes organiques, toutes d'origine végétale, sont particulièrement abondantes (fig. 1 à 4). Leur taille

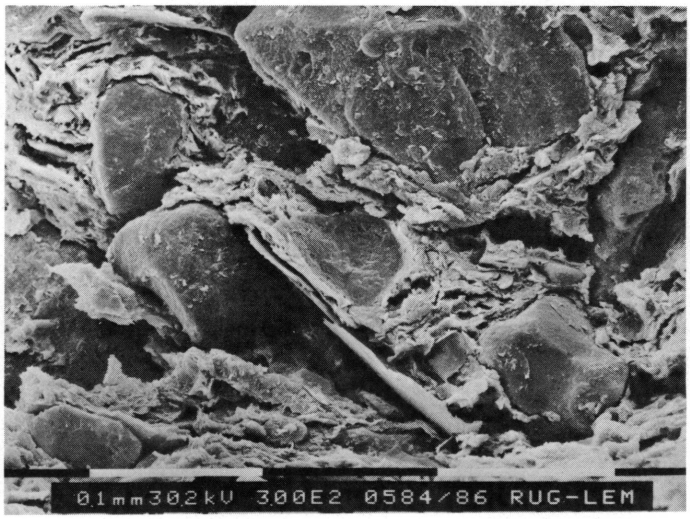

0.1mm30.1kV 1.15E2 0597/86 RUG-LEM

1mm300kV 3.58E1 2772/86 RUG-LEM


0.1mm30.1kV 2.12E2 0600/86 RUG-LEM


0.1mm30.2kV 1.78E2 0583/86 RUG-LEM


0.1mm30.2kV 3.12E2 2874/86 RUG-LEM


0.1mm30.2kV 3.00E2 0584/86 RUG-LEM

dépasse régulièrement 1 mm et de ce fait on les aperçoit facilement à l'œil nu. La détermination des différentes espèces observées au MEB ne faisait évidemment pas partie de nos recherches mais un examen préliminaire[9] a été effectué. Il semblerait qu'il s'agisse essentiellement de papyrus, de joncs et de graminées. Des analyses spécialisées devront néanmoins confirmer le bien-fondé de ces observations.

Les minéraux isolés sont également très nombreux. Ils appartiennent en masse à la fraction du limon grossier[10] et plus rarement à la fraction sableuse. Les grains les plus fins ont généralement une forme esquilleuse tandis que ceux de la fraction sableuse sont plutôt ovoïdes. Le cortège minéral varie peu. Dans l'ordre de l'abondance décroissante, il comprend les minéraux suivants: quartz, plagioclase, microcline, minéraux opaques, biotite brune, hornblende verte, augite, muscovite, orthose, calcite, minéraux du groupe des épidotes (surtout de la pistacite), calcédoine, opale, zircon et tourmaline vert brunâtre. Le quartz est de loin le minéral le plus répandu.

Les fragments de roches sont assez rares; leur diamètre est normalement inférieur à 0,1 mm. On aperçoit des fragments volcaniques basaltiques à structure microlithique ou hyaline et des grains d'origine plutonique ou métamorphique. Dans quelques tessons d'Akasha, les inclusions plutoniques et métamorphiques sont plus abondantes et plus grossières que celles d'origine volcanique. Les nodules calcaires sont microcristallins et se composent de calcite, de minéraux détritiques variés et de matière organique. Ils sont irrégulièrement répartis dans le fond de pâte. Exceptionnellement leur diamètre atteint 3 mm. Les nodules sont généralement peu nombreux et une bonne partie des tessons en est dépourvue. L'identification mégascopique des nodules calcaires est aisée grâce à la taille de certaines de ces inclusions. L'effervescence que provoque l'application d'une goutte d'acide chlorhydrique est également diagnostique.

Quelques récipients caractérisés par la présence de «pois» en relief sur la panse[11], vraisemblablement d'origine méridionale, figurent parmi le matériel analysé de la nécropole orientale de Kerma. Il est très difficile de les différencier des autres céramiques de Kerma et d'Akasha si l'on se fonde uniquement sur la nature, les propriétés granulométriques et l'abondance relative des dégraissants.

Les 4 fragments de céramique du Groupe C de Kerma (tous viennent du secteur CE 1 de la nécropole orientale) contiennent les mêmes dégraissants que ceux inclus dans les céramiques Kerma. Ils sont toutefois légèrement plus riches en nodules calcaires et en fragments de lave. Cependant ces échantillons sont trop peu nombreux pour qu'on puisse affirmer que toute la céramique du Groupe C de Kerma possède les mêmes caractéristiques.

Les observations microscopiques faites sur le matériel de Kerma et d'Akasha suggèrent que le dégraissant végétal a été ajouté par le potier au moment de sa fabrication. Par contre les minéraux isolés, les fragments de roches et les nodules calcaires seraient des composantes naturelles de la matière première.

Du point de vue de la minéralogie et de l'abondance relative des dégraissants, les deux tessons néolithiques de Kadruka sont dissemblables. Dans l'un de ces tessons les minéraux isolés, tels que les feldspaths, le quartz, la hornblende verte et la biotite brune, sont très abondants (fig. 5 et 6) et parfois d'assez grande taille. Les minéraux opaques, la muscovite, le grenat, la pistacite, le sphène, la chlorite et le zircon sont beaucoup moins communs. Tous ces minéraux dérivent de la désagrégation de roches granitiques dont les fragments s'observent également dans le fond de pâte. Dans l'autre, le dégraissant consiste principalement en grains de quartz et beaucoup plus rarement en feldspaths. Le zircon, la pistacite et la hornblende n'apparaissent qu'accidentellement et les fragments de roches font entièrement défaut. Les deux échantillons de Kadruka contiennent peu de matière organique et le grain moyen des dégraissants est évalué à 0,1 - 0,2 mm. Leur taille maximale est de 1,5 mm.

Le matériel d'Ashkan est également pauvre en substances organiques. Deux tessons ont un dégraissant qui se compose essentiellement de grains quartzeux de la fraction du sable fin. Les feldspaths sont moins fréquents et, comme minéraux accessoires, on note de la hornblende verte, de la muscovite, de la biotite, des grains opaques, du zircon, de la pistacite, de la calcédoine et du disthène. Le dégraissant du troisième spécimen appartient surtout à la fraction du limon grossier et il comprend des minéraux isolés, quelques fragments de roches et des nodules calcaires. Parmi les minéraux il faut signaler le quartz, le plagioclase, la microcline, l'orthose, la hornblende verte, la biotite brune, les minéraux opaques, la muscovite, l'augite titanifère, la pistacite, le sphène, la calcédoine et l'opale. Les fragments de roches sont d'origine volcanique et ils sont identiques à ceux trouvés dans la céramique Kerma. Quelques nodules calcaires ont un diamètre supérieur à 1 mm.

1. Déchets végétaux dans une céramique de la *t 4* de la nécropole orientale de Kerma (la graduation est de 0,1 mm).

2. Reste végétal dans un raté de cuisson découvert dans un four de potier à Kerma (la graduation est de 0,1 mm).

3. Reste végétal dans une céramique de la *t 36* de la nécropole orientale de Kerma (la graduation est de 0,1 mm).

4. Déchets végétaux dans une céramique de la *t 72* de la nécropole orientale de Kerma (la graduation est de 0,1 mm).

5. Grains isolés de plagioclase et de quartz dans un tesson néolithique de Kadruka (la graduation est de 0,1 mm).

6. Grains de plagioclase et paillettes de biotite dans un tesson néolithique de Kadruka (la graduation est de 0,1 mm).

La composition chimique

Toutes les céramiques de Kerma et d'Akasha ont été examinées chimiquement. A cette fin, seuls des morceaux de poterie dépourvus d'engobe ont été analysés. La précision des données analytiques a été contrôlée à l'aide de l'étalon FCG[12], une argile cuite préparée et diffusée par l'Institut des Sciences Nucléaires de l'Université de Gand. Les résultats des analyses individuelles ont été utilisés pour calculer les compositions chimiques moyennes du tableau 1 (col. a à e).

Tableau 1: Composition chimique de céramiques Kerma, de céramiques du Groupe C et d'alluvions du Nil de la région de Kerma(*)

	a	b	c	d	e	f
SiO_2	55,55%	55,90%	55,78%	57,41%	60,87%	51,03%
TiO_2	1,49	1,46	1,35	1,97	1,35	1,60
Al_2O_3	14,22	14,51	14,48	14,48	14,94	13,91
Fe_2O_3(+)	9,63	9,31	9,23	9,86	9,29	9,99
MnO	0,16	0,14	0,15	0,17	0,14	0,16
MgO	3,20	2,40	2,98	3,28	2,50	3,01
CaO	4,08	3,15	4,59	4,01	3,37	4,57
Na_2O	2,26	1,75	3,09	2,06	1,58	1,89
K_2O	1,28	1,57	1,29	1,76	1,35	1,19
Co	32 ppm	32 ppm	34 ppm	38 ppm	33 ppm	36 ppm
Cr	148	139	141	147	131	142
Cu	57	52	57	53	49	72
Li	13	13	14	14	17	15
Ni	88	70	72	77	68	62
Rb	31	31	43	42	47	39
Sr	322	331	316	300	274	318
Zn	102	111	99	114	107	106

a. Céramiques Kerma de la nécropole orientale de Kerma (moyenne de 51 tessons).
b. Céramiques Kerma de la ville antique de Kerma (moyenne de 16 tessons).
c. Céramiques du Groupe C de la nécropole orientale de Kerma (moyenne de 4 tessons).
d. Céramiques de fours de potiers antiques à Kerma (moyenne de 6 tessons).
e. Céramiques d'un cimetière Kerma à Akasha (moyenne de 7 tessons).
f. Alluvions du Nil recueillies aux environs de Kerma (moyenne de 7 échantillons).

(*) Analystes: J. De Jaeger et J. Van Hende (Gand).
(+) Tout le fer est calculé comme Fe_2O_3.

La ressemblance qui se manifeste au niveau des dégraissants minéraux et lithiques entre les céramiques Kerma mises au jour à Kerma et à Akasha se note également dans les analyses chimiques. La composition du fond de pâte du matériel de ces deux gisements est donc assez uniforme. Pour cette raison, on peut admettre que les céramiques de Kerma et d'Akasha ont été fabriquées avec un même type de matière première.

Il est vrai que des différences non négligeables apparaissent dans la concentration de certains éléments. L'examen microscopique montre toutefois qu'elles ne reflètent souvent que des fluctuations dans l'abondance relative et la composition des dégraissants (quartz, feldspaths, carbonates). Ces fluctuations résultent de variations d'ordre local, temporel ou accidentel. Dans certains cas, le nombre insuffisant des échantillons analysés en est la cause. Les mêmes remarques peuvent être formulées à propos des céramiques du Groupe C de Kerma dont la composition chimique se rapproche de celle des céramiques Kerma des gisements de Kerma et d'Akasha.

Quand on examine de près la distribution de fréquence des éléments en trace dans le matériel de la nécropole orientale et de la ville antique de Kerma – le seul gisement dont suffisamment de tessons ont pu être analysés jusqu'à présent – on est frappé par la dispersion relativement petite des concentrations et par l'allure symétrique des histogrammes. Ces phénomènes suggèrent à leur tour que pendant toute la durée de la civilisation de Kerma le même type de matière première a été employé pour la fabrication des céramiques.

Les alluvions du Nil

Les alluvions furent échantillonnées par des membres de la Mission et viennent de trois localités: un puits au sud-ouest de la ville de Kerma, une fosse au sud de la deffufa et une terrasse du Nil à proximité du «resthouse». Leur granulométrie permet de les classer comme des limons argileux, sableux ou graveleux. Elles sont calcarifères et parfois légèrement indurées.

Parmi les grains détritiques identifiables au microscope, on trouve de nombreux quartz et moins fréquemment du plagioclase, du feldspath alcalin (surtout de la microcline), des minéraux opaques, de la hornblende verte, de la biotite brune, des minéraux de la famille des épidotes (la pistacite est prédominante), de l'augite titanifère et de la muscovite. Le grenat incolore, le sphène, la tourmaline, la chlorite, la trémolite, la calcédoine et l'opale ne se rencontrent qu'occasionnellement. Les fragments de roches sont plutôt rares. Ceux d'origine volcanique ont une composition basaltique et leur structure est tantôt microlithique, tantôt hyaline. Quelques limons contiennent de minuscules fragments granitiques.

Les minéraux détritiques sont cimentés par endroits par des précipitations secondaires de calcite et par du fer amorphe. Les carbonates sont souvent cristallisés en plages allongées ou plus ou moins arrondies, dont le diamètre atteint parfois quelques mm. Ces plages sont très irrégulièrement distribuées dans le limon et elles renferment des substances amorphes riches en fer.

Les alluvions contiennent peu de matière organique. Cette dernière est toujours d'origine végétale et les restes sont généralement de petite taille.

La composition chimique moyenne des alluvions est donnée par le tableau 1 (col. f). Si l'on tient compte de la valeur du déficit en oxydes par rapport à 100, elle s'accorde assez bien avec celle des céramiques de Kerma et d'Akasha.

Conclusions

Les céramiques Kerma recueillies à Kerma et à Akasha semblent être le résultat de la cuisson d'un mélange fait par l'homme de dépôts alluvionnaires du Nil et de matériaux organiques de nature végétale. Vu la position géographique de ces deux sites une origine locale de ces tessons est donc plausible mais, dans l'état actuel de nos recherches, elle ne peut être prouvée de manière irréfutable. La découverte de fours de potiers sur le site de Kerma est un argument supplémentaire en faveur d'une telle hypothèse.

Une première analyse rapide des déchets végétaux inclus dans des tessons d'âge différent témoigne de l'abondance et de la diversité des espèces rencontrées. Grâce à des conditions de carbonisation favorables, les restes végétaux sont souvent très bien conservés et ils permettront aux spécialistes de tenter une reconstitution de la végétation de la région à l'époque de la civilisation de Kerma. La présence de papyrus, de joncs et de graminées a été signalée, mais ces déterminations doivent être considérées comme provisoires en attendant des recherches approfondies.

Les différences minéralogiques et chimiques enregistrées entre le matériel céramique Kerma de la nécropole orientale de Kerma et celui de la ville antique voisine sont peu importantes. Comme les céramiques de ces deux secteurs appartiennent à plusieurs périodes de la civilisation de Kerma, il est maintenant bien établi que ni l'examen microscopique des dégraissants ni l'analyse chimique des tessons ne permettent de distinguer le matériel du Kerma Ancien de ce site de celui des périodes postérieures. Des recherches complémentaires seront nécessaires pour déterminer si cette règle s'applique à tout le matériel céramique trouvé à Kerma.

L'examen au microscope polarisant a révélé quelques différences mineures entre les céramiques Kerma de Kerma et celles d'Akasha. Elles concernent uniquement l'abondance relative de certains éléments dégraissants.

Les céramiques du Groupe C et les céramiques à «pois» en relief de Kerma ont un dégraissant et une composition chimique globale qui ne diffèrent guère de ceux des céramiques Kerma qui leur sont associées. La teneur en substances organiques d'origine végétale de ces tessons est également considérable. Les ateliers de production de ces deux types de céramiques étaient sans doute situés dans la vallée du Nil, mais la position géographique des ateliers ne peut être précisée davantage.

Les tessons néolithiques de Kadruka et d'Ashkan ont un dégraissant relativement grossier et varié. Les substances organiques sont rares et leur présence semble plutôt accidentelle. A défaut d'analyses chimiques sur le matériel de ces gisements, le rôle joué par les limons du Nil dans la fabrication de ces céramiques n'a pu être établi. L'apparition parmi les échantillons étudiés d'un récipient abondamment dégraissé avec des minéraux et des fragments de roches d'origine granitique est digne de mention car elle suggère une production dans un environnement géologique assez différent de celui où ont été fabriquées les céramiques des sites de Kerma et d'Akasha.

[1] Nous tenons à remercier le Fonds National de la Recherche Scientifique à Bruxelles et le Conseil de la Recherche de l'Université de Gand qui ont mis à notre disposition l'équipement indispensable pour la réalisation des analyses chimiques.

[2] On consultera par exemple:
M. Okrusch, G. Strunk-Lichtenberg & B. Gabriel, *Vorgeschichtliche Keramik aus dem Tibesti (Sahara), I: Das Rohmaterial, Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft*, t. 50, 1973, pp. 261-267; G. Strunk-Lichtenberg, B. Gabriel & M. Okrusch, *Vorgeschichtliche Keramik aus dem Tibesti (Sahara), II: Technologischer Entwecklungsstand, Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft*, t. 50, 1973, pp. 294-299; T. Hays & F. Hassan, *Mineralogical analysis of Sudanese Neolithic ceramics*, dans: *Archaeometry*, t. 16, 1974, pp. 71-79; K. Banks, *Ceramics of the Western Desert*, dans: *F. Wendorf & R. Schild* (éds.), *Prehistory of the Eastern Desert*, 1980, pp. 299-315; V. Francaviglia & A. Palmieri, *Petrochemical analysis of the "Early Khartoum" pottery: a preliminary report*, dans: *Origini*, t. XII, 1983, pp. 191-205.

[3] P. De Paepe, *Etude minéralogique et chimique de la céramique néolithique d'el Kadada et ses implications archéologiques, Archéologie du Nil Moyen*, t. 1, 1986, pp. 113-140.

[4] P. De Paepe, *La provenance de la céramique néolithique du Gebel Uweinat (Libye): Evidence minéralogique et chimique, Archéologie du Nil Moyen*, t. 1, 1986, pp. 149-159.

[5] Ch. Bonnet, *Rapport préliminaire sur les campagnes de 1982-1983 et de 1983-1984*, dans: *Genava*, n.s., t. XXXII, 1984, pp. 8-10.

[6] B. Privati, *Nouveaux éléments pour une classification de la céramique du Kerma Ancien*, dans: *Genava*, n.s., t. XXX, 1982, pp. 27-36.

[7] Par ce terme nous entendons toutes les particules non plastiques qu'on trouve dans le fond de pâte et dont certaines ont éventuellement pu être ajoutées par le potier.

[8] P. De Paepe & Y. Brysse, *Scholae Archaeologicae* (en préparation).

[9] Des déterminations provisoires ont été faites par les professeurs W. Van Cotthem de l'Université de Gand et W. Van Zeist de l'Université de Groningen. Le premier a suggéré la présence de macrorestes de papyrus et de graminées. Le second a attiré notre attention sur la présence éventuelle de joncs et de graminées mais il n'a pas pu confirmer la détermination de papyrus. Nous tenons à leur adresser ici l'expression de notre gratitude.

[10] Des grains qui appartiennent à la fraction du limon grossier ont un diamètre compris entre 20 et 50 μ; dans un sable la taille des grains détritiques est de 50 μ à 2 mm.

[11] Ch. Bonnet, *Rapport préliminaire des campagnes de 1980-1981 et de 1981-1982*, dans: *Genava*, n.s., t. XXX, 1982, pp. 29-53.

[12] F. De Corte, A. Demeter, Lin Xilei, L. Moens, A. Simonits, A. De Wispelaere & J. Hoste, *Evaluation of the k_0-method by its applications to (n,γ) RNAA of geological, environmental and clay reference materials, Isotopenpraxis*, t. 20, 1984, pp. 223-226.