



Syria
Archéologie, art et histoire

95 | 2018
Dossier : Sur les routes de Syrie et d'Asie Mineure

Matériaux pour céramiques à l'âge du Bronze, dans la vallée du Nahr Ibrahim (Liban)

Pierre Poupet, Johnny Samuele Baldi et Romana Harfouche



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/syria/6576>
DOI : 10.4000/syria.6576
ISSN : 2076-8435

Éditeur

IFPO - Institut français du Proche-Orient

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2018
Pagination : 171-196
ISBN : 978-2-35159-750-7
ISSN : 0039-7946

Référence électronique

Pierre Poupet, Johnny Samuele Baldi et Romana Harfouche, « Matériaux pour céramiques à l'âge du Bronze, dans la vallée du Nahr Ibrahim (Liban) », *Syria* [En ligne], 95 | 2018, mis en ligne le 01 mai 2021, consulté le 03 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/syria/6576> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/syria.6576>

MATÉRIAUX POUR CÉRAMIQUES À L'ÂGE DU BRONZE DANS LA VALLÉE DU NAHR IBRAHIM (LIBAN) *

Pierre POUPET

Géoarchéologie, pédologie ; CNRS, retraité

Johnny Samuele BALDI

Archéologie, céramologie ; chercheur IFPO Beyrouth

Romana HARFOUCHE

Archéologie ; CNRS, UMR 7041, ArScAn-APOHR, Paris

Résumé — Les analyses de céramiques de l'âge du Bronze au Levant qui sont associées à une recherche de la provenance des matériaux géo-pédologiques constitutifs des pâtes, sont très peu nombreuses. La démarche s'arrête généralement à la constitution de groupes techno-typologiques. Les caractères de couleur, d'homogénéité ou d'hétérogénéité de la pâte, de techniques de fabrication (modelage, colombins et tournage), parfois de mode de cuisson, sont privilégiés. Quand l'analyse physico-chimique vient en appui de l'étude traditionnelle, le résultat fait rarement référence à un matériau originel de l'environnement du site de fabrication. Il s'arrête à la proposition d'une zone géographique souvent large dont la reconnaissance s'appuie plus sur les sites archéologiques majeurs déjà connus, voire sur des lieux où l'artisanat des céramiques est encore existant, que sur une évidence fournie par les analyses physico-chimiques. Le caractère novateur de l'analyse d'un lot important de tessons datés de l'âge du Bronze ancien, provenant des travaux engagés en 2014 par une équipe libano-française sur le tell el-Kharayeb (Mghāira-Yanouh), aboutissant à la définition de groupes typo-techno-péetrographiques, représente une avancée exemplaire dans la recherche archéologique au Liban. Associant l'analyse typologique et technologique à une reconnaissance des minéraux en grains contenus dans les céramiques, il devient possible de tenter de remonter jusqu'aux sources des matériaux dans l'environnement géo-pédologique proche ou plus lointain du lieu de fabrication.

Mots clefs — Liban, Nahr Ibrahim, âge du Bronze, céramiques, argiles.

Abstract — Analyses of Bronze Age ceramics in the Levant associated to a search for the origin of geo-pedological materials are very rare. The study often stops to the establishment of techno-typological groups. Privileged criteria are generally the color of the paste, its homogeneity or heterogeneity, the techniques of production (clay modeling, coiling and trimming) and sometimes the firing modes. When traditional studies are completed by a physico-chemical analysis, the result rarely refers to an original material coming from the production site's surroundings. It generally stops to the suggestion of an often large geographical area, whose recognition is based on already known, major archaeological sites, or even on places where pottery is still produced today, rather than on evidence coping from physico-chemical analyses. The novelty of the analysis presented here is an exemplary step for archaeological research in Lebanon. It has been carried out on an important body of shards dating from the Early Bronze age, discovered during the French-Lebanese excavations in tell el-Kharayeb (Mghāira-Yanouh). The association of a typological and technological analysis to the study of minerals including in the ceramics gives the possibility to look for the origins of materials in the geo-pedological environment of the production site, which can be close by or far away.

* La rédaction de *Syria* remercie Chadi Hatoum (docteur en archéologie, UMR 7041 ArScAn) pour la traduction du résumé et des mots-clés en arabe.

Keywords — Lebanon, Nahr Ibrahim, Bronze age, ceramics, clay.

خلاصة – تعد عمليات تحليل فخار عصر البرونز في المشرق، والمقرونة ببحث عن مصدر مواد جيو-تربوية مكونة للعجائن، تعد نادرة للغاية. تتوقف هذه العملية عموماً عند تشكيل مجموعات تتعلق بالتقنية والتصنيف الشكلي. تم تفضيل خصائص اللون، وتجانس أو عدم تجانس العجينة، وتقنيات التصنيع (القولبة، اللفائف، والتشكيل على الدولاب)، وأحياناً نمط الشيء. عندما يدعم التحليل الفيزيائي-الكيميائي الدراسة التقليدية، نادراً ما تشير النتيجة إلى مادة أصلية في بيئة موقع الصنع، ويتوقف عند اقتراح منطقة جغرافية غالباً ما تكون واسعة، يستند تمييزها على المواقع الأثرية الرئيسية المعروفة مسبقاً، بل حتى على الأماكن التي لا تزال توجد فيها ورش حرفية الفخار، أكثر مما هو على دليل توفره التحاليل الفيزيائية-الكيميائية. يمثل الطابع المبتكر لتحليل مجموعة كبيرة من الكسر العائدة إلى عصر البرونز القديم، الآتية من أعمال التقيب اللبنانية-الفرنسية في عام ٢٠١٤ في تل الخرايب (المغيرة-يانوح)، بدعم من وزارة الشؤون الخارجية، والتي أدت إلى تحديد هوية مجموعات حسب الشكل وتقنية التصنيع ووصف الصخور، يمثل تقدماً نموذجياً يحتدى في البحث الأثري في لبنان. بإقران التحليل الشكلي والتكنولوجي بتمييز حبيبات معادن موجودة في الفخار، يصبح من الممكن الوصول إلى مصادر المواد في البيئة الجيو-تربوية القريبة أو الأبعد من مكان التصنيع.

كلمات محورية – لبنان، نهر إبراهيم، عصر البرونز، فخار، صلصال.

INTRODUCTION : ANALYSES CÉRAMOLOGIQUES ET MÉTHODES DE FOUILLE

Les types d'analyses employées en céramologie

Une nouvelle analyse céramologique, novatrice parmi les recherches archéologiques au Liban et aboutissant à la définition de groupes typo-techno-péetrographiques, a été réalisée par Johnny Samuele Baldi, sur un important lot de tessons (2845 fragments) issus de la fouille de niveaux constitutifs de la stratification de l'habitat de l'âge du Bronze ancien, sur le tell d'el-Kharayeb (communes de Yanouh et Mghaïra, caza de Jbayl), au cours des campagnes 2014-2016 dirigées par Romana Harfouche¹ (fig. 1). Le projet de recherches interdisciplinaire « Nahr Ibrahim », initié autour de la vallée éponyme de ce fleuve majeur du Mont Liban, s'attache à caractériser l'histoire du peuplement et de la construction des paysages montagneux dans l'arrière-pays de la cité de Byblos. Les partenaires institutionnels pour la France sont le Ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères et le CNRS (dont l'UMR 7041 ArScAn) qui financent ce projet, ainsi que l'Institut Français du Proche-Orient. Les institutions libanaises sont la Direction Générale des Antiquités pour le Ministère de la Culture, l'Université Libanaise (Département

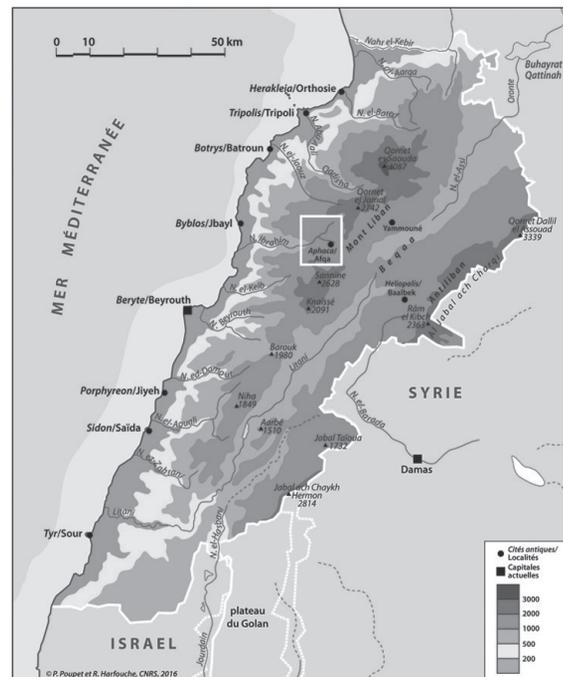


Figure 1. Carte de localisation de la région montagneuse étudiée au Liban (rectangle blanc)

© P. Poupet et R. Harfouche.

1. HARFOUCHE *et al.* 2017.

d'archéologie), qui est le partenaire principal, la *Lebanese International University (Surveying department)*, l'Association pour la Protection du Jabal Moussa et le Conseil National de la Recherche Scientifique du Liban (Centre de Télédétection Satellitaire), ces trois dernières institutions contribuant également au financement du projet.

Précédant de 10 ans environ cette avancée importante dans l'étude des céramiques de l'âge du Bronze au Proche-Orient, une lourde batterie analytique avait bien été mise en application par Patrick Edward McGovern puis par Mary Ownby et Janine Bourriau pour traiter de la provenance des jarres cananéennes mises au jour à Memphis et sur le Tell el-Dab'a, à l'est du delta du Nil, et clarifier ainsi les contacts commerciaux entre l'Égypte et le Levant au Bronze moyen². D'autres analyses plus accessibles, car effectuées sur des lames minces de céramiques, ont été réalisées sur des tessons de l'âge du Bronze mis au jour dans des nécropoles, à Sidon et à Rachidieh, au sud de Tyr³. Mais, si ces analyses pétrographiques permettent d'identifier des composants minéraux en grains des pâtes avec un microscope polarisant, elles ne poursuivent pas une démarche qui permettrait éventuellement de remonter jusqu'à la source du matériau argileux dans l'environnement géo-pédologique des sites.

Une autre étude de céramiques doit être mentionnée ici car elle constitue une réelle avancée, dès 1996, dans la façon d'appréhender des lots de céramiques issus de la fouille d'un habitat stratifié, Tell el-Ghassil⁴. En complément de l'analyse classique, techno-typologique, reposant sur l'étude des formes des profils des récipients et de la couleur des pâtes, des analyses chimiques ont été effectuées par le laboratoire d'analyse de la cimenterie nationale de Chekka, à la demande de Claude Doumet-Serhal. Trois grandes catégories de matériau argileux ont été mises en évidence : l'argile locale calcaire de la Béqaa autour du tell, une argile rouge semblable à celle de la région de Aïta el-Fekhar — bien connue au Liban — qui provient des niveaux interstratifiés dans les sables de l'Aptien inférieur, et une argile blanche qui rappelle l'argile de Rachaya el-Fekhar, dans la plaine de la Béqaa au piémont du Mont Hermon.

On peut également citer les analyses par la technique PIXE (*Proton Induce X-ray Emission*) effectuées par Mohamed Roumié au Liban même (CNRS-*Lebanese Atomic Energy Commission*) sur les amphores de Jiyeh exhumées par l'équipe polonaise dirigée par Tomacz Waliszewski, bien que ce matériel céramique ne soit pas daté de l'âge du Bronze⁵. Antérieurement, les premières analyses par faisceau d'ions sur des amphores romaines dites « carottes », en raison de leur forme fuselée, mises au jour notamment sur les fouilles de Beyrouth, avec des fours, avaient été réalisées dans le cadre d'un projet libano-français CEDRE par Sylvie Yona Waksman et Mohamed Roumié⁶. Les outils analytiques mis en œuvre par les auteurs pour ces cas précis, lourds et coûteux, ne sont pas raisonnablement applicables à des lots de quelques milliers de tessons, même en opérant par de petits échantillons sensés être représentatifs de l'ensemble.

Toutefois, ces analyses concernent de près la géologie du Liban et ses ressources argileuses, tout en ne faisant aucune référence à une source potentielle de matériau argileux, hormis les travaux de Claude Doumet-Serhal, qui fait un rapprochement entre les pâtes céramiques du Tell el-Ghassil et trois types de matériau argileux. Cette dernière étude est pionnière car elle ne traite pas seulement de céramiques provenant d'une bande littorale, là où se sont développés des habitats groupés devenus cités-États. Si la consultation des cartes géologiques, l'analyse pétrographique sur lames minces ou simplement sur cassures fraîches — ainsi que parfois l'analyse chimique élémentaire — sont presque à la portée de tout archéologue⁷, l'analyse par activation neutronique (NAA), la spectrométrie d'émission atomique

2. MCGOVERN 2000, OWNBY & BOURRIAU 2009, OWNBY 2010 et 2012.

3. GRIFFITHS 2003 a et b, GRIFFITHS & OWNBY 2006, OWNBY & GRIFFITHS 2009.

4. DOUMET-SERHAL 1996, p. 21-22.

5. ROUMIÉ *et al.* 2010.

6. WAKSMAN *et al.* 2003, ROUMIÉ *et al.* 2004 et 2005, REYNOLDS *et al.* 2008-2009.

7. Voir les exemples de BADRESHANY & GENZ 2009 pour Tell Fadous-Kfarabida et de SEIF & NOUJAIM-CLARK 2007 pour les tombes néolithiques de Byblos.

à plasma par couplage inductif (ICP-AES), la spectrométrie de masse à plasma par couplage inductif (ICP-MS) et la technique PIXE pour effectuer les analyses physico-chimiques d'un certain nombre d'éléments majeurs (10), mineurs (6) et en traces (16) de la classification périodique, ne sont pas partout des techniques familières en archéologie et, surtout, ces analyses sont sans commune mesure avec les ressources financières de la très grande majorité des opérations archéologiques.

Le tell el-Kharayeb (Yanouh-Mghaïra)

Le site d'el-Kharayeb, très peu connu jusqu'au début du ^{xx}e siècle, est localisé dans la haute vallée montagneuse du Nahr Ibrahim, en position dominante au-dessus de la confluence des Nahrs Rouaïss et Afqa qui forment le fleuve *Adonis* de l'Antiquité. Ernest Renan a visité les principaux sanctuaires dans la région de notre étude : Machnaqa, Mghaïra (Mar Girios al-Azraq) et le « temple ancien de Vénus que Cyniras avait bâti » à Afqa ⁸. Le tell se situe à une altitude de 1 200 m environ, sur un replat structural de l'anticlinal asymétrique de la chaîne de montagne du Mont Liban.

Malgré sa taille modeste, l'un des sites les plus étudiés du bassin versant du Nahr Ibrahim est certainement celui, complexe, du sanctuaire hellénistico-romain dit de Yanouh, aujourd'hui sur la commune de Mghaïra. Reconnu anciennement par Daniel Krencker et Willy Zschietzschmann ⁹ et par les dégagements et la reconstruction partielle conduits à la fin des années 1960 et au début des années 1970 par l'architecte Haroutune Kalayan, ingénieur à la Direction Générale des Antiquités du Liban, son exploration était inachevée. Le même groupe monumental a été exploré par des sondages multiples, au cours d'une mission libano-française (USJ Beyrouth et MAE, France) dirigée par Pierre-Louis Gatier (CNRS, Hisoma, Lyon) de 1999 à 2005, avec pour objectifs la reconnaissance stratigraphique, la datation et l'analyse architecturale du complexe culturel gréco-romain. Mais ce sanctuaire antique n'était pas isolé dans la montagne, puisqu'il n'est en fait qu'une partie « émergente » d'un tell parfaitement visible dans le paysage, au-dessus des gorges et de la confluence (**fig. 2**).

Nous avons inauguré dans la montagne libanaise les premières prospections et fouilles stratigraphiques hors des édifices monumentaux et selon les méthodes récentes de l'archéologie, en accordant l'intérêt qu'elles méritent aux données pédologiques et, plus largement, géologiques ¹⁰. Les premiers résultats, obtenus en relativement peu de temps, étaient encourageants, parfois exceptionnels. Ils ont démontré l'ancienneté du peuplement de la montagne et de ses territoires agricoles construits en terrasses. Nous avons procédé au premier sondage archéologique dans l'environnement immédiat du tell, jamais exploré mais au toponyme évocateur, *el-Kharayeb* (communes de Yanouh et de Mghaïra), dont nous avons démontré la continuité de l'occupation sur au moins cinq millénaires ¹¹ (**fig. 3**).

Nous avons ensuite développé une recherche géoarchéologique sur l'histoire des terroirs cultivés en terrasses de la haute vallée du Nahr Ibrahim, au sein du programme de coopération scientifique franco-libanaise CEDRE qui a permis de réaliser les premières analyses physico-chimiques sur les paléosols des terrasses agricoles anciennes ainsi que les premières analyses paléobotaniques dans la montagne libanaise ¹². Il était donc nécessaire de compléter ces interventions en passant à la fouille archéologique pluridisciplinaire des sites les moins endommagés pour avancer dans la connaissance des sociétés et des territoires de la montagne. Depuis 2014, notre choix s'est porté sur cet habitat du tell el-Kharayeb en raison de l'intérêt scientifique exceptionnel du lieu. Il s'agit d'un site archéologique majeur du bassin versant du Nahr Ibrahim, présentant des épaisseurs stratifiées de plusieurs mètres, qui sont sans équivalent dans l'état actuel des connaissances sur la région étudiée.

8. *De Dea Syria*, 9 ; RENAN 1864.

9. KRENCKER & ZSCHIEZSCHMANN 1938.

10. HARFOUCHE & POUPET 2001 et 2002.

11. HARFOUCHE & POUPET 2002.

12. HARFOUCHE *et al.* 2015.



Figure 2. Le relief du tell el-Kharayeb (Yanouh-Mghaira) © R. Harfouche.

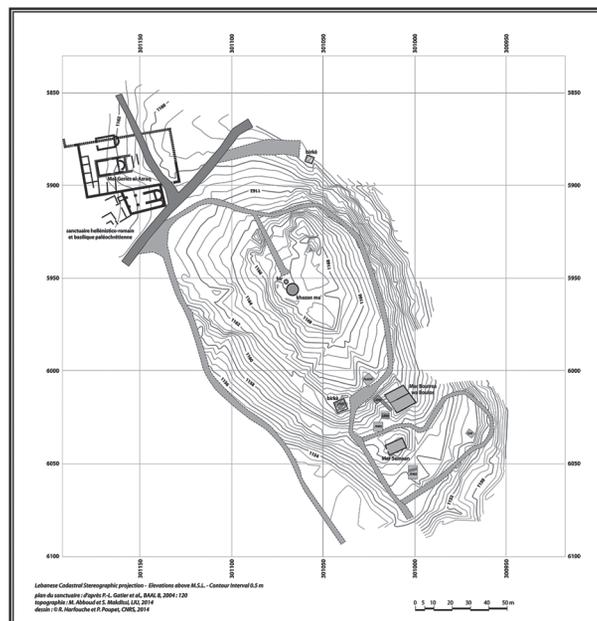


Figure 3. Plan topographique du tell el-Kharayeb © R. Harfouche et P. Poupet ; topographie : M. Abboud et S. Makdissi, Lebanese International University, 2014 (d'après ABBOUD, HARFOUCHE & POUPET 2017).

La fouille archéologique nous a permis de démontrer l'existence d'un habitat de montagne sur le tell el-Kharayeb dès l'aube du III^e millénaire, les dates ¹⁴C obtenues étant comprises entre 4430 ± 35 BP, soit vers 3328-2925 cal. BC (Poz-76217) et 4300 ± 35 BP, soit vers 3012-2880 cal. BC (Poz-76216)¹³. Le mobilier céramique dont il est question dans le présent article provient essentiellement d'une resserre où étaient stockés les récipients. L'habitat a subi un incendie. Les analyses radiochronologiques ont été réalisées sur des charbons de bois présents dans la couche résultant de la destruction par le feu ainsi que sur un poteau d'un pan de bois, constituant une cloison construite en terre et bois qui séparait la resserre d'une pièce adjacente de l'habitat. Les types de pâtes céramiques identifiés proviennent donc tous d'une séquence d'unités stratigraphiques appartenant au Bronze ancien II.

L'étude céramologique de la chaîne opératoire, selon une méthode faisant appel à des considérations typologiques, techniques et minéralogiques, a été rendue possible grâce à une fouille minutieuse, individualisant chaque unité stratigraphique (US) selon le principe de superposition, en isolant son contenu, notamment céramique. Nous insistons sur cet aspect fondamental de la fouille archéologique qui, seul, produit des données exploitables par les divers spécialistes œuvrant en archéologie (céramologie, archéobotanique, archéozoologie, paléoméallurgie, archéologie agraire...), car nous sommes ici aux antipodes de méthodes de fouille expéditives, faisant appel à de nombreux terrassiers, procédant par décapages de trop grandes épaisseurs de sédiments ou par des sondages multiples étalés dans le temps, méthodes malheureusement encore employées sur ce même site au début des années 2000. Ajoutons à cette présentation succincte mais capitale de la méthode de fouille le calage sur l'échelle des temps par l'analyse radiochronologique de charbons de bois prélevés dans certaines US, quand cela est possible, c'est-à-dire quand la fouille met au jour de « gros » charbons (> 0,5 cm).

13. HARFOUCHE *et al.* 2017, p. 208, fig. 112.

LES MATÉRIAUX DES CÉRAMIQUES ISSUS D'UNE HISTOIRE GÉOLOGIQUE COMPLEXE

Les céramiques

La méthode d'analyse des céramiques mise en œuvre est largement inspirée de celle déjà employée dans le Levant Sud pour le Chalcolithique, notamment à Abu Hamid par Valentine Roux et Marie-Agnès Courty¹⁴. Cette approche de l'assemblage céramique emploie les chaînes opératoires à la fois comme descripteurs chronologiques et culturels pour expliquer la variabilité des traditions techniques sur des axes synchroniques et diachroniques¹⁵. L'examen des surfaces et des fractures fraîches des tessons a été réalisé à l'œil nu puis avec une loupe (grossissement $\times 6$ et $\times 12$). Les fabriques sont établies selon l'aspect de la pâte (densité, anisotropies, pores, couleur) ainsi que sur la liste des inclusions non-plastiques (quantité, forme, couleur, nature, éventuel tri granulométrique et taille, distribution-orientation) et, parfois, sur une approximation de la température maximale atteinte pendant la cuisson.

L'observation a permis de caractériser six fabriques différentes, parmi trois macro-groupes : A1, A2 ; B3, B4 ; C5, C6 (**tab. 1 à 3 et fig. 4 à 9**).

Tableau 1. Caractéristiques des deux fabriques du macro-groupe A © J. S. Baldi.

FABRIQUE A1						
COULEUR	Surf. int.	beige/gris	Surf. ext.	beige	Section	beige/gris
(Munsell)	5Y7/10 - 2.5Y2/2		2.5Y8/4 - 5Y7/10		5Y7/10 - 2.5Y2/2	
ÉLÉMENTS NON PLASTIQUES (INCLUSIONS)	Quantité	Forme	Couleur	Nature	Dimensions	Orientation
	très fréquents	sub-allongés	blancs, noirs, gris	calcite, basalte, micas	0,1>0,9 mm	non orientés
POROSITÉ	Fréquence vacuoles		Forme	Orientation	Dimensions	Empreintes
	fréquentes		arrondies	non orientées	<0,3mm	rare
ALTÉRATIONS	Surf. int.	légèrement exfoliée	Surf. ext.	—	Cassure	craquelures

FABRIQUE A2						
COULEUR	Surf. int.	beige/rose	Surf. ext.	rouge/rose	Section	gris
(Munsell)	5Y7/10 - 2.5YR5/12		7.5R5/18 - 2.5YR2/8		10R10/2 - 10R3/2	
ÉLÉMENTS NON PLASTIQUES (INCLUSIONS)	Quantité	Forme	Couleur	Nature	Dimensions	Orientation
	très fréquents	arrondis	blancs, noirs, gris	calcite, basalte, min. ferrugineux	0,1>1 mm	non orientés
POROSITÉ	Fréquence vacuoles		Forme	Orientation	Dimensions	Empreintes
	dispersées		arrondies	non orientées	<1 mm	absentes
ALTÉRATIONS	Surf. int.	—	Surf. ext.	—	Cassure	—

14. ROUX & COURTY 2005.

15. BALDI 2017a et b.

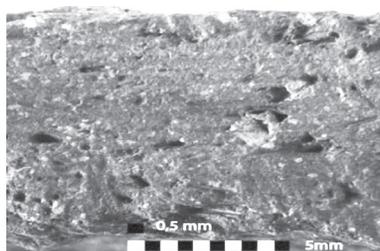


Figure 4. Macrophotographie de la fabrique A1 © J. S. Baldi.

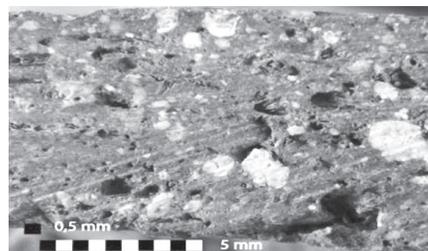


Figure 5. Macrophotographie de la fabrique A2 © J. S. Baldi.

Tableau 2. Caractéristiques des deux fabriques du macro-groupe B © J. S. Baldi.

FABRIQUE B3						
COULEUR	Surf. int.	orange	Surf. ext.	orange/brun	Section	orange/noir
(Munsell)	10R6/10 - 10R3/10		10R6/10 – 10R3/10		10R3/10 – 10R1/2	
ÉLÉMENTS NON PLASTIQUES (INCLUSIONS)	Quantité	Forme	Couleur	Nature	Dimensions	Orientation
	fréquents	sub-arrondis	blancs, noirs, translucides	calcite, basalte, feldspaths	< 0,5 mm	non orientés
POROSITÉ	Fréquence vacuoles		Forme	Orientation	Dimensions	Empreintes
	dispersées		sub-arrondies	non orientées	<0,6 mm	dispersées
ALTÉRATIONS	Surf. int.	—	Surf. ext.	—	Cassure	—

FABRIQUE B4						
COULEUR	Surf. int.	beige/orange	Surf. ext.	beige/orange	Section	beige/orange
(Munsell)	7.5YR7/12 - 2.5YR5/12		7.5YR7/12 – 2.5YR5/12		7.5YR7/12 – 2.5YR5/12	
ÉLÉMENTS NON PLASTIQUES (INCLUSIONS)	Quantité	Forme	Couleur	Nature	Dimensions	Orientation
	fréquents	sub-arrondis	blancs, noirs, orange	calcite, quartz, basalte, min. ferrugineux	<0,9 mm	non orientés
POROSITÉ	Fréquence vacuoles		Forme	Orientation	Dimensions	Empreintes
	très rares		sub-angulaires	non orientées	<0,3 mm	absentes
ALTÉRATIONS	Surf. int.	—	Surf. ext.	—	Cassure	—



Figure 6. Macrophotographie de la fabrique B3 © J. S. Baldi.

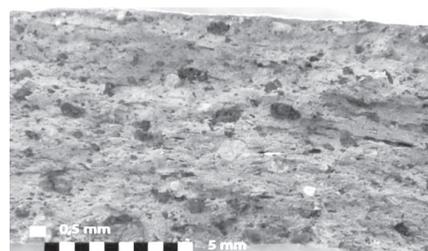


Figure 7. Macrophotographie de la fabrique B4 © J. S. Baldi.

Tableau 3. Caractéristiques des deux fabriques du macro-groupe C © J. S. Baldi.

FABRIQUE C5						
COULEUR	Surf. int.	beige/orange	Surf. ext.	rouge/brun	Section	orange/noir
(Munsell)	10YR6/10 - 2.5YR5/12		7.5R4/8 - 7.5R4/14		10R3/10 - 10R1/2	
ÉLÉMENTS NON PLASTIQUES (INCLUSIONS)	Quantité	Forme	Couleur	Nature	Dimensions	Orientation
	fréquents	sub-arrondis	blancs, gris	calcite, quartz, basalte	<0,3 mm	non orientés
POROSITÉ	Fréquence vacuoles		Forme	Orientation	Dimensions	Empreintes
	dispersées		arrondies	non orientées	<0,2 mm	rare
ALTÉRATIONS	Surf. int.	—	Surf. ext.	—	Cassure	—

FABRIQUE C6						
COULEUR	Surf. int.	gris	Surf. ext.	gris	Section	brun/gris
(Munsell)	2.5R3/2 - 5R2/2		5R3/2 - 5R1/2		7.5YR3/2 - 10R1/2	
ÉLÉMENTS NON PLASTIQUES (INCLUSIONS)	Quantité	Forme	Couleur	Nature	Dimensions	Orientation
	très fréquents	arrondis	blancs	calcite, basalte, feldspaths	0,3>x>0,9 mm	non orientés
POROSITÉ	Fréquence vacuoles		Forme	Orientation	Dimensions	Empreintes
	fréquentes		arrondies	non orientées	<0,2 mm	absentes
ALTÉRATIONS	Surf. int.	—	Surf. ext.	—	Cassure	—

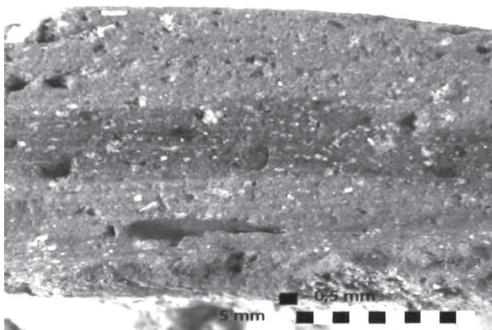


Figure 8. Macrophotographie de la fabrique C5 © J. S. Baldi.



Figure 9. Macrophotographie de la fabrique C6 © J. S. Baldi.

Les matrices argileuses et les inclusions montrent une certaine homogénéité due, sans doute, à l'origine locale des unes et des autres. La présence de basalte et de calcite témoigne de l'emploi, pour toute la période considérée, de sources d'argile proches du site. Des différences importantes se situent, par contre, au niveau du pétrissage, ce qui implique manifestement une phase de raffinage et d'épuration pour certains types de fabriques (B4, C5), dont les inclusions de calcite ne se présentent pas sous forme de petits nodules polycristallins, mais plutôt de fines particules. Au contraire, la réalisation d'autres

pâtes a demandé des ajouts volontaires de calcite ; une discontinuité dimensionnelle de ces inclusions est particulièrement patente parmi les pâtes A1 et A2. Les températures de cuisson étaient assez souvent basses ou, plus vraisemblablement, les cycles de cuissons étaient courts, avec des pics thermiques atteints rapidement et ensuite des refroidissements aussi rapides, comme indiqué par la réduction à cœur et la couleur grise-noire extrêmement fréquente en section. Cela n'a pas permis une fusion du carbonate de calcium, ce qui fait que la taille des nodules de calcite est à peu près la même qu'au moment du pétrissage. Sur la base des référentiels ethnologiques et expérimentaux ¹⁶, les températures de cuisson sont évaluables approximativement autour des 750-800°C.

Le macro-groupe A (A1, A2) associe des fabriques minérales jaunâtres, beiges et parfois plus foncées, aux inclusions variées — principalement basalte et calcite, avec de rares minéraux ferrugineux documentées seulement pour le type A2. Le groupe A1 représente environ 12 % de l'assemblage, tandis qu'A2 réunit environ 28 % des céramiques collectées.

Le macro-groupe B (B3, B4) présente une couleur orange-rouge-brun due essentiellement à des cuissons oxydantes ou partiellement oxydantes, généralement assez rapides. Pour le moment, il est difficile de déterminer si l'importante teneur en minéraux ferrugineux des fabriques B4 est ou non partiellement responsable de la couleur. B3 est un faciès pétrographique attesté par 6 % de l'assemblage et B4 est à peine plus abondant (9 %).

Le macro-groupe C (C5, C6) rassemble les pâtes qui, outre les inclusions de calcite et de basalte, contiennent d'importantes quantités de feldspaths et de quartz. Ce sont des fabriques employées parfois pour des jarres de stockage, mais le plus souvent pour les récipients culinaires. C5 représente 15 % et C6 30 % de l'assemblage.

Au sein du matériel céramique, 4 groupes techniques de façonnage ont été reconnus : le façonnage par creusement d'une motte d'argile (30 %) ; le façonnage par montage de gros colombins de 4,5 cm d'épaisseur (22 %) ; et le façonnage par montage de colombins plus fins, de 2,5 cm (36 %) ; le façonnage par étirements et tournassage (12 %).

La combinaison entre les 4 modes de façonnage et les 6 groupes de fabriques définit schématiquement les chaînes opératoires identifiées. La variabilité de celles-ci est essentiellement due au fait que toutes les traditions de façonnage adoptent les pâtes des macro-groupes A et B, tandis que les fabriques du macro-groupe C, réservées aux récipients de cuisine (notamment C6), sont exclusivement associées au façonnage par superposition de colombins de 2,5 cm d'épaisseur. Toutes les autres traditions de façonnage ne sont jamais impliquées dans la fabrication de vaisselle de cuisine. C'est un premier résultat étonnant qui exprime de manière patente le caractère fortement spécialisé de la production céramique à el-Kharayeb au Bronze ancien II.

D'une part, les céramiques de cuisine, utilisées chaque jour par tous les groupes familiaux de la communauté, étaient produites par un seul groupe d'artisans. D'autre part, le panorama général témoigne d'un nombre très restreint de chaînes opératoires qui étaient pratiquées au même moment. En d'autres termes, il existait une quantité limitée de producteurs et seulement certains d'entre eux étaient en charge de quelques classes de matériels considérées comme étant très spécifiques. C'est le cas des céramiques culinaires mais aussi des vases tournassés, à savoir façonnés par une technique qui requiert des habiletés très rares, acquises pendant un long apprentissage ¹⁷. En ce sens, l'assemblage de Yanouh offre une documentation extrêmement intéressante, dans la mesure où l'évolution des techniques impliquant une utilisation de l'énergie cinétique rotative a été récemment étudiée au Levant Sud ¹⁸ mais n'a jamais fait l'objet d'attentions spécifiques au Levant Nord.

16. GOSSELAIN 2002.

17. ROUX & COURTY 2005 ; BALDI 2013.

18. ROUX & MIROSCHEJJI 2009.

La géologie

Les successions stratigraphiques du Liban ont été largement étudiées depuis le début du ¹⁹ siècle, selon un découpage et une terminologie empruntés à l'histoire géologique européenne. Les formations géologiques sont des roches majoritairement carbonatées (dolomies, calcaires, craies, marnes, argiles), localement interstratifiées avec des matériaux volcaniques (basaltes, tufs, cinérites). Les âges de ces roches couvrent le Jurassique et le Crétacé de l'ère Secondaire ou Mésozoïque, peut-être le Trias pour les plus anciens affleurements reconnus au fond des gorges du Nahr Ibrahim, au droit du Jabal Moussa. Les termes de l'ère Tertiaire ou Cénozoïque sont représentés par une sédimentation plus variée que précédemment, après un long hiatus sédimentaire au Paléogène, en raison d'une exondation (**tab. 4**).

La synthèse de ces nombreuses études aboutit à une histoire géologique du Liban qui a connu plusieurs épisodes (1 à 5), avec des formations variables selon la géographie et des variations de faciès à courte distance. Elle débute à la fin de l'Ère Primaire ou Paléozoïque quand le processus de *rifting* disloque le supercontinent unique, la Pangée, depuis le Permien supérieur jusqu'au Lias. Dans la zone du Gondwana sur laquelle se trouve le futur Liban, deux phases d'extension successives ont été reconnues ²⁰. La première, qui s'étend du Permien supérieur au Trias moyen, met en place un système de bassins de rift (*rifting*) d'orientation NE-SW. Une seconde phase d'extension, du Trias supérieur au Lias, produit l'ouverture de l'Océan Levantin ²¹. L'épisode 2 est une période de stabilité avec des mers épicontinentales (Jurassique moyen à supérieur). C'est une période calme sur le plan tectonique. Les calcaires littoraux sont progressivement remplacés par des calcaires plus distaux, avec localement de petites constructions coralliennes. Au cours de l'épisode 3, un soulèvement accompagné de volcanisme aboutit à la formation de deltas (fin du Jurassique – début du Crétacé). Une nouvelle phase de *rifting* se produit. Le futur Liban émerge et le paysage est constitué de marais, de rivières et de deltas. L'érosion alimente les grès du Crétacé inférieur de la Formation du Chouf. Du volcanisme basaltique a lieu durant le Crétacé inférieur et l'expansion océanique se poursuit à l'ouest jusqu'au Crétacé moyen. À la fin du Crétacé inférieur, le niveau de la mer augmente et les sables sont remplacés par des calcaires localement récifaux. Puis, au cours de l'épisode 4, le niveau de la mer s'élève et une phase de plissement intervient (Crétacé supérieur - Eocène inférieur). Les plaques eurasiennne et africaine entrent en collision et ferment l'océan Téthys. La collision ne concerne pas directement la région, mais elle engendre des mouvements de compression qui soulèvent le Mont-Liban et l'Anti-Liban. L'épisode 5 correspond à un soulèvement accompagné d'un refroidissement climatique (Éocène moyen - Actuel). Le soulèvement important provoque l'émersion et l'orientation NNE-SSW du Liban actuel. La mer se retire progressivement de la plaine de la Bekaa et il n'y a plus que des incursions marines le long de la côte actuelle. L'érosion et l'encaissement des vallées fluviales débutent. À la fin du Miocène, la Méditerranée s'assèche et les cours d'eau découpent le plateau continental. Des soulèvements et des basculements de couches se poursuivent au cours des cinq derniers millions d'années. En résumé, le Mont Liban est constitué d'une ossature de calcaires jurassiques et probablement triasiques qui apparaît sous la forme d'un vaste bombement anticlinal, asymétrique. Ce cœur triaso-jurassique est bordé par les dépôts du Crétacé.

Les terrains étudiés, correspondant au milieu de l'ère Secondaire à la côte équatoriale d'un littoral péri-Téthysien du Gondwana, ont été structurés par les événements majeurs qui ont façonné la région du Jurassique supérieur au milieu du Crétacé. Ces événements ont conditionné la mise en place de dépôts sédimentaires dont l'organisation gouverne à présent la géomorphologie du pays et de la région de la haute vallée du Nahr Ibrahim. Ces épisodes font aussi que la lithostratigraphie du Liban est très complexe. Par exemple, durant le Crétacé, les variations de faciès latérales et verticales ainsi que les variations d'épaisseur des dépôts sédimentaires sont importantes, si bien que les unités lithostratigraphiques n'ont

19. DOUVILLÉ 1910, ZUMOFFEN 1926, DUBERTRET & VAUTRIN 1937, DUBERTRET 1955 et 1963, SAINT-MARC 1974, WALLEY 1997 et 2001, FERRY *et al.* 2007.

20. AL-HUSSEINI 2000.

21. HOMBERG *et al.* 2010.

Tableau 4. Stratigraphie géologique comparée d'après DUBERTRET 1955 et WALLEY 2001.

64 Ma									
CRÉTACÉ	C6	supérieur	Sénonien	Marno-crayeux à silex	100-500 m	Chekka Formation, craie, craie marneuse, silex	Sénonien	Maastrichtien	CRÉTACÉ
								Campanien	
								Santonien	
								Coniacien	
	C5	moyen	Turonien	Marno-calcaire et calcaires récifaux	200-300 m	Maameltain Formation, marne, calcaire marneux	Turonien		
	C4		Cénomaniens	Calcaires, marnes, silex	> 2 km	Sannine Formation, calcaire, craie	Cénomaniens		
	C3		Albien	Marnes vertes, calcaires bréchoïdes	100-400 m	Hammana Formation, marne, calcaire, basalte localement	Albien		
	C2b	inférieur	Aptien supérieur	Grès ou calcaires à oolithes ferrugineuses	ca. 50 m	Mdairej Formation, calcaire gris clair	Aptien		
	C2a		Aptien inférieur à moyen	Muraille de Blanche, calcaire récifal blanc					
			Aptien basal	Niveaux argilo-gréseux et calcaires	80-170 m	Abieh Formation, calcaire, marne et grès	Barrémien		
	Barrémien								
BC2			Volcanisme	< 10 – 300 m	Chouf Formation, grès ferrugineux, brun à blanc, argile, lignite, volcanisme local				
C1		Néocomien	Grès de base			Néo-comien	Hauterivien		
							Valanginien		
							Berriasien		
144 Ma									
JURASSIQUE	J7	supérieur	Portlandien	Calc. oolithique et intercalations de marnes			Portlandien	supérieur	
	J6b		Kimméridgien terminal	Bikfaya Formation, calcaires à silex			Kimméridgien		
	J6a-βJ6		Kimméridgien	Volcanisme de Bahnes	50-150 m	Bhannes Formation, calcaire, basalte, tuf, shale			
	J6		Kimméridgien	Calcaires de Kesrouane et marnes à l'Est			Oxfordien		
	J5		Lusitanien						
	J5	Oxfordien							
	J4	Callovien		1000-1500 m	Kesrouane Formation, falaise massive, calcaire à silex	Callovien			
	J4	Bathonien				Bathonien			
	J2-3	moyen	Bajocien	Dolomies et calcaires, marnes sableuses et dolomitiques à l'Est			Bajocien	moyen	
							Aalénien		
J1	inférieur	Lias		< 100 m	Chouane, dolomites, brèches	Lias	inférieur		
						Toarcien			
						Pliensbachien			
						Sinemurien			
							Hettangien		
208 Ma									
Dubertret 1955					Walley 2001				

vraisemblablement qu'une valeur à l'échelle micro-régionale. Par exemple, pour illustrer notre propos sur les ressources argileuses, dans le district de Aley, au sud-est de Beyrouth (carte topographique de Bhamdoun à 1/20 000), à Ain Dâra et dans le Chouf, à Kfar Niss (carte topographique de El-Bârôûk à 1/20 000), deux séries surmontant la muraille de Blanche, elle-même datée de l'Aptien supérieur (C2b), montrent des faciès différents. À Ain Dâra, on peut observer cinq niveaux d'argiles d'épaisseur variée (120, 70, 110, 10, 30 cm), intercalés dans les calcaires, alors qu'à Kfar Niss, aucun niveau argileux n'est visible ²².

À LA RECHERCHE DES MATÉRIAUX POUR LA CÉRAMIQUE

Comment repérer des affleurements de matériaux argileux, adaptés à la fabrication de céramique pendant l'âge du Bronze ? L'accès aux savoirs — qu'ils soient relatifs aux gestes techniques de la céramique ou qu'ils soient ceux de la reconnaissance, dans l'environnement, des matériaux plastiques, directement adaptés ou non, destinés à la fabrication de céramique — repose sur des dynamiques de transmission et d'acquisition inscrites dans un contexte social, matériel et historique propre à chaque culture ²³. Chacun des dispositifs mis en place, que ce soit dans le cadre familial ou dans celui d'une corporation spécialisée, contribue à la perpétuation de la société et à sa transformation. Les supports de l'expression des savoirs — les céramiques — sont des sources d'information sur les sociétés et sur la distribution sociale des savoirs, l'apprentissage se faisant toujours selon un modèle contribuant à sa reproduction.

Il s'agit également de comprendre le territoire d'une agglomération de l'âge du Bronze comme un système spatialisé à partir de l'analyse des céramiques, en se demandant comment la territorialité se forme en tant que relation primaire aux différentes ressources minérales, comment le réseau des lieux est pratiqué et vécu et enfin comment les référentiels sont représentés par des échelles multiples et se conforment à un système complexe de rapports spatiaux en correspondance avec l'exploitation des ressources.

Les analyses pétrographiques et physico-chimiques des matériaux

Les groupes pétrographiques connus du littoral levantin à l'âge du Bronze

La recherche sur les céramiques de l'âge du Bronze au Levant a fait d'énormes progrès avec les travaux de Mary F. Ownby et Janine Bourriau, bien que leurs recherches très spécialisées soient d'abord focalisées sur l'Égypte et, dans un second temps, sur le commerce, entre le Nil et le Levant, des jarres cananéennes datées de l'âge du Bronze moyen ²⁴. Les résultats méritent toutefois que l'on s'attarde sur les conclusions d'ordre minéralogique et géologique obtenues après l'interprétation de l'analyse des lames minces de céramiques. Selon ces auteures, les analyses pétrographiques révèlent quatre groupes majeurs de provenance différente, sur ou non loin de la façade maritime du Levant.

Le premier groupe est caractérisé par des pâtes issues de marnes argileuses du Néogène (seconde partie de l'ère Tertiaire) contenant des inclusions peu triées granulométriquement. Ces inclusions minérales en grains sont de la craie avec oxydes de fer, du calcaire micritique et sparitique, des matériaux siliceux amorphes ou mal cristallisés (silex, calcédoine), des monocristaux de quartz issus de géodes, des minéraux opaques et des fragments de basalte alcalin à olivine. Le basalte est altéré, produisant de l'iddingsite, des plagioclases et des pyroxènes. Les argiles du Néogène affleurent dans la plaine du Akkar et dans la région de Tripoli. Les cristaux de quartz ainsi que les roches siliceuses plus ou moins amorphes (chert, calcédoine) se trouvent dans les formations marno-crayeuses du Santonien-Campanien ou celles de l'Éocène, ou encore dans celles du Cénomaniens-Turonien. Ces matériaux

22. MAKSOUÏ 2011.

23. GOSSELAIN 2008a et b, GOSSELAIN & LIVINGSTONE-SMITH 2005.

24. OWNBY & BOURRIAU 2009, OWNBY 2010 et 2012.

suggèrent une production du nord du Liban, en arrière du littoral puisqu'il n'y a pas de fragments de coquilles marines, dans la plaine du Akkar et dans la vallée du Nahr el-Kebir qui transporte des matériaux basaltiques arrachés au volcanisme jurassique ou crétacé, peut-être sur les sites de Tell Arqa et de Tell Kazel²⁵.

Parmi les inclusions minérales en grains du deuxième groupe, on retrouve les matériaux siliceux mal cristallisés (chaille, silex, calcédoine), les cristaux de quartz pyramidal, la craie riche en oxydes de fer, le calcaire micritique et sparitique, des micas (biotite et muscovite), des minéraux opaques sous le microscope polarisant et de rares grains de quartz roulés. Le cortège des inclusions est mal trié et ne ressemble pas à un faciès littoral. Selon les auteures, l'argile serait celle d'une rendzine riche en fer. Ce type de sol, caractéristique des manteaux pédologiques longuement développés sur des roches calcaires sous climat méditerranéen, est courant au Liban. Il se trouve notamment sur les craies de l'Éocène qui contiennent des bancs de silex. Les inclusions reflètent, comme pour le premier groupe, les affleurements du Cénomaniens-Turonien et du Santonien-Campanien (Crétacé moyen à supérieur) et de l'Éocène (Tertiaire). La provenance de ce deuxième groupe serait donc à situer dans l'intérieur des terres, près de Byblos.

Le troisième groupe montre le même cortège d'inclusions que précédemment, mais avec des sables côtiers, coquilliers et algaïres (maërl). La pâte est issue d'une rendzine mêlée à ce sable. La zone de production des céramiques présentant ce faciès est située tout le long du littoral libanais, de Tripoli à Tyr, avec plusieurs sites de production suggérés par de « subtiles différences pétrographiques »²⁶.

Le quatrième groupe contient des inclusions indiquant une provenance littorale, mais avec une proportion équivalente entre les éléments bioclastiques et les grains de quartz. D'autres grains de feldspaths, de minéraux opaques, de craie et de calcaire, de cherts et quelques épidotes sont également visibles dans la pâte cuite. L'argile serait encore celle d'une rendzine à laquelle un autre type de sol, la *terra rossa*, aurait été ajouté²⁷. Ce mélange d'argiles extraites de sols est surtout signalé pour le Levant Sud et en Palestine, notamment par Yaakow Bentor, par Moshe Wieder et David Adan-Bayewitz en Galilée et par David Ben-Shlomo à Tel Hebron pour des céramiques hasmonéenne et romaine précoce (fin du 1^{er} s. av. J.-C.-début du 1^{er} s.)²⁸. Le cortège des inclusions et la géologie régionale (calcaire, craie, silex et basalte du Crétacé supérieur) orientent la recherche de la provenance des céramiques au sud du groupe 3 précédant, sur le littoral du Mont Carmel vers Haïfa, Tel Akko et Tel Nami²⁹.

Quelques autres échantillons céramiques présentent un faciès légèrement différent des 4 groupes. Le matériau plastique proviendrait d'une argile riche en fer exploitée à partir d'un paléosol développé sur des éolanites fossiles appelées *kurkar*, paléosol nommé localement *hamra*, un type de sol rouge méditerranéen développé dans des conditions humides vers 75-65 ka BP, qui n'existe que sur le littoral d'Ashdod, avec également du sable littoral où domine le quartz³⁰.

À la différence des analyses de céramiques mises au jour en Égypte mais qui seraient produites sur le littoral levantin, notamment dans la région correspondant au Liban actuel, un autre exemple nous est fourni par Assaad Seif avec la collaboration de Germaine Noujaim-Clark qui ont étudié les céramiques exhumées dans les tombes néolithiques de Byblos³¹. La source des argiles ne serait pas dans les sols mais dans les matériaux plastiques qui proviendraient de la formation des marnes blanches de Ghazir, datée du Cénomaniens terminal (C4d) et affleurant à proximité de la cité de Byblos. Cette formation géologique est une alternance d'argiles et de bancs de calcaire à grain fin, partiellement érodée, les particules les plus fines étant redéposées en aval dans les alluvions du Wadi Qassouba. L'argile a été

25. THALMANN 2006 et BADRE *et al.* 1994.

26. OWNBY 2012, p. 36.

27. OWNBY & BOURRIAU 2009, p. 8.

28. BENTOR 1996, WIEDER & ADAN-BAYEWITZ 2002, p. 395 et 406, BEN-SHLOMO 2016.

29. ARTZY 1993, DOTHAN 1993.

30. GVIRTZMAN, NETSER & KATSAV 1998.

31. SEIF & NOUJAIM-CLARK 2007.

employée avec des inclusions naturellement présentes, notamment une fraction bioclastique qui a été décisive dans la détermination de la provenance.

Pédologie et groupes céramiques libanais

L'affirmation selon laquelle la provenance des matières premières argileuses serait à rechercher, non pas dans des formations argileuses géologiques, mais dans les sols ou les paléosols développés sur des roches dures carbonatées (calcaires et dolomies) ou plus tendres (marnes et argiles calcaires) est très répandue dans la bibliographie relative à l'archéologie du Levant Sud : *terra rossa* et rendzine ou rendosol, voire sol brun à rouge. Ces conclusions appellent un bref commentaire et quelques rappels relatifs à la pédologie. Il faut souligner que ces sols et paléosols sont toujours de faible épaisseur (40 cm max.), que l'horizon très organique de surface (± 10 cm) est impropre pour la fabrication de céramique, que la pierrosité y est importante dans tout le profil, comme la matière organique insolubilisée, protégée de la biodégradation par le calcaire actif, et que la structure pédologique polyédrique est bien développée et solide, d'autant plus que la teneur en argiles minéralogiques est forte. Si l'on ajoute à ces paramètres le fait que ces sols sont fertiles et donc précieux pour l'agriculture, surtout dans les milieux où la température estivale est élevée et la saison sèche longue, ne faut-il pas chercher dans l'environnement proche des habitats des formations géologiques potentiellement pourvoyeuses d'argiles et compatibles avec le cortège des minéraux en grains présent dans les pâtes, plutôt que de se tourner vers les sols ? L'exemple des céramiques des tombes de Byblos précédemment cité³² est une bonne réponse à cette interrogation.

Dans le cas des rendzines, le processus de décarbonatation des roches ayant produit des argiles héritées du matériau parental ou néoformées dans les sols, il est obligatoire d'imaginer un procédé de concentration des argiles de décalcification pour obtenir un matériau plastique utilisable pour la fabrication de céramique. La finesse des pâtes implique une phase de préparation du matériau plastique, par lévigation. Le matériau brut doit d'abord être réduit en poudre, pour briser la structure polyédrique, puis dispersé dans un liquide (eau) où il se décante, ce qui permet un tri granulométrique : les particules minérales les plus grosses tombent rapidement au fond tandis que la suspension contient un maximum de la phase limoneuse et argileuse. Une autre source plus facilement accessible, sans étapes de préparation, serait les alluvions des cours d'eau qui ont lessivé ces formations pédologiques, le tri granulométrique étant alors naturel.

Les analyses pétrographiques des tessons permettent d'identifier les inclusions minérales en grain, ajoutées comme « dégraissant » ou naturellement présentes dans l'argile, noyées dans la pâte. Il est donc théoriquement possible de remonter aux sources de matériaux géologiques exploitées par les potiers, à condition que cette ressource soit présente dans un environnement proche, en quantité suffisante et encore identifiable malgré les procédés de préparation et de cuisson de la pâte.

Il est plus difficile de comparer la composition chimique d'une céramique à celle des affleurements de matériaux argileux, géologiques ou pédologiques. Relier la composition chimique élémentaire d'une céramique, enfouie pendant quelques millénaires dans une stratification archéologique puis remise au jour, à celle d'un matériau argileux plastique prélevé dans l'environnement géo-pédologique du site est une étape délicate voire périlleuse³³. Les mécanismes de l'altération dans les sédiments plus ou moins organiques des sites d'habitat provoquent un lessivage de certains éléments chimiques et, au contraire, un enrichissement en d'autres éléments. On peut ajouter à ces modifications de la composition chimique des céramiques les effets de la cuisson sur un matériau argileux analysés par activation neutronique (NAA)³⁴, ainsi que la variabilité naturelle au sein d'un même matériau géo-pédologique. Pourtant,

32. SEIF & NOUJAIM-CLARK 2007.

33. LEMOINE *et al.* 1981, BUXEDA I GARRIGÓS 1999, BUXEDA I GARRIGÓS, KILIKOGLU & DAY 2001 et BUXEDA I GARRIGÓS, MOMMSEN & TSOLAKIDOU 2002.

34. COGSWELL, NEFF & GLASCOCK 1996.

nombre de publications levantines franchissent cette étape, ces altérations étant minimisées³⁵.

Les formations argileuses au Levant Nord

Il n'y a pas au Liban d'épaisses formations sédimentaires argileuses comme on en trouve par exemple au Jurassique inférieur (Lias-Toarcien) en France, dans le Bassin Parisien, avec les argiles feuilletées, gris-bleu, très largement exploitées en carrières sur toute l'auréole toarcienne. Les couches argileuses de la géologie libanaise sont généralement de faible épaisseur, correspondant à des variations de faciès au sein d'une sédimentation largement dominée par des roches carbonatées (marnes, calcaires, craies, dolomies). Développées à partir de l'altération rapide des formations volcaniques, les argiles dites « volcaniques » sont par contre bien représentées, surtout dans le secteur de Qartaba-Ehmej-Laqlouq-Aaqoura (fig. 10).

Au Jurassique terminal

La Formation de Bhannès (BJ6) de Walley correspond au « complexe volcanique » de Dubertret³⁶. C'est une association complexe de basaltes altérés, de formations volcano-détritiques fines de type cinérites, ou beaucoup plus grossières associant des fragments de basalte et des éléments carbonatés recuits, parfois sur plus de 300 m d'épaisseur comme à Hemlaya ou à l'ouest de Qehmez. Elle est datée du Jurassique supérieur (Oxfordien-Kimméridgien). L'altération rapide de ces basaltes a donné des argiles brunes, marines, de faciès néritique, c'est-à-dire déposées en eaux peu profondes.

Sur le flanc ouest de l'anticlinal vers Qartaba, une section visible sur la commune d'El-Ghiné, vers 1 070 m d'altitude, débute par un épais niveau (6 m) d'argiles volcaniques contenant des intrusions de basaltes plio-quaternaires, des inclusions de pyrite et de boules de calcaires, des traces de lignite et des restes de troncs d'arbre³⁷. Au-dessus et latéralement repose un calcaire à stromatoporiés, nodules de fer et de silex. La coupe d'El-Ghiné se singularise de la « coupe type » par l'absence de dépôt de grès. Ce dernier est stratigraphiquement remplacé ici par une brèche volcano-détritique qui n'est pas signalée sur la carte ni dans la littérature³⁸.

Au nord du Nahr Ibrahim, une autre coupe est visible entre les communes de Fatré et d'El-Machnaqa, à l'ouest de ce village, vers 1 050 m d'altitude. Elle débute par des argiles volcaniques d'âge jurassique interstratifiées. Ces argiles contiennent des fragments de lave basaltique à faciès *mandelstein*, un type de basalte de faciès paléovolcanique à vacuoles blanchâtres, donc émise en milieu aquatique. Elles sont par ailleurs traversées par des basaltes probablement plio-quaternaires. Au-dessus, 2 m de *grainstones*

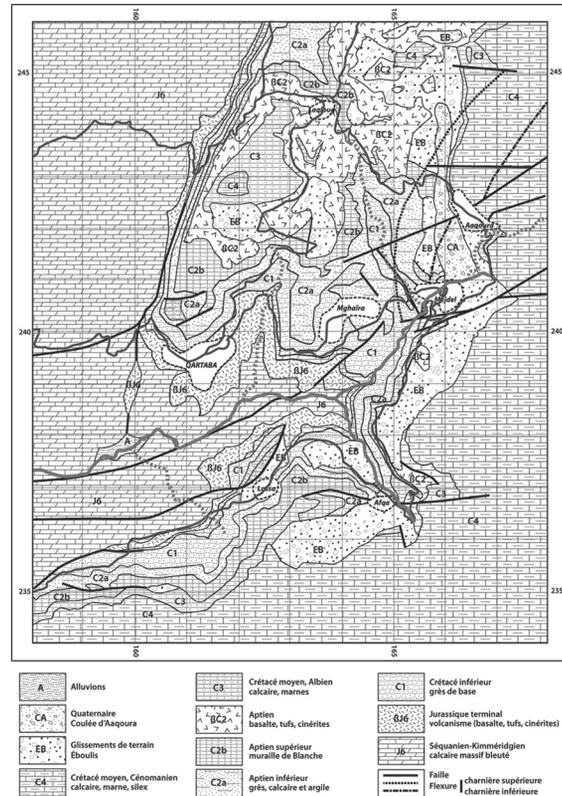


Fig. 10. Carte géologique du secteur de Qartaba-Aaqoura © P. Poupet, d'après DUBERTRET & WETZEL 1945.

35. WIEDER & ADAN-BAYEWITZ 2002, HARRISON & HANCOCK 2005.
 36. WALLEY 2001, DUBERTRET 1955.
 37. VELTZ 2008.
 38. DUBERTRET & WETZEL 1945.

— selon la classification de Dunham pour les roches carbonatées granuleuses — assez pauvres en foraminifères sont interrompus par une nouvelle passée peu épaisse (40 cm) d'argiles volcaniques³⁹. À quelques dizaines de mètres de cet affleurement, une carrière permet d'observer le niveau suivant qui est un grès à ciment dolomitisé. Les grains de quartz sont en majorité anguleux et de taille comprise entre 75 et 500 µm. Sept mètres de grès sableux (C1) à passées d'argiles et de lignites recouvrent le contact. Ils sont coiffés par des carbonates marins à mollusques surplombés par un platier à fleur d'eau, creusé de terriers de lithophages. Cet environnement intertidal est recouvert par des alternances gréseuses, argileuses, oolithiques ou par un niveau riche en orbitolines.

Au nord de Qartaba, vers Ehden, près du village de Qouzhaiya, vers 930 m d'altitude, une coupe montre le dernier niveau calcaire avant les grès. Il est recouvert par deux niveaux argileux. Le plus basal est rouge et contient les restes d'éléments pyroclastiques, le supérieur est vert. L'un et l'autre contiennent du quartz. Au-dessus, un premier niveau de grès aux grains de quartz hétérogènes (taille : 100 à 400 µm, subarrondis à anguleux) mais tous fortement corrodés, contient une lentille de grès très friable à petits grains de quartz très anguleux. Ensuite, alternent des dépôts de grès plus ou moins cimentés et plus ou moins riches en niveaux argileux à ambres. Ces grès sont constitués de très gros grains de quartz (1 à 2 mm) qui, très corrodés, se fracturent en petits grains anguleux (50 à 200 µm). La matrice est souvent ferrugineuse. Le passage entre l'environnement calcaire et les grès s'est fait par le biais de plusieurs dépôts de produits volcaniques. L'affleurement d'argiles basaltiques sous les grès se poursuit sur tout le flanc nord de la Vallée Sainte (Qadicha). Les argiles à lignites sont recouvertes par des calcaires marins. Ceci confirme l'évolution particulière de cette région où, après une période marine carbonatée, un événement tectono-volcanique important a rompu la stabilité de l'environnement.

Sur le flanc est de la zone de Qartaba, on rencontre des argiles volcaniques d'altération de basaltes jurassiques (BJ6). Les formations magmatiques que Dubertret a cartographiées comme étant d'âge jurassique⁴⁰ sont très nombreuses et très volumineuses dans cette région. Vers Qehmez, les argiles volcaniques sont recoupées par des laves à débit en boules. Avant le dépôt des grès, trois niveaux d'argiles volcaniques se succèdent sur 10 m d'épaisseur. Le plus basal est de couleur grise et correspond à un lahar. Les deux niveaux argileux suivants sont de couleur chocolat et sont interstratifiés entre des carbonates à coquilles de mollusques et des argiles à bancs calcaires décimétriques. Ces argiles sont recouvertes par un dernier niveau calcaire peu épais (15 cm). Ainsi, ici, les calcaires comme le grès sont peu épais. Selon Renouard⁴¹, dans sa coupe du Nahr Ibrahim, au niveau de Qartaba, on observe la présence de trois successions magmatiques reposant sur les calcaires massifs. Le premier niveau a été daté par l'auteur du Kimméridgien basal ; le second daterait du Portlandien inférieur ; le niveau sommital du Portlandien supérieur.

Plus au nord, au niveau de la commune de Tannourine deux affleurements peuvent être observés. La coupe basale débute au-dessus d'argiles basaltiques réinjectées par du basalte probablement plio-quadernaire. À quelques kilomètres vers le sud-ouest, une vingtaine de mètres d'argiles volcaniques est intercalée entre les niveaux de calcaires (Jurassique ?) et le grès, l'épaisseur de l'ensemble qui coiffe les grès mesurant plus d'une cinquantaine de mètres (argiles basaltiques surmontées par des calcaires et silex).

Au Crétacé

Sur le Jurassique, la base du Crétacé est une formation gréseuse ocre ou « grès de base » aussi appelés « grès du Liban » ou « *Chouf Sandstones* ». Cette formation atteindrait à certains endroits l'épaisseur de 300 m. Définie comme la formation transgressive au-dessus des calcaires jurassiques en référence aux grès triasiques vosgiens, elle couvre 1/20e du territoire libanais⁴². Ces grès de base

39. DUNHAM 1962.

40. DUBERTRET & WETZEL 1945.

41. RENOARD 1951, SAINT-MARC 1980.

42. MASSAAD 1976.

(C1) sont généralement datés du Néocomien⁴³. Ils sont constitués par une succession de lits gréseux, réguliers et épais, alternant avec des lits argileux plus minces. Les fossiles marins sont pratiquement absents alors que les plantes fossiles sont modérément représentées, particulièrement dans les veines de lignite et dans les lits argileux. Les structures sédimentaires observées sur des sections fraîches indiquent que le milieu de déposition était de type fluvio-deltaïque et plaine submergée. Les paragenèses minérales ainsi que des considérations paléogéographiques témoignent d'une parenté probable entre eux et les « grès nubiens » de la Jordanie.

Dans la partie supérieure de la formation gréseuse, des niveaux argileux, ligniteux et ambrifères apparaissent sous forme lenticulaire. La présence d'un magmatisme est fréquente dans le « grès de base ».

Les sols de la haute vallée du Nahr Ibrahim

Dans le cas des groupes céramiques identifiés à el-Kharayeb, les sols susceptibles de contenir un matériau plastique intéressant pour le potier sont peu nombreux⁴⁴.

La fraction argileuse des andosols développés sur les formations volcaniques pyroclastiques (tufs et cinérites) et massives (basalte) est abondante : de 20 % dans les andosols leptiques, peu profonds (< 30 cm), à 58 % dans les andosols molliques, plus profonds et à horizon de surface très noir et doux au toucher. Si l'on ajoute à ces teneurs en argiles minéralogiques, les fractions limoneuses (entre 18 et 32,5 %), les andosols sont une ressource potentielle abondante et facilement exploitable. Ces sols sont plastiques et collants à l'état humide.

Sur les colluvions qui couvrent une grande surface de l'alvéole Qartaba-Aaqoura, ainsi que sur les grès du Crétacé inférieur (C1) sont développés des sols assez profonds, dont la pédogenèse est largement influencée par l'exploitation agricole. Ce sont des anthroposols calcaro-orthiques. Les fractions granulométriques argilo-limoneuses atteignent 70 à 80 % du poids total, ce qui en fait un excellent matériau pour la céramique. Mais ce sont aussi des sols très favorables pour l'agriculture.

Les sols développés sur les grès (C1) du Crétacé inférieur (« grès de base ») ainsi que sur ceux de l'Aptien inférieur (C2a) entrent dans la catégorie des arénosols hapliques. Ils couvrent de grandes surfaces autour du relief du Jabal Serghol et au pied des escarpements cénomaniens. Leur teneur en argiles minéralogiques est faible (10 % max), ce qui les exclue de la liste des sources potentielles de matériau pour la céramique. Les leptosols aréno-eutriques sur le plateau de Tadmor, au-dessus du replat de Mghaïra, sont trop peu épais pour fournir des matériaux argileux.

La coulée de Aaqoura est un cas de figure spécifique dont l'histoire géologique est le principal paramètre. Existe-t-elle dès l'âge du Bronze ? Si sa présence destructrice est connue au ^{xxe} siècle et que l'on peut constater qu'elle a effacé un itinéraire antique entre Qartaba et Aaqoura⁴⁵, on ne peut prendre en compte les gleysols molliques qui sont développés sur les colluvions, sans savoir si la coulée avait déjà été provoquée par la convergence de la géologie, de la tectonique et des précipitations, dès les périodes très anciennes.

Sur les calcaires du Jurassique (J6), des leptosols molliques sont peu profonds mais très riches en matières fines, argiles et limons, jusqu'à 82 %. Ils ont pu également fournir aux potiers le matériau nécessaire à la production des céramiques.

Dans le secteur de Qartaba et la haute vallée du Nahr Ibrahim qui est à l'intérieur de l'isohyète 1 300 mm, le climat est marqué par de fortes précipitations et une longue période de dessiccation. L'intérêt des profils pédologiques sur les basaltes est grand, car la roche mère ne contient pas d'argile. L'argile des altérations et des sols est donc née *in situ*. Ce sont essentiellement des montmorillonites et quelques traces de kaolinite. Si la néoformation d'argile sur basalte est évidente, c'est l'héritage qui est le

43. DOUVILLÉ 1910, DUBERTRET 1975.

44. Carte des sols à 1/50 000, feuille de Qartaba ; DARWICH 2004 et 2006.

45. HARFOUCHE *et al.* 2017, p. 116-132.

mécanisme premier de la formation des argiles des altérations et des sols en climat méditerranéen sur les roches sédimentaires. Sur cet héritage s'exercent des actions d'hydrolyse. La dégradation atteint l'illite et conduit progressivement à des minéraux argileux interstratifiés jusqu'à l'apparition de montmorillonite de dégradation. La montmorillonite elle-même s'altère au sommet des profils. Parfois, même la kaolinite, pourtant plus stable, montre une perte de cristallinité dans les horizons supérieurs. La néoformation est totale sur basalte, par apparition de montmorillonite et éventuellement de kaolinite. Ceci souligne que les altérations sont complètement différentes sur les silicates issus de la profondeur et sur les argiles déjà caractéristiques de la surface, extraites des roches sédimentaires ⁴⁶.

Une reconnaissance des minéraux argileux des sols du Liban (kaolinite, illite et montmorillonite) réalisée à la fin des années 1970, a abouti à la réalisation d'une carte ⁴⁷ (fig. 11). Quatre grandes familles de formations argileuses ont été identifiées selon la nature minéralogique des minéraux argileux présents et leurs proportions relatives. Elles sont classées d'après leur teneur en kaolinite, le minéral argileux le plus répandu (teneur forte, moyenne et faible), puis d'après la proportion des autres minéraux argileux, l'illite et la montmorillonite.

Le premier groupe (kaolinite moyenne et illite faible) est surtout présent sur les deux versants du bombement anticlinal du Mont Liban, là où affleurent les grès et les marnes du début du Crétacé ainsi que le volcanisme du Jurassique terminal. Ce groupe d'argiles existe aussi sur les sables littoraux. Les minéraux argileux présents sont la kaolinite, dans une proportion moyenne, et l'illite, en faible quantité. Les sols sont soit des sols marron, modaux ou vertiques, soit des sols sableux côtiers, non calcaires, et les sols sableux développés sur les grès, non calcaires également. Les sols marrons sont des sols isohumiques, profonds, non calcaires, en zone méditerranéenne, à pédoclimat frais pendant la saison pluvieuse. Le sol marron modal est un sol profond avec un horizon A, rouge sombre, d'épaisseur très variable, de 10 à 40 cm. Sous cet horizon de surface A, un horizon B cambique bien développé, avec une forte activité biologique, surmonte un horizon calcique (BCa ou CCa). Ce groupe de sols est fortement décarbonaté, à structure grumeleuse dans l'horizon supérieur mais prismatique en profondeur, formé, le plus souvent, sur des matériaux assez argileux, ce qui explique le caractère parfois vertique. Ce premier groupe possède un intérêt certain pour les potiers du tell el-Kharayeb à l'âge du Bronze. Les sols développés sur les sables littoraux et les grès, bien qu'ils présentent de semblables proportions d'argiles mais en très faible quantité, ne constituent pas une source de matière première pour la céramique.

Le deuxième groupe de sols, à kaolinite faible et illite moyenne, est celui des sols fersiallitiques développés sur les calcaires durs du Jurassique libanais. Ils couvrent la plus grande superficie de la zone d'étude mais ils n'ont aucun intérêt pour les potiers.

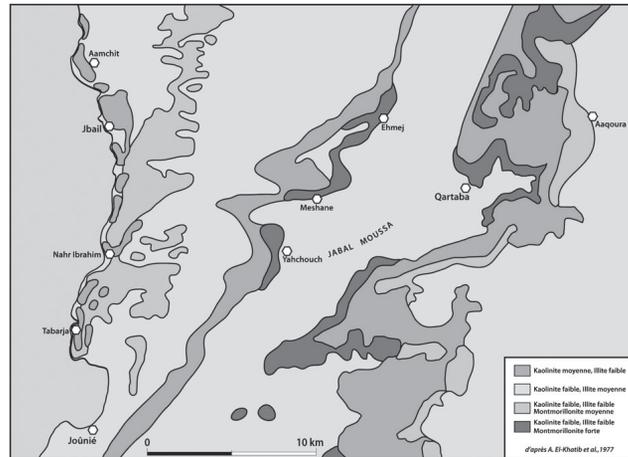


Figure 11. Carte des minéraux argileux des sols du Liban, bassin du Nahr Ibrahim © P. Poupet, d'après EL-KHATIB *et al.* 1977.

46. LAMOUROUX *et al.* 1967.

47. EL-KHATIB *et al.* 1977.

Le troisième groupe de sols contient peu de kaolinite et d'illite, mais une teneur moyenne en montmorillonite. Ces sols se sont développés sur les calcaires, les calcaires marneux et les marnes. Ils entrent dans la catégorie des sols hydromorphes non humifères, calcaires, des rendzines et des sols bruns calcaires.

Enfin, le quatrième groupe est formé par des sols avec une présence faible de kaolinite et d'illite, mais une forte teneur en montmorillonite. Ce sont les sols bruns, non calcaires, développés sur les formations volcaniques du Jurassique terminal et du début du Crétacé, les vertisols et les sols à caractères vertiques. Ce sont certainement les sources d'argiles pour la céramique les plus accessibles, les plus proches et les plus conformes au cortège des inclusions identifiées dans les pâtes des céramiques du tell el-Kharayeb.

Les inclusions minérales

Les éléments non plastiques sont d'abord des grains de quartz de taille variée, subangulaires à roulés, mais aussi des minéraux avec du fer oxydé (hématites, oolithes ferrugineuses), feldspaths... : ces minéraux ne peuvent pas provenir des dépôts jurassiques, généralement calcaires et marneux, qui ne peuvent fournir ce type de sédiments sableux. Cette origine est à rechercher dans les lointains matériaux du bouclier de la péninsule arabique, avec des flux érosifs allant vers le nord-ouest et l'ouest, qui dérivent eux-mêmes de roches ignées acides et pegmatitiques datées du Précambrien.

D'un point de vue stratigraphique, si le socle n'affleure pas sur le territoire libanais, on peut en imaginer la nature en se fondant sur les rares données géophysiques⁴⁸. Ainsi, au sud, le socle de la péninsule Arabe d'âge tardi-précambrien est un complexe métamorphique constitué de séries volcano-sédimentaires (800-650 Ma) et de gneiss (650-600 Ma) à intrusions granitiques (600-580 Ma) liés à la consolidation panafricaine⁴⁹. Des volcanites post-orogéniques du Précambrien supérieur-Cambrien et des mollasses cambriennes sont à l'affleurement notamment des côtes de la mer Rouge jusqu'à la mer Morte⁵⁰. Les formations précambriennes sont, en Jordanie (région d'Aqaba), surmontées par près de 800 m de grès, autrefois définis par Russegger « grès de Nubie »⁵¹. Cette ancienne dénomination englobe des formations silicoclastiques d'âge extrêmement variable s'étalant du Cambrien au Crétacé⁵². Cependant, si aucune formation paléozoïque, n'apparaît à l'affleurement, au Liban, les données géophysiques⁵³ laissent supposer l'existence de dépôts marins (grès et argiles), datant probablement de la fin de l'Ordovicien ou du début du Silurien, recouvrant toute la façade levantine. En effet, bien que les mouvements épirogéniques fini-dévonien et surtout du Permien inférieur, soient à l'origine de la dénudation de la plus grande partie des dépôts paléozoïques, on en retrouve quelques témoins en Jordanie, en Arabie, au Sinaï et en profondeur sous le Levant Sud⁵⁴.

Plus précisément, pour expliquer la présence de feldspaths dans l'argile constitutive des céramiques, la montée du magma depuis une chambre volcanique a entraîné des inclusions de roches cristallines, paléozoïques, avec des feldspaths, vers la surface où s'est produit l'épanchement. Après dislocation et érosion, les minéraux se retrouvent dans le stock sédimentaire argileux. Les minéraux ont été préservés des nombreuses variations climatiques ayant alterné sur le Gondwana pendant l'ère Primaire grâce à une cimentation carbonatée précoce ou à la richesse en argiles interstitielles de ces formations. Le volcanisme doléritique à plagioclases interstratifiés, d'âge jurassique terminal, a pu être un pourvoyeur de plagioclases et de feldspaths potassiques (Orthose). En découlent des argiles volcaniques d'âge jurassique interstratifiées. Ces argiles contiennent des fragments de lave basaltique.

48. Notamment DE CIZANCOURT 1948, TIBERGHEN 1973, KHAIR *et al.* 1993.

49. HIRSCH 1990, SANLAVILLE 2000.

50. BEYDOUN 1988, HIRSCH 1990.

51. RUSSEGGER 1847.

52. WEISSBROD, PERATH & NACHMIAS 1987.

53. BEYDOUN 1988.

54. HIRSCH 1990, AMIREH 1994.

Après cet inventaire des sources potentielles de matériaux plastiques argileux dans la région entre Qartaba et Aaqoura, tant géologiques que pédologiques, une constante laisse penser que les ressources en matériaux argileux exploitées par les habitants d'el-Kharayeb (Yanouh-Mghaira) sont locales. La présence de basalte et de calcite (calcaire), partout dans la micro région autour du tell el-Kharayeb, au nord du Nahr Ibrahim, se retrouve dans les céramiques de l'âge du Bronze (fig. 12).

CONCLUSION

Il peut paraître banal d'écrire que la population d'un habitat groupé et durable, situé dans un paysage accidenté en altitude, exploite les ressources d'un environnement proche, au Bronze ancien II. Encore faut-il démontrer cette apparente évidence. Quand l'analyse techno-typologique d'un lot important de céramique aboutit à la reconnaissance d'une catégorie d'individus spécialisés confectionnant des récipients standardisés, la question de la provenance des matériaux minéraux à l'origine de ces groupes de céramiques n'est que le prolongement naturel de la recherche interdisciplinaire. Toute étude céramologique concernant des lots homogènes sur le plan chronologique, devrait emprunter la voie de cette quête vers l'environnement direct, géo-pédologique, avant de faire appel aux techniques lourdes et onéreuses des analyses physico-chimiques, sans toutefois exclure de faire appel dans des cas bien précis à ces techniques.

Il ne s'agit pas simplement d'un enjeu concernant l'histoire ou l'anthropologie des techniques. Il est plutôt question d'un facteur fortement indicatif de l'organisation de la production à une époque, l'aube du III^e millénaire (le Bronze ancien II), où le Levant Sud connaissait son premier véritable essor urbain, avec un développement hiérarchique au niveau de l'organisation de la production et des territoires⁵⁵, ainsi qu'avec l'émergence d'un réseau de bourgs fortifiés⁵⁶. Ce sont justement les fortifications qui, même au Levant central, constituent l'élément distinctif d'un habitat qui devient de plus en plus complexe sur le plan organisationnel jusque dans le milieu désertique du Léja syrien⁵⁷.

Pour le Levant central et la région libanaise, c'est certainement Byblos qui offre l'exemple le plus remarquable, avec un renforcement de son système défensif et de grands travaux qui ne peuvent être que le fait d'un pouvoir urbain (portes d'accès et murailles)⁵⁸. La construction d'un rempart et de ses portes est par excellence une décision centralisée⁵⁹. Ce fait urbain devait forcément correspondre à un réseau de communication avec l'aire péri- et extra-urbaine sur de larges espaces. Pour l'arrière-pays de Byblos et la vallée de la Béqaa, les minces données disponibles ont permis à ce jour de souligner une très forte tendance au développement d'habitats nucléaires⁶⁰.

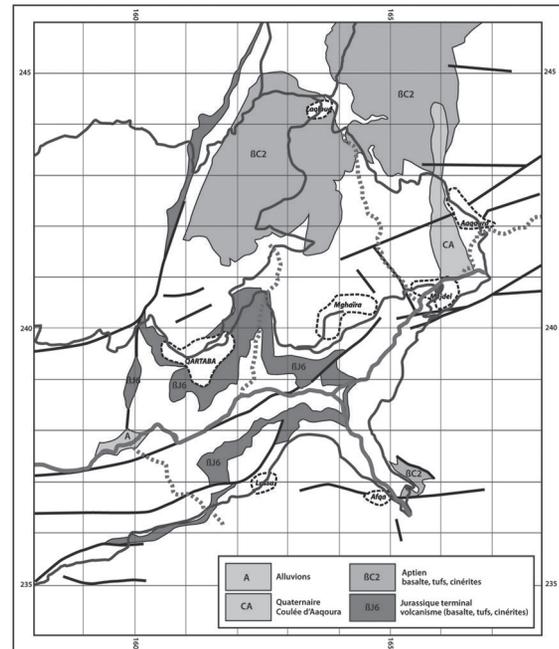


Figure 12. Carte des argiles volcaniques, source potentielle pour la céramique

© P. Poupet.

55. HARTUNG *et al.* 2015.

56. NICOLLE 1999.

57. BRAEMER, ÉCHALLIER & TARAQJI 2004.

58. LAUFFRAY 2008, MAKAROUN BOU ASSAF 2009, GENZ 2013.

59. LAUFFRAY 2008, plan II, fig. 36.

60. BADRESHANY 2013.

Malheureusement, les aspects liés à l'organisation de la production et de la société ne sont pour la plupart nullement abordés. De ce point de vue, les relations entre les chaînes opératoires à Tell el-Kharayeb (Yanouh-Mghaïra) laissent entrevoir la possibilité de rendre compte de cette forte tendance à la hiérarchisation, en analysant son évolution tout au long d'une séquence stratigraphique. Pour le moment, avant que les prochaines campagnes offrent la profondeur chronologique nécessaire à ce genre d'analyse, l'examen technique de l'assemblage céramique dégage un panorama où une quantité limitée d'artisans produisaient, sur la base de techniques fortement différenciées, les mêmes récipients, avec les mêmes formes et formats. En ce sens, la standardisation de certains récipients est saisissante. Pour les *hole-mouth jars* et les récipients de cuisine, cette uniformisation dimensionnelle peut être expliquée par le fait que cette vaisselle était produite uniquement par les artisans sous-jacents au groupe technique 3 (colombins de 2,5 cm). Mais cette explication ne justifie pas une homogénéisation en tous points identique pour d'autres formes qui, elles, n'étaient pas l'apanage d'un seul groupe de producteurs (par exemple les jattes tronconiques). Manifestement, même dans le cas de plusieurs groupes d'artisans produisant les mêmes céramiques, la production – même dans un environnement de montagne comme celui de Yanouh – était intensive et suffisamment répétitive pour atteindre des niveaux de standardisation partagés par plusieurs spécialistes ⁶¹.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBOUD (M.), HARFOUCHE (R.) & POUPET (P.)
2017 « La position topographique », HARFOUCHE *et al.* 2017, p. 153-156.
- AL-HUSSEINI (M. I.)
2000 « Origin of the Arabian plate structures : Amar collision an Najd Rift », *GeoArabia* 5/4, p. 527-542.
- AMIREH (B. S.)
1994 « Heavy and clay minerals as tools in solving stratigraphic problems : A case study from Disi Sandstone (early Ordovician) and the Kurnub Sandstone (early Cretaceous) of Jordan », *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 4, p. 205-222.
- ARTZY (M.)
1993 « Tel Nami », E. STERN, A. LEWISON-GILBOA & J. AVIRAM (éd.), *The New Encyclopaedia of Archaeological Excavations in the Holy Land*, 4 vol., London, Simon & Schuster, p. 1095-1098.
- BADRE (L.), GUBEL (É.), CAPET (É.) & PANAYOT (N.)
1994 « Tell Kazel (Syrie), Rapport préliminaire sur les 4^e-8^e campagnes de fouilles (1988-1992) », *Syria* 71, p. 259-346.
- BADRESHANY (P. K.)
2013 *Urbanization in the Levant : An Archaeometric Approach to Understanding the Social and Economic Impact of Settlements Nucleation in the Biqā' Valley*, PhD Dissertation, Chicago.
- BADRESHANY (K.) & GENZ (H.)
2009 « Pottery Production on the Northern Lebanese Coast during the Early Bronze Age II-III : The Petrographic Analysis of the Ceramics from Tell Fadous-Kfarabida », *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 355, p. 51-83.
- BALDI (J. S.)
2013 « Ceramic technology at Tell Qarassa North (southern Syria) : from 'cultures' to 'ways of doing' », *SOMA 2012. Proceedings of the 16th Symposium on Mediterranean Archaeology, Florence, Italy, 13 March 2012*, Oxford, Archaeopress, p. 17-24.
- BALDI (J. S.)
2017a « Collections céramiques du Musée de Préhistoire Libanaise : une étude technique », *ArchéOrient le Blog*, 5 mai 2017 [en ligne : <https://archeorient.hypotheses.org/7431>].

61. ROUX & COURTY 2005.

- BALDI (J. S.)
2017b « La céramique de l'âge du Bronze Ancien du tell el-Kharayeb », HARFOUCHE *et al.* 2017, p. 217-244.
- BEN-SHLOMO (D.)
2016 « Tel Hebron during the Late Roman–Early Byzantine Period », *Judea and Samaria Research Studies* 25/2, p. 111-136.
- BENTOR (Y.)
1996 *The Clays of Israel : guidebook to the excursion*, Jerusalem, Israel Programme for Scientific Translation.
- BEYDOUN (Z.R.)
1988 *The Middle East Regional Geology and Petroleum Resources*, London, Sciences press LTD.
- BRAEMER (F.), ÉCHALLIER (J.-C.) & TARAQJI (A.)
2004 « Conclusions », F. BRAEMER, J.-C. ÉCHALLIER & A. TARAQJI (éd.), *Khirbet al-Umbashi. Villages et campements de pasteurs dans le « désert noir » (Syrie) à l'âge du Bronze. Travaux de la mission conjointe franco-syrienne, 1991-1996 (BAH 171)*, Beyrouth, Institut Français du Proche-Orient, p. 361-372.
- BUXEDA I GARRIGÓS (J.)
1999 « Alteration and contamination of archaeological ceramics : the perturbation problem », *Journal of Archaeological Science* 26, p. 295-313.
- BUXEDA I GARRIGÓS (J.), KILIKOGLU (V.) & DAY (P. M.)
2001 « Chemical and mineralogical alteration of ceramics from a Late Bronze Age kiln at Kommos, Crete : the effect on the formation of a reference group », *Archaeometry* 43, p. 349-371.
- BUXEDA I GARRIGÓS (J.), MOMMSEN (H.) & TSOLAKIDOU (A.)
2002 « Alterations of Na, K and Rb concentrations in Mycenaean pottery and a proposed explanation using X-ray diffraction », *Archaeometry* 44, p. 187-198.
- CIZANCOURT (H. de)
1948 « La tectonique profonde de la Syrie et du Liban, essai d'interprétation géologique des mesures gravimétriques. Étude géologique et géographique », *Études géologiques et géographiques sur le Liban, la Syrie et le Moyen-Orient (Notes et Mémoires du Moyen-Orient, Haut-Commissariat de la République Française en Syrie et au Liban, section d'études géologiques, T. IV)*, p. 157-190.
- COGSWELL (J. W.), NEFF (H.) & GLASCOCK (D.)
1996 « The effect of firing temperature on the elemental characterization of pottery », *Journal of Archaeological Science* 23, p. 283-287.
- DARWICH (T.)
2004 *Carte des sols à 1/50 000, feuille de Qartaba*, Beyrouth, CNRS-RSC.
- DARWICH (T.)
2006 *Soil Map of Lebanon, 1 : 50 000 (Monograph Series n° 4)*, Beirut, CNRS-Remote Sensing Center.
- DOTHAN (M.)
1993 « Tel Acco », E. STERN, A. LEWISON-GILBOA & J. AVIRAM (éd.), *The New Encyclopaedia of Archaeological Excavations in the Holy Land*, 4 vol., London, Simon & Schuster, p. 17-23.
- DOUMET-SERHAL (Cl.)
1996 *Les fouilles de Tell El-Ghassil de 1972 à 1974. Étude du matériel (BAH CXLVI)*, Beyrouth, Institut Français d'Archéologie du Proche-Orient.
- DOUVILLÉ (H.)
1910 « Étude sur les Rudistes du Liban », *Mémoires de la Société Géologique de France* 41, p. 52-75.
- DUBERTRET (L.)
1955 *Carte géologique du Liban au 200.000^e*, Beyrouth, Ministère des Travaux Publics.
- DUBERTRET (L.)
1963 « A. Liban et Syrie. Chaîne des grands massifs côtiers et confins à l'Est », L. DUBERTRET (éd.), *Lexique stratigraphique international*, vol. III, *Asie*, fasc. 10c1, *Liban, Syrie, Jordanie, Congrès géologie internationale (Commission de stratigraphie, Centre National de Recherche Scientifique)*, Paris, CNRS, p. 7-155.
- DUBERTRET (L.)
1975 « Introduction à la carte géologique à 1/50.000 du Liban », P. SAINT-MARC & L. DUBERTRET, *Étude stratigraphique et micropaléontologique de l'Albien, du Cénomaniens et du Turonien du Liban : Introduction à la carte géologique à 1/50 000 du Liban (Notes et Mémoires sur le Moyen Orient 13)*, Paris, p. 345-403.

- DUBERTRET (L.) & VAUTRIN (H.)
1937 « Révision de la stratigraphie du Crétacé du Liban », *Contribution à l'étude géologique de la côte libano-syrienne (Notes et Mémoires – Haut-Commissariat de la République Française en Syrie et au Liban, section d'études géologiques, t. II)*, p. 43-73.
- DUBERTRET (L.) & WETZEL (R.)
1945 *Carte géologique de Qartaba (50.000^e)*, Beyrouth, Ministère des Travaux Publics.
- DUNHAM (R. J.)
1962 « Classification of carbonate rocks according to depositional texture », W. E. HAM (éd.), *Classification of carbonate rocks – A symposium, (American Association of Petroleum Geologists Memoir 1)*, p. 108-121.
- EL-KHATIB (A.), KHAZZAKA (Kh.), SAYEGH (A. H.) & SHERMAN (G. D.)
1977 *Carte de reconnaissance des minéraux argileux des sols du Liban*, Beyrouth, Conseil National de la Recherche Scientifique.
- FERRY (S.), MERRAN (Y.), GROSHENY (D.) & MROUEH (M.)
2007 « Le Crétacé du Liban dans le cadre du Moyen-Orient (Levant) », *Carnets de Géologie*, p. 38-42.
- GENZ (H.)
2013 « The Northern Levant (Lebanon) during the Early Bronze Age », A. E. KILLEBREW & M. L. STEINER (éd.), *The Oxford Handbook of the Archaeology of the Levant : c. 8000-332 BCE*, Oxford, Oxford University Press, p. 292-306.
- GOSSELAIN (O.)
2002 *Poteries du Cameroun*, Paris, CRA, CNRS.
- GOSSELAIN (O.)
2008a « Mother Bella was not a Bella. Inherited and transformed traditions in Southwestern Niger », M. T. STARK, B. BOWSER & L. HORNE (éd.), *Cultural Transmission and Material Culture, Breaking Down Boundaries*, Tucson, Arizona University Press, p. 150-177.
- GOSSELAIN (O.)
2008b « Thoughts and Adjustments in the Potter's backyard », I. BERG (éd.), *Breaking the Mould : Challenging the Past through Pottery, Prehistoric Ceramics Research Group, Occasional Paper 6 (British Archaeological Reports, International Series 1861)*, Oxford, p. 67-79.
- GOSSELAIN (O.) & LIVINGSTONE-SMITH (A.)
2005 « The Source. Clay Selection and Processing Practices in sub-Saharan Africa », A. LIVINGSTONE-SMITH, D. BOSQUET & R. MARTINEAU (éd.), *Pottery Manufacturing Process : Reconstruction and Interpretation (British Archaeological Reports, International Series)*, Oxford, p. 38-48.
- GRIFFITHS (D.)
2003a « Petrographic Analysis of Middle Bronze Age Burial Jars from Sidon », *Archaeology and History in Lebanon 17*, p. 17-21.
- GRIFFITHS (D.)
2003b « Petrographic Analysis on Pottery from Tomb IV at Tell el Rachidieh », *Archaeology and History in Lebanon 17*, p. 58-59.
- GRIFFITHS (D.) & OWNBY (M. F.)
2006 « Assessing the Occurrence of Egyptian Marl C Ceramics in Middle Bronze Age Sidon », *Archaeology and History in Lebanon 24*, p. 63-77.
- GVIRTZMAN (G.), NETSER (M.) & KATSAV (E.)
1998 « Last-Glacial to Holocene kurkar ridges, hamra soils, and dune fields in the coastal belt of central Israel », *Israel Journal of Earth Sciences 47*, p. 29-46.
- HARFOUCHE (R.) & POUPET (P.)
2001 « Yanouh. Les formes du paysage : histoire et exploitation des ressources minérales et des sols », P.-L. GATIER, G. CHARPENTIER, R. HARFOUCHE, M. MAQDISSI, F. MERCIER, L. NORDIGUIAN, D. PIERI & P. POUPET, « Mission de Yanouh et de la haute vallée du Nahr Ibrahim : rapport préliminaire (1999-2001) », *Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaises 5*, p. 132-137.
- HARFOUCHE (R.) & POUPET (P.)
2002 « Les sondages dans les terrasses agricoles », P.-L. GATIER, G. CHARPENTIER, M. HAIDAR-BOUSTANI, R. HARFOUCHE, F. MERCIER, D. PIERI, P. POUPET & T. ZAVEN, « Mission de Yanouh et de la haute vallée du Nahr Ibrahim : rapport préliminaire 2002 », *Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaises 6*, p. 230-234.

- HARFOUCHE (R.), POUPET (P.), DARWICH (T.), VERDIN (P.), SHABAN (A.), KHATER (C.), GOSLAR (T.) & FAOUR (G.)
2015 « Nouveaux regards multidisciplinaires sur la montagne de l'hinterland de l'antique Byblos (Jbaïl) », R. HARFOUCHE & P. POUPET (éd.), *Du Mont Liban aux Sierras d'Espagne : sols, eau et sociétés en montagne. Autour du projet franco-libanais CEDRE « Nahr Ibrahim »*, Oxford, Archaeopress, p. 73-110.
- HARFOUCHE (R.) *et al.*
2017 *Paysages et peuplement du Mont Liban. La vallée du Nahr Ibrahim et l'hinterland de Byblos (Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaises, Hors-Série n° 17)*, Beyrouth, Ministère de la Culture (avec la collaboration de P. Poupet, J. S. Baldi, C. Yazbeck, Ch. Abdallah, L. Herveux, G. Homsy-Gottwalles, M. Abboud & T. Zaven).
- HARRISON (T. P.) & HANCOCK (R. G. V.)
2005 « Geochemical Analysis and Socio-cultural Complexity : a Case Study from Early Iron Age Meggido (Israël) », *Archaeometry* 47/4, p. 705-722.
- HARTUNG (U.), KÖHLER (C.), MÜLLEN (V.) & OWNBY (F.)
2015 « Imported Pottery from Abydos : A New Petrographic Perspective », *Ägypten und Levante/Egypt and the Levant* 25, p. 295-333.
- HIRSH (F.)
1990 « Aperçu de l'histoire phanérozoïque d'Israël », *Journal of African Earth Sciences* 11/1-2, p. 177-196.
- HOMBERG (C.), BARRIER (E.), MROUEH (M.), MULLER (C.), HAMDAN (W.) & HIGAZI (F.)
2010 « Tectonic evolution of the central Levant domain (Lebanon) since Mesozoic time », London, *Geological Society* 341/1, p. 245-268.
- KHAIR (K.), KHAWLIE (M.), HADDAD (F.), BARAZANGI (M.), SEBER (D.) & CHAIMOV (T.)
1993 « Bouger gravity and crustal structure of the Dead Sea transform fault and adjacent mountain belts in Lebanon », *Geology* 21, p. 739-742.
- KRENCKER (D.) & ZSCHIEZSCHMANN (W.)
1938 *Römische Tempel in Syrien*, Arch. Institut des deutschen Reiches, Berlin et Leipzig, Walter de Gruyter.
- LAMOUREUX (M.), PAQUET (H.), PINTA (M.) & MILLOT (G.)
1967 « Notes préliminaires sur les minéraux argileux des altérations et des sols méditerranéens du Liban », *Bulletin du Service de la Carte géologique d'Alsace Lorraine* 20/4, p. 277-292.
- LAUFFRAY (J.)
2008 *Fouilles de Byblos, VI. L'urbanisme et l'architecture (BAH 182)*, 2 vol, Beyrouth, Institut Français du Proche-Orient.
- LEMOINE (C.), MEILLE (E.), POUPET (P.), BARRANDON (J.-N.) & BORDERIE (J.)
1981 « Étude de quelques altérations de composition chimique de céramiques en milieu marin et terrestre », *Revue d'Archéométrie, supplément 1981 : Actes du XX^e symposium international d'archéométrie, Paris, 26-29 mars 1980*, vol. III, p. 349-360.
- MAKAROUN BOU ASSAF (Y.)
2009 « L'urbanisme de Byblos dans son contexte régional au Bronze Ancien », *Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaises, Hors-Série n° VI*, p. 77-90.
- MAKSOUË (S.)
2011 *Étude des orbitolines (Foramini-ferida) du Liban*, Master, UL, Fanar.
- MASSAAD (M.)
1976 « Origin and Environment of Deposition of Lebanon Basal Sandstones », *Eclogae Geologicae Helvetiae* 69/1, p. 85-91.
- MCGOVERN (P. E.)
2000 *The Foreign Relations of the "Hyksos". A neutron activation study of Middle Bronze Age pottery from the Eastern Mediterranean (BAR International Series 888)*, Oxford, Archaeopress.
- NICOLLE (C.)
1999 *L'époque des premiers bourgs fortifiés. Pertinence de l'existence d'un processus d'urbanisation dans le Levant Sud au troisième millénaire (BAH 156)*, Beyrouth, Institut Français du Proche-Orient.
- OWNBY (M.)
2010 *Canaanite Jars from Memphis as Evidence for Trade and Political Relationships in the Middle Bronze Age*, thesis, Cambridge, XII-409 p.
- OWNBY (M.)
2012 « Les relations économiques entre l'Égypte et le Levant durant l'âge du Bronze Moyen. La contribution des analyses scientifiques des céramiques », *Égypte, Afrique & Orient* 65, p. 33-38.

- OWNBY (M.) & BOURRIAU (J.)
2009 « The Movement of Middle Bronze Age Transport Jars ; a Provenance Study based on Petrographic and Chemical Analysis of Canaanite Jars from Memphis, Egypt », P. QUINN (éd.), *Interpreting Silent Artefacts : Petrographic Approaches to Archaeological Ceramics*, Oxford, Archaeopress, p. 173-188.
- OWNBY (M.) & GRIFFITHS (D.)
2009 « The Petrographic analysis of Beach Sand from Sidon to determine its Utility for Ceramic Provenance Studies », *Archaeology and History in Lebanon* 29, p. 56-67.
- RENAN (E.)
1864-1874 *Mission de Phénicie*, Paris, Imprimerie impériale.
- RENOUARD (G.)
1951 « Sur la découverte du Jurassique inférieur (?) et du Jurassique moyen au Liban », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* t. 232, p. 992-994.
- ROUMIÉ (M.), WAKSMAN (S. Y.), NSOULI (B.), REYNOLDS (P.) & LEMAÎTRE (S.)
2004 « Use of PIXE Analysis technique for the study of Beirut amphora production in the Roman Period », *Nuclear Instruments in Physics Methods B* 215, p. 196-202.
- ROUMIÉ (M.), NSOULI (B.), ATALLAH (C.) & WAKSMAN (S. Y.)
2005 « Application of PIXE using AI funny filter for cluster analysis of Byzantine amphorae from Beirut », *Nuclear Instruments in Physics Methods B* 227, p. 584-590.
- REYNOLDS (P.), WAKSMAN (S. Y.), LEMAÎTRE (S.), CURVERS (H.), ROUMIÉ (M.) & NSOULI (B.)
2008-2009 « An early Imperial Roman pottery production site in Beirut (BEY 015) : chemical analyses and a ceramic typology », *Berytus* 51-52, p. 71-116.
- ROUMIÉ (M.), WICENCIAK (U.), BAKRAJI (E.) & NSOULI (B.)
2010 « PIXE characterization of Lebanese excavated amphorae from Jiyeh archeological site », *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 268, p. 87-91.
- ROUX (V.) & COURTY (M.-A.)
2005 « Identifying social entities at macro-regional level : Chalcolithic ceramics of South Levant as a case study », A. LEVINGSTONE-SMITH, D. BOSQUET & R. MARTINEAU (éd.), *Pottery Manufacturing Processes : reconstruction and interpretation, actes du XIV^e congrès de l'IUSPP, Liège, 2001*, Oxford, p. 201-214.
- ROUX (V.) & MIROSCHEJJI (P. de)
2009 « Revisiting the history of the potter's wheel in the Southern Levant », *Levant* 41/2, p. 155-173.
- RUSSEGGER (J.)
1847 *Reisen in Europa, Asien und Afrika, mit besonderer Rücksicht auf die naturwissenschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder, unternommen in den Jahren 1835 bis 1841*, Stuttgart, Schweizerbarth.
- SAINT-MARC (P.)
1974 *Étude stratigraphique et micro-paléontologique de l'Albien, du Cénomaniens et du Turonien du Liban (Notes et Mémoires sur le Moyen Orient, t. XIII)*, Muséum National Histoire Naturelle, Paris.
- SAINT-MARC (P.)
1980 « Le passage Jurassique-Crétacé et le Crétacé inférieur de la région de Ghazir (Liban central) », *Géologie Méditerranéenne* VII/3, p. 237-245.
- SANLAVILLE (P.)
2000 *Le Moyen-Orient Arabe. Le Milieu et l'Homme (Collection U, Série Géographie)*, Paris, Armand Colin.
- SEIF (A.) & NOUJAIM-CLARK (G.)
2007 « Petrographic Analyses of Selective Ceramic Material discovered in the Eneolithic Tombs of Byblos », *ROSAPAT 04*, p. 83-94.
- THALMANN (J.-P.)
2006 *Tell Arqa I. Les niveaux de l'âge du Bronze (BAH 177)*, Beyrouth, Institut Français du Proche-Orient.
- TIBERGHEN (V.)
1973 *Le champ de la pesanture au Liban et ses interprétations*, thèse de docteur-ingénieur, université Paris VI.
- VELTZ (I.)
2008 *Le passage Jurassique Crétacé au Liban*, thèse de doctorat, université de Reims.
- WAKSMAN (S. Y.), ROUMIÉ (M.), LEMAÎTRE (S.), NSOULI (B.) & REYNOLDS (P.)
2003 « Une production d'amphores 'carottes' à Beyrouth à l'époque romaine ? » *Revue d'Archéométrie* 27, p. 95-102.

- WALLEY (C. D.)
1997 « The Lithostratigraphy of Lebanon », *Lebanese Science Bulletin* 10/1, p. 81-108.
- WALLEY (C. D.)
2001 « The Lebanon passive margin and the evolution of the Levantine Neo-Thetys », P. A. ZIEGLER, W. CVAZZA, A. H. F. ROBERTSON & S. CRASQUIN-SOLEAU (éd.), *Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and passive Margins (Mémoire du Museum National d'Histoire Naturelle* 186), p. 407-439.
- WEISSBROD (T.), PERATH (I.) & NACHMIAS (J.)
1987 « Apatite as paleoenvironmental indicator in the Precambrien-Mesozoic clastic sequence of the Middle East », *Journal of African Earth Sciences* 6/6, p. 797-805.
- WIEDER (M.) & ADAN-BAYEWITZ (D.)
2002 « Soil Parent Materials and the Pottery of Roman Galilee : A Comparative Study », *Geoarchaeology* 17, p. 393-415.
- ZUMOFFEN (G.)
1926 *Géologie du Liban. Carte géologique au 200.000^e*, Paris, Barrière.