



**HAL**  
open science

## Vers une redéfinition typologique et analytique des céramiques byzantines du type Zeuxippus Ware

Sylvie Yona Waksman, Véronique François

► **To cite this version:**

Sylvie Yona Waksman, Véronique François. Vers une redéfinition typologique et analytique des céramiques byzantines du type Zeuxippus Ware. *Bulletin de Correspondance Hellénique*, 2004, 128-129, 2.1, pp.629-724. halshs-00752188

**HAL Id: halshs-00752188**

**<https://shs.hal.science/halshs-00752188v1>**

Submitted on 23 May 2017

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

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

Vers une redéfinition typologique et analytique des céramiques  
du type *Zeuxippus Ware*

Yona Waksman, Véronique François

---

**Citer ce document / Cite this document :**

Waksman Yona, François Véronique. Vers une redéfinition typologique et analytique des céramiques du type *Zeuxippus Ware*. In: Bulletin de correspondance hellénique. Volume 128-129, livraison 2.1, 2004. pp. 629-724;

doi : 10.3406/bch.2004.7368

[http://www.persee.fr/doc/bch\\_0007-4217\\_2004\\_num\\_128\\_21\\_7368](http://www.persee.fr/doc/bch_0007-4217_2004_num_128_21_7368)

---

Document généré le 14/04/2017

## **περίληψη**

Yona Waksman, Véronique François

Προς έναν τυπολογικό και αναλυτικό επαναπροσδιορισμό της βυζαντινής κεραμικής του τύπου Zeuxippus Ware

σ. 629-724

Η επιτραπέζια κεραμική του τύπου Zeuxippus Ware είναι θεωρητικά μια από τις καλύτερα γνωστές κατηγορίες βυζαντινής κεραμικής. Έχοντας μεγάλη διάδοση στην επικράτεια της Βυζαντινής αυτοκρατορίας αλλά και σε ολόκληρη τη Μεσόγειο και τη Μαύρη θάλασσα, στα τέλη του 12ου και στις αρχές του 13ου αι., χρησιμεύει συχνά ως σημείο αναφοράς στη στρωματογραφία για την περίοδο αυτή. Τα τελευταία χρόνια, το αυξημένο πλήθος των ευρημάτων και οι δυσκολίες απόδοσης στην αρχική ομάδα φανέρωσαν τα όρια της τυπολογίας, η οποία είχε καθιερωθεί το 1968 από τον A.H.S. Megaw. Κρίθηκε λοιπόν απαραίτητο να επανεξετάσουμε το σύνολο αυτό πραγματοποιώντας χημικές αναλύσεις του πηλού, οι οποίες επιτρέπουν να ομαδοποιήσουμε αγγεία που έχουν την ίδια προέλευση, βασιζόμενοι σε πιο ισχυρά κριτήρια. Αυτή η μελέτη σε μεγάλη κλίμακα προτείνει μια αναθεώρηση του ζητήματος αυτού, συσχετίζοντας τα τυπολογικά και στυλιστικά χαρακτηριστικά, τη χημική και ορυκτολογική σύνθεση του πηλού ενός μεγάλου δείγματος της κεραμικής του τύπου Zeuxippus Ware, καθώς και δείγματα σχετιζόμενης κεραμικής τοπικής παραγωγής, προερχόμενα από αρχαιολογικούς χώρους σε ολόκληρη τη Μεσόγειο και τη Μαύρη θάλασσα.

## **Abstract**

Yona Waksman, Véronique François

Towards a Typological and Analytical Redefinition of Byzantine Zeuxippus Ware Pottery

p. 629-724

Tableware of Zeuxippus Ware type is a priori one of the best-known categories of Byzantine pottery. Very widely disseminated throughout the territories of the Byzantine empire and also the entire Mediterranean and the Black Sea at the end of the 12th and beginning of the 13th century, it currently serves as a 'marker' of archaeological levels for this period. In recent years, the large increase in the finds and the difficulties involved in assigning them to the original group have revealed the limitations of the typology established in 1968 by A.H.S. Megaw. It also seemed necessary to reconsider this group from the point of view of chemical analyses of the fabric, which make it possible to assemble vases corresponding to a single production on a sounder basis. This large-scale study intends to clarify the matter by considering the typological and stylistic characteristics in parallel with the chemical and mineralogical compositions of the fabric of a large sample of Zeuxippus Ware, and also in comparison with samples of local production from selected sites across the entire Mediterranean and Black Sea.

## **Résumé**

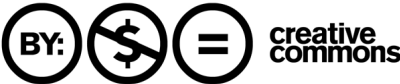
Yona Waksman, Véronique François

Vers une redéfinition typologique et analytique des céramiques byzantines du type Zeuxippus Ware

p. 629-724

La vaisselle de table du type Zeuxippus Ware fait a priori partie des catégories de céramiques byzantines les mieux connues. Très largement diffusée sur les territoires de l'Empire byzantin mais aussi dans toute la Méditerranée et en mer Noire, à la fin du XIIe siècle et au début du XIIIe, elle sert couramment de « marqueur » des niveaux archéologiques pour cette époque. Ces dernières années, la multiplication des découvertes et les difficultés d'attribution au groupe initial ont montré les limites de la typologie établie en 1968 par A. H. S. Megaw. Aussi nous a-t-il semblé nécessaire de reconsidérer cet ensemble suivant le point de vue des analyses chimiques de la pâte permettant de rassembler sur des bases plus sûres des vases correspondant à une même production. Cette étude à grande échelle propose une mise au point sur la question en mettant en parallèle les caractéristiques typologiques et stylistiques et les compositions chimiques et minéralogiques des pâtes d'un large échantillonnage de Zeuxippus Ware et assimilées ainsi que des échantillons de productions locales associées sur des sites choisis à travers toute la

Méditerranée et la mer Noire.



# Vers une redéfinition typologique et analytique des céramiques byzantines du type *Zeuxippus Ware*\*

par Yona WAKSMAN<sup>1</sup> et Véronique FRANÇOIS<sup>2</sup>

L'étude de la culture matérielle, et en particulier de la céramique, a longtemps été négligée dans les recherches menées sur la civilisation byzantine. Ces dernières années ont cependant vu se développer des travaux consacrés aux céramiques byzantines et une certaine émulation semble avoir été créée dans ce domaine<sup>3</sup>. La définition des types, définition qui ne se limite plus aux formes et aux décors, mais inclut également l'observation des pâtes, a pris une importance nouvelle à côté des éléments chronologiques et des parallèles typologiques. Des données quantitatives tendent à apparaître. L'attention est également davantage portée sur les vestiges attestant leur production sur un site. Les bases semblaient être ainsi mieux posées pour que les recherches sur les céramiques puissent contribuer à notre connaissance des échanges dans le monde byzantin, et plus largement dans les bassins occidental et oriental de la Méditerranée.

Comparativement aux travaux portant sur la période romaine, par exemple, les études de céramiques byzantines ont peu bénéficié de l'apport des recherches en laboratoire. Ces recherches portent en grande partie sur les provenances, qu'elles sont susceptibles d'identifier lorsque des données de références concernant les sites de production potentiels sont

\* Les remerciements d'usage et les abréviations bibliographiques habituellement présentés en note liminaire sont reportés à la fin du texte, p. 690-691.

1. Laboratoire de céramologie, CNRS UMR 5138, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon.
2. Laboratoire d'archéologie médiévale méditerranéenne, UMR 6572, Maison méditerranéenne des sciences de l'Homme, Aix-en-Provence.
3. Sur l'histoire du développement de la discipline voir Ch. BAKIRTZIS, « Η βυζαντινή κεραμική ανάμεσα σε Ανατολή και Δύση. Παρελθόν, παρόν και μέλλον », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 29-34.

disponibles. Elles peuvent également contribuer à la définition d'une production et à la mise en évidence de sa diffusion, même si son origine reste non localisée. Le présent programme résulte de cette démarche, qui consiste à associer et à nourrir l'étude céramologique « classique » par des recherches en laboratoire. Une telle approche n'est pourtant pas nouvelle dans le cadre du monde byzantin, puisque Megaw et Jones publiaient dès 1983 une étude visant à caractériser en laboratoire une grande partie des ateliers de potiers byzantins alors connus par l'archéologie et à tester l'attribution à l'un ou l'autre de ces ateliers d'un lot de céramiques trouvé dans les fouilles du château de Saranda Kolones à Paphos<sup>4</sup>. Leurs travaux ont été récemment repris et étendus à d'autres sites de production par Armstrong, Hatcher et Megaw<sup>5</sup>. D'autres recherches ont également porté sur du matériel byzantin, visant notamment à distinguer sur un site productions locales et importations, et à identifier l'origine de ces dernières<sup>6</sup>, ou encore à caractériser des collections de musées.

Au cours de ce travail, nous avons voulu tenter une autre approche, qui consistait à étudier de manière approfondie – mais nous verrons plus loin les limitations rencontrées – une catégorie de céramique donnée. Elle visait en premier lieu à permettre sa redéfinition, fondée initialement cette fois sur la composition chimique des pâtes et non pas sur des caractéristiques stylistiques et morphologiques. L'identification par les analyses de productions distinctes pouvait ensuite donner lieu à leur définition d'un point de vue céramologique plus « classique », qui soit utilisable lors des études de matériel sur le terrain.

Nous voudrions présenter ce programme comme une tentative, comme une exploration d'une nouvelle direction de recherches dans le domaine des céramiques byzantines.

4. MEGAW-JONES 1983.

5. P. ARMSTRONG, H. HATCHER, « Byzantine and Allied Pottery, Phase II. Past Work on Materials Analysis and Future Prospects », in MAGUIRE (éd.) 1997, p. 1-8.

6. Voir par exemple T. MANNONI, « Provenienze ed analisi petrografiche interpretate. L'esempio delle ceramiche bizantine », in S. GELICHI (éd.), *La ceramica nel mondo bizantino tra XI e XV secolo e I suoi rapporti con l'Italia* (1993), p. 341-345 ; LAZZARINI-CALOGERO 1989 ; A. J. BOAS, « The Import of Western Ceramics to the Latin Kingdom of Jerusalem », *IEJ* 44 (1994), p. 102-122 ; I. KULEFF, R. DJINGOVA, G. DJINGOV, « Provenance Study of Sgraffito Ceramics (XIII-XIV c.) from Shumen, Varna and Tcherven (North-Eastern Bulgaria) », in Y. MANIATIS (éd.), *Archaeometry, Proc. 25th Int. Archaeometry Symposium, Athènes 1986* (1989), p. 533-542 ; MAGUIRE (éd.) 1997.

## I. LA CATÉGORIE DE CÉRAMIQUE BYZANTINE DITE *ZEUXIPPUS WARE* : ÉTAT DE LA QUESTION ET PROBLÉMATIQUE

Les céramiques du type *Zeuxippus Ware* font a priori partie des catégories de poteries byzantines les mieux connues. Elles se distinguent par la qualité de leur facture, par leur très large diffusion non seulement sur les territoires de l'Empire byzantin, mais dans toute la Méditerranée et en mer Noire, à la fin du XII<sup>e</sup> siècle et au début du XIII<sup>e</sup>. Elles servent couramment de « marqueurs » des niveaux archéologiques pour cette époque. Découvert en 1927-1928 au cours des fouilles de l'Hippodrome de Constantinople conduites par la *British Academy*, ce type est d'abord isolé sous le nom de *Shiny Olive Incised Ware* par Talbot-Rice<sup>7</sup>. Puis, en 1968, Megaw, constatant sa grande fréquence dans le secteur des thermes de Zeuxippe, la baptise du nom de *Zeuxippus Ware*<sup>8</sup> et établit une classification fondée essentiellement sur la qualité de la pâte et de la glaçure ainsi que sur les décors. Il isole deux types principaux qu'il date du XII<sup>e</sup>-début XIII<sup>e</sup> siècle. Toutes les identifications de *Zeuxippus Ware* (ZW) faites depuis cette date ont été établies à partir de cette typologie. Longtemps, un centre de fabrication unique était envisagé pour cette production, mais un certain nombre d'archéologues, dont Megaw lui-même<sup>9</sup>, ont introduit la possibilité de l'existence de plusieurs ateliers sans pour autant les localiser.

### I.1. ÉTAT DES CONNAISSANCES ARCHÉOLOGIQUES

#### I.1.1. Définition typologique

Sur la base des découvertes de l'Hippodrome, Megaw distingue deux classes principales, qui ont en commun une pâte rouge devenue pourpre ou même noire en section après cuisson à haute température. Cette pâte fine est très dense et très dure.

La Classe I A est constituée de petits vases à panse hémisphérique, finement tournés, engobés, couverts d'une glaçure monochrome pâle, verte, jaune ou incolore, dans la tradition des productions du XII<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire sans les rehauts de pigments colorés qui caractériseront les fabrications des XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles. La gamme des éléments

7. D. TALBOT-RICE, « The Byzantine Pottery », in *Preliminary Report upon the Excavations Carried out in the Hippodrom of Constantinople in 1927* (1928), p. 34.
8. A. H. S. MEGAW, « Zeuxippus Ware », *ABSA* 63 (1968), p. 67-88. Pour toutes les références bibliographiques antérieures à 1968, se reporter à cet article.
9. *Id.*, « Zeuxippus Ware Again », in V. DÉROCHE, J.-M. SPIESER (éds), *Recherches sur la céramique byzantine*, *BCH Suppl.* XVIII (1989), p. 259-266.

décoratifs qui ornent l'intérieur des objets est assez limitée. Des cercles concentriques sont incisés à l'aide d'une pointe fine et parfois associés à des bandeaux champlévis, c'est-à-dire tracés à l'aide d'une gouge ; des bandes de hachures imprimées à la roulette se déroulent parfois sur les bords. Aucune marque d'arrachement ne laisse supposer l'utilisation d'une pernette. L'extérieur du vase est souvent orné de longues coulures d'engobe, ou d'engobe et de glaçure uniquement sur le bord, ou encore d'engobe seul avec, sur le bas de la panse, des cercles concentriques incisés. La Classe I B diffère quelque peu de la précédente par la couleur de la glaçure brun-orange et les marques de pernette, tandis que la Classe I C se distingue par une glaçure vert foncé.

La Classe II rassemble des vases de plus grande taille, engobés, couverts d'une glaçure rehaussée de coulures de pigments colorés brun-jaune, verts ou pourpre. L'utilisation de la pernette est systématique. Le décor de cercles concentriques est toujours présent, mais ces cercles peuvent constituer des médaillons centraux à l'intérieur desquels sont incisés des palmettes, des trèfles ou des fleurettes tandis que, sur le bord, se développent des motifs de formes ovales ou triangulaires, des sortes de parenthèses et des chevrons imbriqués. Un nombre limité de grandes coupes se distingue par une ornementation plus sophistiquée tels que des cavaliers armés identifiés avec saint Georges ou Digénis Akritas, des chasseurs, des animaux affrontés ou des animaux fantastiques.

Dans son étude pionnière, Megaw s'est peu intéressé aux formes en tant qu'élément discriminant. Cependant la mise en place d'une typologie ne peut faire l'impasse d'une classification morphologique des objets. Aussi sur la base des *ZW* publiés et à partir des vases inédits que nous avons échantillonnés est-il possible de distinguer onze formes principales (fig. 1) :

Forme A : coupe profonde (hauteur entre 5 et 11,5 cm avec un plus grand nombre de vases autour de 7 cm de haut) à panse hémisphérique et lèvre dans le prolongement de la panse. Le diamètre à l'ouverture est compris entre 10 et 23,5 cm, mais la plus grande partie de ces vases possède un diamètre de 15 à 18 cm. Le pied annulaire est parfois tourné sur un mandrin hémisphérique posé sur la girelle qui donne ce profil intérieur si particulier en arc de cercle ou croissant de lune. Les bases sont assez plates, 1 cm de haut, mais quelques-unes atteignent 2,5 cm. Sur la base de l'échantillonnage retenu, ce sont les coupes de la forme A qui sont les plus représentées parmi les productions de *ZW*. On les retrouve sur de nombreux sites de Méditerranée et de mer Noire.

Forme B : coupe profonde (entre 5,5 et 7 cm de haut) dont le diamètre supérieur varie entre 16 et 28 cm. Les dimensions maximales appartiennent à un vase de Chersonèse, mais aussi à une coupe trouvée à Gênes. La panse hémisphérique est terminée par un large bord à marli horizontal ou légèrement incliné, parfois concave. Toutes les bases annulaires sont plates et certaines portent la trace d'un tournage sur mandrin hémisphérique. Parmi les vases de *ZW* recensés, la forme B est avec la forme A le profil le plus habituel. Sa distribution est aussi large, puisqu'elle couvre les bassins occidentaux et orientaux de la Méditerranée ainsi que la mer Noire.



- Forme C : coupe profonde à panse tronconique. Le diamètre supérieur est compris entre 15 et 20 cm. Faute de profil complet dans notre échantillonnage, nous ne pouvons rien dire du pied. L'aire de dispersion de la forme C est assez étendue, mais elle ne semble pas avoir atteint le bassin occidental de la Méditerranée.
- Forme D : coupe plate (autour de 6 cm de haut) largement ouverte, le diamètre supérieur est compris entre 14 et 34 cm. C'est un vase de Chersonèse qui possède les plus grandes dimensions. La panse est marquée par un point d'inflexion et le bord est vertical. Ces vases sont montés sur une base annulaire large et assez haute. Leur attestation est actuellement limitée à la Crimée et à la Turquie.
- Forme E : coupe très plate (hauteur entre 5,5 et 7 cm) et largement ouverte (le diamètre supérieur oscille entre 15,5 et 33 cm, mais la plupart des vases ont une ouverture autour de 21 cm). Les dimensions maximales appartiennent à un vase de Chersonèse. La panse peut être courbe ou rectiligne et la lèvre est souvent pincée. La base annulaire est plate (1 cm de haut), sauf dans le cas d'un vase de Chersonèse où elle atteint 6,4 cm. La distribution de ce type est assez vaste, mais il est particulièrement bien représenté à Chersonèse.
- Forme F : coupes profondes à panse hémisphérique ou plus plate qui ont en commun un petit marli plat ou légèrement concave. Un vase de Chersonèse se distingue par sa très large ouverture de 36 cm de diamètre et sa faible hauteur de 6 cm. La diffusion de ces objets est essentiellement limitée à la Crimée et à Chypre.
- Forme G : coupe profonde (hauteur entre 8 et 12 cm), ouverte (diamètre entre 19 et 28 cm), à panse carénée et lèvre légèrement éversée. Le pied annulaire est plat. Le plus grand de ces objets est une fois encore une coupe trouvée à Chersonèse. Cette forme est uniquement attestée à Chersonèse et en Turquie.
- Forme H : coupe profonde à panse hémisphérique et large bord éversé montée sur une base annulaire tournée sur mandrin hémisphérique. Cette forme est exceptionnelle.
- Forme I : coupe profonde à panse carénée (point d'inflexion à mi-panse) montée sur une base annulaire. En l'état actuel de l'échantillonnage, cette forme apparaît comme un *unicum* à Chersonèse.
- Forme J : coupe largement ouverte et très plate à panse carénée et bord éversé.
- Forme K : cruche à panse globulaire montée sur une base annulaire avec un long col cylindrique terminé par une embouchure tréflée. Cette forme rare est attestée à Paphos et à Chersonèse.

### I.1.2. Datation

À l'issue de son inventaire des tessons de *ZW* repérés sur divers sites, Megaw reconnaît que les contextes chronologiques fiables font partout défaut. Et c'est sur la base d'indications générales qu'il date ce matériel de la fin du XII<sup>e</sup> siècle - début du XIII<sup>e</sup>. Une datation qu'il confortera ensuite grâce à de nouvelles découvertes archéologiques faites

notamment à Istanbul. Ainsi les fouilles de Saraçhane permettent d'affirmer, grâce aux contextes correspondant à la destruction de la grande église du VI<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire pas avant 1190 à en juger par les monnaies recouvertes par les ruines, qu'il existe bien de la ZW à la fin du XII<sup>e</sup> siècle<sup>10</sup>. Ce qui est confirmé, dans les fouilles de Kalenderhane Camii, par un vase dont le contexte de découverte est lié à la construction de l'église principale à la fin du XII<sup>e</sup> siècle. Les autres fragments de ZW proviennent de dépôts liés à la transformation de l'église au rite latin durant l'occupation franque. L'un d'entre eux a été découvert avec une monnaie datée autour de 1220. À Paphos (Chypre), il semble que la ZW était encore utilisée au château de Saranda Kolones vers 1222, date de sa destruction et de son abandon à la suite d'un tremblement de terre<sup>11</sup>. Cependant, cette date butoir – fondamentale pour la datation de plusieurs types de céramiques – est sérieusement remise en question par les récents travaux de von Wartburg qui révèle que le principal rapporteur de cette catastrophe – un certain Oliverus Scholasticus – se trouvait à Cologne au moment des faits<sup>12</sup>. L'information qu'il livre est donc de seconde main et sujette à caution. Si la ville de Paphos a effectivement subi un tremblement de terre en 1222, elle en a essuyé un autre en 1267 et l'histoire de l'île montre que cette région était coutumière de ce phénomène naturel. Par ailleurs aucune preuve archéologique n'indique que le château a été complètement détruit à cette date et la lecture des textes laisse croire qu'il a été rapidement reconstruit et donc réoccupé postérieurement à 1222. Aussi cette date-clé doit-elle désormais être considérée avec circonspection. En Méditerranée et en mer Noire, les données livrées par le terrain depuis une vingtaine d'années n'ont fourni aucun élément chronologique nouveau susceptible d'améliorer la datation de la ZW. Cependant des indications précieuses ont été apportées par l'étude des *bacini* – des vases utilisés comme décoration architecturale dans les édifices religieux de Grèce et d'Italie. Sur la base des coupes de ZW Classes I et II insérées dans les murs extérieurs de l'église Hagios Demetrios à Krokeai – la construction du bâtiment étant datée par une inscription peinte de 1286 – et à partir des contextes de découvertes de tessons de même nature trouvés à Corinthe, Sanders propose d'étendre la période de fabrication de cette céramique bien au-delà du début du XIII<sup>e</sup> siècle<sup>13</sup> ; une hypothèse envisageable, bien qu'il faille aussi prendre en considération *la durée de vie* des objets. Berti, en partie grâce aux textes qui précisent les dates de constructions et de réfections des bâtiments, montre que,

10. *Ibid.* ; J. W. HAYES, *Excavations at Saraçhane in Istanbul, 2. The Pottery* (1992).

11. A. H. S. MEGAW, *loc. cit.* (*supra*, n. 9).

12. M.-L. VON WARTBURG, « Earthquakes and Archaeology : Paphos after 1222 », *Acts of the 3rd International Congress of Cypriot Studies, Nicosia 1996* (2001), p. 127-145.

13. G. D. R. SANDERS, « Three Peloponnesian Churches and their Importance for the Chronology of Late 13th and Early 14th Century Pottery in the Eastern Mediterranean », in V. DÉROCHE, J.-M. SPIESER (éds), *op. cit.* (*supra*, n. 9), p. 195-196.

dans les églises de la région de Padoue et d'Ancône, les *ZW* des Classes I B et C ont été placées dans les murs autour de la première moitié du XIII<sup>e</sup> siècle, du troisième quart du XIII<sup>e</sup> et à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle<sup>14</sup>. Cependant certains de ces vases, considérés comme de la *ZW*, semblent plutôt être des exemplaires de *Spirale-cerchio*, une production vénitienne sans doute dérivée des importations byzantines<sup>15</sup>. L'examen des édifices sur lesquels se trouvent des *bacini* de la Classe II révèle qu'ils ont été emmurés dans les dernières décennies du XII<sup>e</sup> siècle et au début du XIII<sup>e</sup> (quatrième quart du XII<sup>e</sup> pour Varèse, 1180 pour Gênes, 1177-1204 pour Pise). Par ailleurs, dans les fouilles de Ligurie, la *ZW* Classe II précède l'*Archaic Tyrrhenic Sgraffito*, une production de Savone attestée autour de 1200 et qui est largement diffusée pendant tout le XIII<sup>e</sup> siècle. En l'état des découvertes, la datation proposée par Megaw se maintient. Cependant, sur la base des études italiennes, on ne peut plus considérer que la Classe I précède la Classe II, elles semblent au contraire contemporaines. Et il est permis d'envisager, comme le suggère Sanders, que la production de *ZW* se soit poursuivie plus avant dans le XIII<sup>e</sup> siècle.

### I.1.3. Distribution et volume des découvertes

Une carte recensant la majeure partie des découvertes de *ZW* et assimilées montre combien les vases de ce type ont circulé dans les bassins occidental et oriental de la Méditerranée ainsi qu'en mer Noire<sup>16</sup> (fig. 2). Cependant cette large dispersion doit être

14. G. BERTI, « La ceramica bizantina nelle architetture dell'Italia medievale », in S. GELICHI (éd.), *op. cit. (supra)*, n. 6), p. 125-200 ; BERTI-GELICHI 1997.

15. L. LAZZARINI, « Nuovi dati sulla nascita e sviluppo del graffito veneziano », in G. ERICANI (éd.), *La ceramica graffita medievale e rinascimentale nel Veneto* (1989), p. 19-28.

16. Seules sont mentionnées ici les références postérieures à 1968 ou non citées dans l'article fondateur de Megaw. Cette liste ne prétend pas être exhaustive, mais donne un aperçu des publications les plus récentes. France : L. VALLAURI, G. DEMIANS D'ARCHIMBAUD, « La circulation des céramiques byzantines, chypriotes et du Levant chrétien en Provence, Languedoc et Corse du X<sup>e</sup> au XIV<sup>e</sup> siècle », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 137-152. Crimée : I. S. CHICHUROV (éd.), *Byzantine Cherson. Catalogue of Exhibition* (1991), fig. 186-188, 197, 198, 237, 238, 240 ; A. I. ROMANTCHOUK, « Glasierte Keramik im spätbyzantinischen Cherson. Zur Frage des Untergangs der Stadt im XIII. oder XIV. Jh » (en russe, résumé en allemand), *Antičnaya Drevnosty i Srednie Veka, Vypusk* 30 (1999), p. 187-202, fig. 2 n° 4, 6 n° 2, 11, 12, 13 n° 4 et 5 ; *ead.*, « Schlüssel mit Darstellungen von Reiter- und Fußsoldaten aus den Ausgrabungen in Chersones (Gefässe des Typs Zeuxippos-Ware) » (en russe, résumé en allemand), *Antičnaya Drevnosty i Srednie Veka, Vypusk* 33 (2002), p. 128-138, 338-339 ; *ead.*, « Befunde der glasierten Keramik der spätbyzantinischen Zeit in Chersonesos : örtliche Herstellung und Import », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 101-114 ; *ead.*, *Glazurovannaya posuda pozdnevizantiiskogo Khersona (Keramische Funde aus Brandschichten vom 13. und 14. Jahrhundert aus Chersonesos)* (en russe, résumé en allemand) (2003). Chypre : M. L. VON WARTBURG, « Lemba Ware Reconsidered », *RDAC* 1997, p. 323-340 ; *ead.*, « Mittelalterliche Keramik aus dem Aphroditeheiligtum in Palaipaphos (Grabungsplatz TA) », *AA* 1998, p. 133-165 ; J. ROSSER, « Excavations at Saranda Kolones, Paphos, Cyprus, 1981-1983 », *DOP* 39 (1985), fig. 17, 20 ; G. A. BRUNO in F. GIUDICE *et al.*, « Paphos, Garrison's Camp. Campagna 1990 », *RDAC* 1994, p. 259, pl. LXXI 1. Italie : St. PATITUCCI-UGGERI, « La ceramiche bizantine nella Puglia di età normanna e sveva », in C. MARANGIO, A. NITTI (éds), *Scritti di*

nuancée par le faible volume de fragments découverts. En effet, si la *ZW* apparaît comme une production bien diffusée, les quantités mises au jour semblent assez faibles<sup>17</sup>. Une estimation établie d'une part sur la base des céramiques présentées comme *ZW* dans les publications et d'autre part sur les fragments que nous avons recueillis lors de notre enquête livre un ordre de grandeur du nombre de *ZW* par site. À ce stade des recherches, nous avons uniquement considéré les tessons correspondant à l'acception la plus restreinte du terme.

Dans l'Empire byzantin, c'est à Chersonèse et à Istanbul que les attestations de *ZW* sont les plus nombreuses, respectivement soixante-sept et cinquante-six fragments ou vases entiers. Viennent ensuite les sites chypriotes avec quarante-deux pièces recensées. Le volume des autres découvertes de *ZW* faites en Grèce et en Turquie est très faible. Il n'est pas rare de ne trouver qu'un seul vase ; à Thessalonique, il n'y a que sept exemplaires, tandis qu'à Corinthe le type est illustré par moins d'une vingtaine de fragments. En dehors des frontières de l'Empire, ce sont Gênes (vingt-sept) et Venise (dix-huit) qui en possèdent le plus grand nombre. Sur les sites du Levant, la *ZW* n'est présente qu'en peu d'exemplaires, bien que certaines catégories assimilées à ce type puissent atteindre des proportions considérables<sup>18</sup>. Dans le monde islamique, les découvertes de *ZW* les plus significatives du point de vue des quantités sont celles faites à Alexandrie et à Fostat en Égypte.

*Antichità in memoria di Benita Sciarra Bardaro* (1994), p. 97, fig. 6 e ; L. LAZZARINI, E. CANAL, « Ritrovamenti di ceramica sgraffita bizantina in laguna e la nascita del graffito veneziano », *Faenza* 69 (1983), p. 40-42, pl. IV ; D. CABONA, A. GARDINI, O. PIZZOLO, « Nuovi dati sulla circolazione delle ceramiche mediterranee dallo scavo di Palazzo Ducale a Genova (secc. XII-XIV) », in *La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale, Siena 8-12 ottobre 1984, Faenza 13 Ottobre 1984* (1986), p. 472, 473, pl. XIII, 155-164. Turquie : St. PATITUCCI, « "Zeuxippus Ware" novità da Kyme Eolica (Turchia) », in *XLII Corso di Cultura sull'Arte Ravennate e Bizantina* (1995), p. 721-746 ; J. W. HAYES, « A Late Byzantine and Early Ottoman Assemblage from the Lower City in Troia », *Studia Troica* 5 (1995), p. 199-210 ; B. BÖHLENDORF ARSLAN, *Glasierte Byzantinische Keramik aus der Türkei* (2004). Levant : A. J. BOAS, *loc. cit. (supra, n. 6)*, p. 104-107, 118, fig. 3 ; E. STERN, « Export to the Latin East of Cypriot Manufactured Glazed Pottery in the 12th-13th Century », in N. COUREAS, J. RILEY-SMITH (éds), *Cyprus and the Crusades* (1995), p. 326-327, fig. 2, nos 5 et 6, fig. 4 ; E. J. STERN, « Excavations of the Courthouse Site at 'Akko : the Pottery of the Crusader and Ottoman Periods », *'Atiqot* 31 (1997), p. 35-70 ; STERN-WAKSMAN 2003. Grèce : S. DOUKATA-DEMERTZI, « Excavation at Maroneia in 1992 », *AEMΘ* 6 (1992), p. 702, fig. 14 ; K. TSOURIS, « Glazed Bowls in the Late Byzantine Churches of North-Western Greece », *Archeologia Medievale* XXIII (1966), p. 603, pl. 1 ; D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS, « Zeuxippus Ware : Some Minor Observations », in J. HERRIN, M. DEMANGEL, C. OTTEN-FROUX (éds), *Mosaic. Festschrift for A. H. S. Megaw, British School at Athens, Studies* 8 (2001), p. 132-133. Égypte : V. FRANÇOIS, *Céramiques médiévales à Alexandrie, Études alexandrines* 2 (1999), p. 110-111, 115-118, fig. 25, 26, pl. 12 et 13.

17. Les quantités de *ZW* mises au jour sont équivalentes à celles d'autres productions byzantines contemporaines, telles que les *Fine Sgraffito Wares* par exemple.

18. STERN-WAKSMAN 2003, p. 170, fig. 4.

## I.2. ÉTUDES ANTÉRIEURES EN LABORATOIRE

Les possibilités des analyses de pâtes céramiques en laboratoire ont été jusqu'à présent peu utilisées dans l'étude du matériel byzantin – a fortiori de la *Zeuxippus Ware* – et, dans ce dernier cas, d'une façon souvent trop ponctuelle pour être réellement pertinentes. L'inventaire ci-dessous répertorie les analyses de céramiques attribuées à la *Zeuxippus Ware*, et plus généralement à la « *Zeuxippus Ware Family* » (cf. *infra*), dont nous avons connaissance. Ces travaux ont fourni un certain nombre d'indications que nous commentons au fil de l'inventaire :

- 2 tessons de *ZW* trouvés à Paphos et 1 tesson trouvé à Lemba (Chypre, site producteur) présenté comme une imitation ; étude par Megaw et Jones<sup>19</sup> ; analyses élémentaires par OES<sup>20</sup>.

En mettant en relation les analyses de céramiques issues de 14 sites grecs, turcs et chypriotes, dont 7 producteurs, Megaw et Jones ont réalisé une étude pionnière pour une approche globale de la production et de la diffusion des céramiques byzantines. Leurs analyses pèchent cependant par le petit nombre d'éléments chimiques déterminés (9) et par la faible précision de la méthode d'analyse utilisée – inconvénients d'ailleurs en partie reconnus par les auteurs. Bien que la *ZW* soit fort peu représentée dans leur échantillonnage, il est intéressant de noter qu'un dérivé de cette céramique fait partie du lot de référence de l'atelier de Lemba. L'existence d'une telle production à Lemba demande à être confirmée sur la base d'un nombre d'échantillons significatif. Par ailleurs, la ressemblance de composition entre les deux tessons de *ZW* de Paphos et un tesson de type « Aegean Ware »<sup>21</sup> amène les auteurs à suggérer une origine égéenne de la *ZW* – une proposition qui restait dans l'état des recherches une hypothèse à vérifier.

- 5 tessons dont 1 trouvé à Gênes et 4 à Pise ; étude par Mannoni ; analyses pétrographiques<sup>22</sup>.

Mannoni propose une approche globale de l'étude des céramiques médiévales en Méditerranée en s'appuyant sur les caractéristiques minéralogiques et pétrographiques globales des grandes formations géologiques correspondant aux différentes origines possibles. Il attribue l'ensemble des échantillons considérés à la Grèce (et plus précisément à l'Attique) ou à la partie Sud-Ouest de l'Égée. Quatre d'entre eux sont classés dans le même groupe pétrographique, qui pourrait également être compatible avec Samos et la Crète<sup>23</sup>, le cinquième (l'exemplaire génois) étant situé dans un autre groupe de caractéristiques voisines correspondant à une argile moins élaborée et moins épurée.

19. MEGAW-JONES 1983.

20. Optical Emission Spectroscopy

21. A. H. S. MEGAW, « An Early Thirteenth Century Aegean Glazed Ware », in *Studies in Memory of David Talbot Rice* (1975), p. 34-45.

22. T. MANNONI, *loc. cit.* (*supra*, n. 6).

23. BERTI-GELICHI 1997.

- 4 tessons « décorés dans le style de la *Zeuxippus Ware* », dont 2 trouvés dans la lagune de Venise et 2 présentés comme provenant de Constantinople ; étude par Lazzarini et Calogero ; analyses élémentaires par fluorescence X, analyses pétrographiques et minéralogiques par diffraction des rayons X<sup>24</sup>. D'autres tessons trouvés dans la lagune de Venise, de la catégorie *Spirale-cerchio* pouvant être considérée comme dérivée de la *ZW*<sup>25</sup>, ont également été étudiés par Lazzarini<sup>26</sup>.

Dans le but d'identifier l'origine des céramiques importées à Venise, Lazzarini et Calogero caractérisent du matériel provenant de centres de production connus (mais dont les ateliers ne sont pas toujours attestés par l'archéologie, c'est notamment le cas de Constantinople). Ils proposent plusieurs attributions, fondées essentiellement sur les données pétrographiques. Ainsi, l'un des tessons de *Zeuxippus Ware Family* trouvés à Venise serait issu de Thessalonique, ce qui suggère qu'une production dérivée y ait été fabriquée. Par ailleurs, les auteurs constatent que les deux tessons « de Constantinople »<sup>27</sup> décorés dans le style *Zeuxippus Ware* sont difficiles à distinguer des céramiques attiques. En ce qui concerne les données d'analyse chimique, il est notable que les compositions moyennes qu'ils donnent pour les céramiques de sites producteurs concordent de façon assez médiocre avec les données de Megaw et Jones. Ceci illustre la difficulté de comparer directement des résultats d'analyse chimique obtenus dans différents laboratoires.

Par ailleurs, les tessons de *Spirale-cerchio* sont des productions vénitiennes, comme en témoigne la découverte à Venise de pièces inachevées (biscuits)<sup>28</sup>. Un échantillonnage plus large de productions vénitiennes, incluant des *Spirale-cerchio*, a récemment été caractérisé par Mignucci<sup>29</sup>.

- 7 tessons trouvés sur plusieurs sites levantins : Césarée, Acre, 'Atlit ; étude par Boas et Yellin ; analyses élémentaires par activation neutronique, 1 tesson également examiné par pétrographie<sup>30</sup>. Plusieurs autres tessons étudiés par Boas (mêmes techniques d'analyse, mêmes sites, plus Apollonia, Beth She'an, Yoqne'am, Khirbet Kaioumeh) sont considérés par certains auteurs comme des dérivés chypriotes de la *ZW*<sup>31</sup>.

24. LAZZARINI-CALOGERO 1989 ; *iid.*, « Caratterizzazione chimico-fisica di ceramiche graffite bizantine e veneziane arcaiche trovate nella laguna veneta », *Faenza* 69 (1983), p. 60-70.

25. BERTI-GELICHI 1997.

26. L. LAZZARINI, *loc. cit. (supra, n. 15)*.

27. L. Lazzarini nous a précisé depuis que ces tessons avaient en réalité été trouvés à Thessalonique, mais lui avaient été présentés par les archéologues comme sûrement constantinopolitains. Il nous a très aimablement permis de les réanalyser (BYZ489 et BYZ490).

28. L. LAZZARINI, *loc. cit. (supra, n. 15)*.

29. A. MIGNUCCI, « The 13th-14th Century Venetian Ceramic Production of "Graffita a Spirale-Cerchio", "Graffita S. Bartolo" and Glazed Ceramic : a New Reference Group and an Attribution », in *Modern Trends in Scientific Studies on Ancient Ceramics, BAR International Series* 1011 (2002), p. 245-251.

30. A. J. BOAS, *A Provenience Study of some Fine Table-Wares Imported into the Latin Kingdom of Jerusalem*, M.A. Thesis, The Hebrew University of Jerusalem (1991) ; *id.*, *loc. cit. (supra, n. 6)*, p. 102-122.

31. D. PRINGLE, « Thirteenth-Century Pottery from the Monastery of St. Mary of Carmel », *Levant* 16 (1994), p. 91-111.

L'interprétation de ces analyses a suscité la surprise et une certaine incrédulité, et ce d'autant plus que les données publiées ne permettaient pas de vérifier les affirmations de l'auteur. En effet, Boas propose une origine chypriote pour des exemplaires d'*Aegean Ware*, de sgraffito byzantin daté du milieu du XII<sup>e</sup> siècle et pour une partie des exemplaires étudiés de *ZW*. Toutefois, il reconnaît que certaines de ces catégories sont mal représentées dans son échantillonnage (7 de *ZW* se répartissant en deux groupes de composition chimique de 3 et 4 tessons ; 5 tessons de sgraffito du XII<sup>e</sup> s.) et précise que ses résultats n'excluent pas que d'autres lieux de fabrication des mêmes catégories aient pu exister.

Si l'attribution de tous ces types de céramiques à Chypre reste très discutable, il est intéressant de noter que deux groupes de composition ont été distingués parmi des tessons de *ZW* considérés par Boas comme similaires du point de vue typologique. Ce résultat pose clairement la question de l'unicité du site de production de la *ZW*.

- 22 tessons trouvés à Pergame, dont 1 considéré comme de la « véritable » *ZW* et 21 comme des imitations ; étude par Spieser et Waksman, avec la collaboration de Heitz, Pape et Rossini ; analyses élémentaires par PIXE<sup>32</sup> et activation neutronique, analyse pétrographique et minéralogique par diffraction des rayons X pour 2 des tessons correspondant aux imitations<sup>33</sup> ;
- 43 tessons trouvés à Acre, dont 10 considérés comme de la « véritable » *ZW* et 33 comme des productions dérivées réparties en 3 groupes typologiques ; étude par Stern et Waksman, avec la collaboration de Segal, Porat et Yellin ; analyses élémentaires par ICP-AES<sup>34</sup> et ICP-MS<sup>35</sup> ; analyses pétrographiques par Porat de 12 de ces tessons, dont 4 de *ZW*<sup>36</sup>.

Il semblerait que les échantillons de *ZW* trouvés à Pergame et à Acre soient de même provenance, à l'exception de l'un des exemplaires d'Acre. La présence de ce dernier pose à nouveau la question de l'unicité du centre de fabrication. Ces résultats, concernant des données acquises dans deux laboratoires par différentes méthodes, ont été obtenus grâce à une procédure d'intercalibration. Les incertitudes additionnelles introduites par cette procédure et le petit nombre d'échantillons constituant les cas intéressants (seulement 1 « véritable » *ZW* de Pergame et 1 tesson d'Acre initialement considéré comme tel mais isolé par les analyses) rendent l'interprétation délicate en l'absence de données supplémentaires.

Par ailleurs, la pétrographie révèle que tous les engobes des *ZW* examinés sont à base d'argile pure – y compris celui de l'exemplaire isolé –, au contraire des engobes d'imitations qui sont quartzeux. Cette observation a priori intéressante n'identifie toutefois pas forcément un caractère distinctif étant donné la méconnaissance actuelle de la nature des engobes des céramiques byzantines.

32. Particle Induced X-ray Emission.

33. WAKSMAN 1995 ; WAKSMAN-SPIESER 1997 ; S. Y. WAKSMAN, A. PAPE, C. HEITZ, « PIXE Analysis of Byzantine Ceramics », *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 85 (1994), p. 824-829.

34. Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission Spectrometry.

35. Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry.

36. S. Y. WAKSMAN, E. J. STERN, I. SEGAL, N. PORAT, J. YELLIN, « Elemental and Petrographic Analysis of Local and Imported Ceramics from Crusader Acre », *Atiqot* (à paraître) ; STERN-WAKSMAN 2003 ; WAKSMAN *et al.* 1999.

Les analyses ont montré que des imitations de *ZW* ont été fabriquées à Pergame. En ce qui concerne les catégories dérivées des *ZW* trouvées à Acre, l'une d'entre elles correspond à une production vénitienne. Les deux autres catégories, typologiquement proches des productions chypriotes de la région de Paphos, s'en distinguent par leur composition chimique à l'exception d'un tesson attribuable à cette région.

- 2 tessons de *ZW* trouvés à Gênes ; analyses pétrographiques par Capelli et Mannoni<sup>37</sup>.

Ces tessons n'étaient pas initialement identifiés comme *ZW*, mais présentent les mêmes caractéristiques pétrographiques que les exemplaires de ce type précédemment analysés par Mannoni. Les auteurs insistent particulièrement sur le caractère remarquable de l'engobe, constitué d'une argile kaolinitique blanche pratiquement dépourvue d'inclusions.

- Les analyses de Hatcher, Armstrong et Megaw incluent des échantillons de *ZW* trouvés à Paphos<sup>38</sup> ; analyses élémentaires par ICP-AES.

Dans un article récemment paru, les auteurs présentent les analyses d'une vingtaine d'échantillons de *ZW* qui relèvent soit de la Classe I A, soit de la Classe II. Tous ces tessons ont des compositions chimiques similaires et proviennent des mêmes ateliers. Leurs compositions ont été comparées avec celles de céramiques fabriquées dans les ateliers de Thessalonique, Serres et Caffa. Aucun de ces sites n'apparaît comme une origine potentielle de la *ZW*.

Cette présentation des analyses antérieures rend compte de la difficulté d'exploiter de façon synthétique les données disponibles sur la *ZW* – bien qu'une telle synthèse ait été tentée par Berti et Gelichi dans le cadre de l'étude d'exemplaires trouvés en Italie<sup>39</sup>. En premier lieu, et à l'exception de la dernière étude citée, les échantillonnages n'avaient pas été choisis en fonction de l'étude spécifique de cette catégorie de céramiques. Le nombre d'échantillons de *ZW* considérés est souvent trop faible pour qu'une certaine représentativité statistique soit assurée, ce qui rendait la validation des hypothèses pratiquement impossible en l'absence d'analyses supplémentaires. Plusieurs hypothèses se recoupent cependant : celle d'une production de *ZW* ou d'une production dérivée à Chypre, dont les caractéristiques ne sont pas précisées, et celle d'une origine égéenne de la *ZW*. Par ailleurs, plusieurs productions dérivées ont été mises en évidence, à Venise, à Pergame, et, sur la base d'un seul tesson, à Thessalonique.

Sans vouloir faire abstraction des études antérieures, notre programme a été conçu comme une étude autonome, qui s'est peu appuyée sur ces travaux, à l'exception de ceux que nous avons nous-mêmes réalisés. Plusieurs raisons ont motivé ce choix : d'une part les difficultés de réutiliser les résultats d'analyse disponibles dans la littérature ; d'autre part l'appréciation diverse, par chaque archéologue, de ce qui peut être assimilé à la *ZW*.

37. C. CAPELLI, S. GAVAGNIN, A. GARDINI, T. MANNONI, « Ingobbiate monocrome di produzione locale e di importazione a Genova (Palazzo Ducale) tra XI e XIII secolo. Problemi tipologici ed archeometrici », *Atti XXXIV Convegno Internazionale della Ceramica, Albisola* (2001), p. 25-35 ; G. BERTI, C. CAPELLI, T. MANNONI, « Ingobbio / ingobbi e gli altri rivestimenti nei percorsi delle conoscenze tecniche medievali », *ibid.*, p. 9-15.

38. P. ARMSTRONG, H. HATCHER, *loc. cit.* (*supra*, n. 5) ; MEGAW-ARMSTRONG-HATCHER 2003.

39. BERTI-GELICHI 1997.



### I.3. VERS UNE REDÉFINITION TYPOLOGIQUE ET ANALYTIQUE DE LA ZW

Ces dernières années, la multiplication des découvertes et les difficultés d'attribution au groupe initial ont montré les limites de la typologie établie en 1968<sup>40</sup>. Et diverses céramiques de style proche se sont vues qualifiées par des archéologues – conscients des analogies mais aussi des différences – de *Zeuxippus Ware Derivatives*<sup>41</sup>. Désormais la ZW n'est plus considérée comme une catégorie homogène, elle semble au contraire constituer une famille variée et multiforme qu'on ne peut plus envisager comme un tout produit dans un centre unique et identifié sous une même terminologie. Pour toutes ces raisons, il nous a semblé nécessaire de reconsidérer cet ensemble suivant un autre point de vue, celui des analyses chimiques de la pâte permettant de rassembler sur des bases plus sûres des vases correspondant à une même production. Nous nous sommes proposées de mener une étude qui puisse faire une mise au point sur la question en mettant en parallèle les caractéristiques typologiques et stylistiques et les compositions chimiques et minéralogiques des pâtes d'un large échantillonnage de ZW. Cette démarche devait permettre de savoir si tous les vases de la classification initiale provenaient d'un seul atelier ou au contraire avaient des origines différentes. Nous espérions ainsi déterminer le nombre de sites ayant fabriqué cette vaisselle, leur associer leur aire de diffusion respective et redéfinir le ou les types correspondant à chaque production. Sans prétendre identifier les ateliers de l'ensemble des céramiques assimilées à la ZW, nos travaux visaient également à orienter les recherches de localisation des ateliers grâce à un échantillonnage de céramiques locales sur les sites dont le caractère producteur est attesté. Enfin, au-delà de la révision typologique, cette étude devait contribuer à améliorer notre connaissance de la circulation de la vaisselle au Moyen Âge. En effet, la fréquence d'apparition de ces vases en Méditerranée occidentale et orientale témoigne de relations établies, aux XII<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> siècles, entre l'Empire byzantin et l'Italie, les villes de Crimée sous domination italienne, les États francs du Levant et l'Égypte ayyoubide. S'il est démontré que la ZW est un groupe homogène fabriqué dans un seul atelier, cette large diffusion est d'autant plus remarquable qu'elle implique vraisemblablement un approvisionnement centralisé et une redistribution planifiée. En revanche, si les analyses révèlent que ces vases n'ont pas tous la même origine, multipliant ainsi le nombre des centres de fabrication, c'est toute la distribution qu'il faudra alors reconsidérer.

40. G. D. R. SANDERS, « Excavations at Sparta : the Roman Stoa, 1988-91. Preliminary Report, Part 1 », *ABSA* 88 (1993), p. 257 ; BERTI-GELICHI 1997.

41. P. ARMSTRONG, « Zeuxippus Derivatives Bowls from Sparta », in J. M. SANDERS (éd.), *Philolakon, Lakonian Studies in Honor of Hector Catling* (1992), p. 1-9 ; ead., « Byzantine Thebes : Excavations on the Kadmeia, 1980 », *ABSA* 88 (1993), p. 332 ; St. PATRUCCI, *loc. cit.* (*supra*, n. 16, s.v. « Turquie ») ; J. W. HAYES, *loc. cit.* (*supra*, n. 16, s.v. « Turquie »).

## II. ÉCHANTILLONNAGE CONSTITUÉ

### II.1. STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE : PRODUCTIONS ASSIMILÉES À LA ZW ET PRODUCTIONS LOCALES

La première étape du programme consistait à établir un corpus et nous avons sélectionné un certain nombre de sites sur lesquels les découvertes de ZW montraient un intérêt particulier dans le cadre du projet. Nous avons cherché à nous donner les moyens de réaliser une étude à grande échelle qui supposait la mise en place de plusieurs campagnes de prélèvements destinées à recueillir des fragments de ZW et assimilées, mais aussi des échantillons de productions locales associés sur les sites choisis à travers toute la Méditerranée et la mer Noire (fig. 3 et 4, tableau 1).

Notre choix s'est d'abord porté sur le matériel issu des fouilles de l'Hippodrome de Constantinople, principal lieu de découverte de ZW. Mais l'échantillonnage n'a pas été possible pour des raisons muséographiques. Nous avons toutefois obtenu quelques fragments inédits issus des fouilles de l'Hippodrome de 1927, d'autres provenant des fouilles du Grand Palais et d'Arasta sokak menées par la St Andrews University, enfin quelques fragments mis au jour par le Service turc des Antiquités en 2000 dans les fouilles du Grand Palais. Cet échantillonnage stambouliote a été complété par quelques tessons découverts par Yenişehirlioğlu à Tekfur Sarayı.

Le matériel du château de Saranda Kolones à Paphos, largement représenté dans la typologie initiale, et l'abondance de ZW à Chypre nous ont incitées à recueillir le plus d'échantillons possible sur l'île, tant au musée archéologique de Paphos que sur les sites de Kouklia et Lemba<sup>42</sup>.

De la même façon, un intérêt particulier pour le matériel de Chersonèse, qui a largement alimenté la classification de Megaw, nous a conduites en Crimée. Nous avons eu la chance de pouvoir échantillonner en plus de Chersonèse<sup>43</sup> – une cité qui maintenait avec l'Empire byzantin des contacts anciens<sup>44</sup> – sur d'autres sites fameux de la péninsule tels que Soldaïa/Sudak et Caffa/Féodosia, villes côtières sous domination italienne, et

42. Nous adressons toute notre reconnaissance à Marie-Louise von Wartburg pour son accueil à Kouklia mais aussi pour nous avoir confié des dessins des tessons échantillonnés. M.-L. VON WARTBURG, *RDAC* 1997, p. 323-340 ; *ead.*, *AA* 1998, p. 133-165 ; *ead.*, « Cypriot Contacts with East and West as Reflected in Medieval Glazed Pottery from the Paphos Region », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 153-166, fig. 13.

43. Nous remercions chaleureusement Alla I. Romantchouk pour son accueil à Chersonèse et pour nous avoir fourni les dessins d'une grande partie des tessons échantillonnés sur ce site.

44. X. MURUTOVA, « The Archaeological Site of Cherson and its Present Look », *Archeion Pontou* 36 (1979), p. 147-155 ; J. SMEDLEY, « Archaeology and the History of Cherson. A Survey of some Results and Problems », *ibid.*, p. 172-192 ; M. ΝΥΣΤΑΖΟΠΟΥΛΟΥ-ΠΕΛΕΚΙΔΟΥ, « L'administration locale de Cherson à l'époque byzantine (IV<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> s.) », in *Εὐψυχία, Mélanges en l'honneur d'Hélène Abrweiler* (1998), II, p. 567-580.

Alushta<sup>45</sup>, site fortifié d'importance moyenne. Dans ces trois derniers lieux, des vases rejetés en cours de fabrication et des vestiges de fours témoignent d'une fabrication locale. Enfin nous avons eu accès à une cargaison retrouvée dans un navire coulé, probablement à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle, à Novy Svet dans la baie de Soldaïa<sup>46</sup>.

La *ZW* ayant beaucoup circulé à travers la Méditerranée, nous souhaitons alimenter notre échantillonnage avec des vases représentatifs de cette dispersion : aussi avons-nous recueilli des tessons sur des sites du Sud de la France<sup>47</sup>, à Gênes<sup>48</sup>, dans des villes du Levant comme Acre<sup>49</sup> et Beyrouth et dans un grand port de commerce tel qu'Alexandrie en Égypte<sup>50</sup>.

Notre choix s'est aussi porté sur des sites identifiés comme producteurs ou supposés tels de *Zeuxippus Ware Derivatives*, tels que Pergame<sup>51</sup> et Nicée/Iznik<sup>52</sup>.

Enfin il nous a semblé nécessaire de prendre aussi en compte, dans le cadre de cette étude, les nombreux vases ornés de cercles concentriques et de boucles incisés qui, trop souvent, ont été identifiés un peu rapidement à de la *ZW* ou à ses dérivés<sup>53</sup>. C'est pour cette raison que nous avons inclus dans notre sélection des vases de type *Spirale-cerchio* une production vénitienne qui, dans certains cas, avait été identifiée comme de la *ZW* Classe I A et I B<sup>54</sup>.

45. Tous nos remerciements s'adressent à Sergueï Bocharov, Hélène Aïbabine et Vladimir Kirilko pour nous avoir accueillies sur leurs sites et confié des échantillons. S. G. BOCHAROV, « Dve gruppyi pozdne-vizantiiskikh polivouikh chash vtoroi polovinyi XIV–pervoi chertverti XV v. », in *The Historical and Cultural Connections of the Black Sea Region and the Mediterranean Area of X-XVIII Centuries on the Basis of the Glazed Pottery, Yalta 25-29 May 1998*, pré-actes (1998), p. 50-53 ; A. B. DJANOV, « Goncharye pechi XIV-XV vv. na remeslennom posade Sugdei », *ibid.*, p. 82-89 ; V. P. KIRILKO, « K voprosu ob avtorskoi identikacii nekotorykh srednevekovykh keramicheskikh izdelii », *ibid.*, p. 120-124.
46. S. ZELENIKO, « Underwater Archaeological Research at Novy Svet near Sudak in 1997-1999 Years » (en russe, résumé en anglais), *Vita Antiqua* 2 (1999), p. 223-234.
47. Merci à Lucy Vallauri pour les dessins et les fiches descriptives des tessons que nous avons sélectionnés pour les analyses. L. VALLAURI, G. DÉMIANS D'ARCHIMBAUD, *loc. cit.* (*supra*, n. 16), p. 147-148, fig. 9.
48. Merci à Claudio Capelli de nous avoir fourni un échantillon de Gênes et de nous avoir permis d'utiliser les documents relatifs à l'analyse pétrographique de cet échantillon.  
Nous tenons à remercier Graziella Berti et Sauro Gelichi de l'accueil chaleureux qu'ils ont fait à notre demande d'échantillonnage de matériel italien, auquel nous n'avons malheureusement pas pu donner suite.
49. Nos remerciements à Edna Stern de nous avoir confié les dessins et les photographies du matériel d'Acre publié ou en cours de publication. E. STERN, *loc. cit.* (*supra*, n. 16) ; STERN-WAKSMAN 2003 ; S. Y. WAKSMAN, E. J. STERN, I. SEGAL *et al.*, *loc. cit.* (*supra*, n. 36).
50. V. FRANÇOIS, *op. cit.* (*supra*, n. 16), p. 110-111, 115-118, fig. 25-27, pl. 12 et 13.
51. WAKSMAN-SPIESER 1997.
52. FRANÇOIS 1997.
53. P. ARMSTRONG, *loc. cit.* (*supra*, n. 41), p. 1-9.
54. BERTI-GELICHI 1997.

Tableau 1. Liste par site des céramiques *Zeuxippus Ware* et assimilées étudiées

| Sites par pays            | N° des échantillons <sup>55</sup>  | Collaborateurs  |
|---------------------------|--|---|
| <i>France</i>             |  |   |
| Marseille                 |  | L. Vallauri (CNRS-Lamm, Aix-en-Provence)                                |
| – Sainte Barbe            | BYZ217, 218  |   |
| – Général de Gaulle       | BYZ221   |   |
| Hyères (Var)              | BYZ219   | L. Vallauri (CNRS-Lamm)   |
| Aléria (Corse)            | BYZ220   | L. Vallauri (CNRS-Lamm)   |
| <i>Italie</i>             |  |   |
| Gênes                     | PMT 85   | Cl. Capelli (université de Gênes)                                       |
| <i>Grèce</i>              |  |   |
| Thessalonique             | BYZ489, 490  | L. Lazzarini (université de Venise)                                     |
| Sparte                    | BYZ70  | P. Catling (Classics Office, université d'Oxford)                       |
| <i>Turquie</i>            |  |   |
| Pergame                   | BYZ1-2, 235-239<br>[B026-027, 030-033, 035-039, Suisse]<br>048, 082, 089, 093, 112, 135,<br>144, 147 ; J114] <sup>56</sup> | J.-M. Spieser (université de Fribourg, Suisse)                          |
| Iznik / Nicée             | BYZ376-384, 391, 393,<br>395-398   | T. Şevil (directeur du musée)   |
| Istanbul / Constantinople |  |   |
| – Hippodrome              | BYZ471-474   | H. Özek (directeur du musée archéologique) et A. Denker (conservatrice) |
| – Grand Palais            | BYZ454-470, 475  |   |
| – Tekfur Sarayi           | BYZ528   | F. Yenişehirlioğlu (université Başkent, Ankara)                         |
| <i>Chypre</i>             |  |   |
| Paphos, Saranda Kolones   | BYZ169-186, 196-202, 240   | A. H. S. Megaw  |
| Kouklia / Kato Paphos     | BYZ103-113, 115-117, 120,<br>222, 223, 225-227, 271-273  | M.-L. von Wartburg (université de Zurich)                               |
| Lemba                     | BYZ234   | <i>Ead.</i>   |
| <i>Liban</i>              |  |   |
| Beyrouth                  | BYZ606-607   | H. Curvers (université d'Amsterdam)                                     |

55. Les identifiants d'échantillons commençant par « BYZ » et « PMT » correspondent aux analyses réalisées à Lyon. Certains échantillons précédemment analysés à Jérusalem (sigles « ACR » et « ZW ») et à Strasbourg (sigles « B » et « J ») ont également été considérés, cf. *infra*.

56. L'étude stylistique ne prendra pas en compte ces échantillons de Pergame déjà analysés lors de travaux antérieurs. WAKSMAN 1995.

| Sites par pays          | N° des échantillons <sup>55</sup>                                | Collaborateurs  |
|-------------------------|--|---|
| <i>Israël</i>           |  |   |
| Acre                    | ZW1-31, 33-43 ; ACR 73   | E. Stern (Israel Antiquities Authority, Acre)   |
| <i>Égypte</i>           |  |   |
| Alexandrie              | BYZ67-69   | V. François (CNRS-LAMM, Aix-en-Provence)  |
| <i>Ukraine</i>          |  |   |
| Chersonèse / Sébastopol | BYZ18, 19, 21-30, 294, 301, 303-308, 322, 333, 335-344, 350, 358 | A.I. Romantchouk (université d'Ekaterinbourg, Russie) et V. Rijov (Institut d'archéologie de l'Académie des sciences d'Ukraine, Simféropol) |
| Alushta                 | BYZ45-55, 71   | V. Kirilko (Institut d'archéologie de l'Académie des sciences d'Ukraine, Simféropol)  |
| Caffa / Féodosia        | BYZ56-66   | H. Aïbabina et S. Bocharov (Institut d'archéologie de l'Académie des sciences d'Ukraine, Simféropol)  |
| Soldaïa / Sudak         | BYZ20, 35-44   | I. Baranov et A. Djanov (Institut d'archéologie de l'Académie des sciences d'Ukraine, Simféropol)   |
| Novy Svet (épave)       | BYZ405, 476, 491, 608-611, 613, 645-647                          | S. Zelenko (Université Taras Shevchenko, Kiev) et I. Teslenko (Institut d'archéologie de l'Académie des sciences d'Ukraine, Simféropol)     |

Les productions locales présentes sur les sites considérés ont été échantillonnées lorsqu'elles ne relevaient pas de choix techniques manifestement différents (fig. 4). Par exemple, des céramiques de table, décorées au sgraffito, et des céramiques culinaires de pâte fortement dégraissée, visiblement différente, ont été fabriquées dans les ateliers d'Alushta en Crimée. Seules les premières ont été considérées.

Nous distinguerons ici les sites pour lesquels nous avons disposé d'échantillons de référence pour définir chimiquement les productions locales. Nous considérons comme échantillons de référence :

- du mobilier de four ou d'atelier, tels les trépieds utilisés pour séparer les pièces glaçurées lors de leur empilement dans les fours ;
- des rebuts de fabrication : biscuits de céramiques glaçurées rejetés avant l'application de la glaçure, surcuits trouvés hors contexte d'incendie.

Dans certains cas, l'échantillonnage ainsi constitué était davantage destiné à donner des indications pour orienter les recherches de provenance qu'à réellement définir les

productions du point de vue chimique. Il n'entrait pas dans le cadre de cette étude, ni dans ses moyens, de constituer de réels groupes de référence pour chacun des ateliers considérés. Cette remarque est essentiellement valable pour les ateliers criméens de Alushta, Soldaïa et Caffa<sup>57</sup>.

Dans les cas où nous ne disposons pas d'éléments de référence, des productions supposées locales – pouvant inclure d'autres catégories que la céramique de table décorée (céramiques communes, amphores) – mais de pâte suffisamment fine pour que leur prise en compte ait un sens, ont constitué un échantillonnage ayant la plus forte présomption d'être local. Ce cas concerne en pratique uniquement le site de Chersonèse. L'abondance et le caractère exceptionnel du point de vue des formes et des décors de vases de type *ZW* trouvés sur ce site en faisaient un lieu de production potentiel particulièrement crédible<sup>58</sup>. Il importait donc de caractériser les fabrications locales afin de tester cette hypothèse. À Chersonèse, la production de céramiques est attestée par la présence de fours qui, pour la plupart, ont servi à la cuisson d'amphores, mais dont certains ont dû être utilisés pour celle de céramiques glaçurées<sup>59</sup> comme en témoigne un unique trépied conservé au musée du site et quelques autres mentionnés par Jakobson<sup>60</sup>. Il n'a malheureusement pas été possible d'échantillonner du matériel directement associé à ces fours (dépotoirs), ni même de savoir si un tel matériel existait et a été conservé, à l'exception du trépied cité. Notre échantillonnage à Chersonèse incluait des amphores, caractéristiques des productions de Chersonèse au XIII<sup>e</sup> siècle<sup>61</sup>, des céramiques de table glaçurées et des céramiques communes. La cohérence du point de vue chimique de l'ensemble de ces échantillons nous a amenées à les considérer comme un groupe de référence fiable.

Nous avons également fait figurer sur la carte (fig. 4) d'autres sites de production pour lesquels des données de référence étaient disponibles au laboratoire de Lyon et dont les productions relèvent pour la plupart des mêmes traditions techniques que la *ZW*. Ces ateliers n'étaient a priori pas directement utiles pour la localisation de productions assimilées à la *ZW*, soit pour des raisons chronologiques (atelier plus tardif de Lapithos), soit parce qu'ils fabriquaient des produits manifestement différents (Acre, Beyrouth),

57. L'hétérogénéité des compositions chimiques des échantillons issus de ce dernier site ne permet pas une caractérisation fiable de cet atelier. Toutefois, le caractère plus tardif des productions de Caffa rendait la localisation d'une production assimilée à la *ZW* sur ce site peu probable.

58. Voir aussi V. N. DANILENKO, « Iz istorii prikladnogo iskusstva srednevekovogo Chersonesa » (en russe), *Bizantijskaja Tavrika* (1991), p. 46-64, cité dans A. I. ROMANTCHOUK, *loc. cit. (supra, n. 16, 2003)*, p. 104.

59. Y. IVASCHENKO, « Les ateliers de céramiques du VI<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> s. au Nord de la mer Noire : le problème de la continuité », in *La céramique médiévale en Méditerranée, Actes du VI<sup>e</sup> Congrès de l'AIECM2, Aix-en-Provence, 13-18 novembre 1995* (1997), p. 73-85.

60. A. YAKOBSON, *Keramika i keramicheskoe proizvodstvo Srednevekovoi Tavriki* [Céramique et production céramique de la Taurique médiévale] (en russe) (1979).

61. Communication personnelle de A. I. Romantchouk.

mais ils étaient néanmoins susceptibles de donner des indications sur les caractéristiques géochimiques des argiles des régions correspondantes.

À l'issue des campagnes d'échantillonnage, menées dans le cadre du présent programme, 165 fragments de *ZW* ou assimilés ont été enregistrés, décrits, dessinés et photographiés. Ils constituent la base de l'échantillonnage soumis aux analyses, à laquelle viennent s'ajouter une cinquantaine de pièces reprises de travaux antérieurs. Par ailleurs, environ 150 nouveaux échantillons de productions locales ont été analysés dans le cadre de ce programme.

## II.2. CONDITIONS D'ÉCHANTILLONNAGE ET LIMITATIONS

Compte tenu des enjeux de ce programme, nous envisagions de travailler aussi sur du matériel de Corinthe, Toroné, Thessalonique, Kymé, Troie, Antioche et sur davantage de matériel de Sparte, d'Alexandrie, d'Italie et d'Israël. Pour diverses raisons, notamment d'ordre administratif, cela ne nous a pas été possible<sup>62</sup>. Certains pays ou régions, tels la Grèce et l'Égypte, sont de ce fait sous-représentés, voire absents de notre échantillonnage. D'autres sont par contre très largement présents, comme la Crimée et Chypre. Ce déséquilibre, bien involontaire, doit être pris en compte en particulier dans la lecture des cartes de distribution (fig. 17, 20, 26).

Les conditions d'échantillonnage ont également été très variables selon les sites. Dans certains cas, nous avons bénéficié d'un accès direct au matériel, la sélection des échantillons résulte donc de notre libre choix ; à l'inverse, dans d'autres circonstances (au musée archéologique d'Istanbul par exemple) notre échantillonnage était complètement dépendant du choix de l'archéologue ou du conservateur qui ne nous a donné que les pièces qu'il considérait lui-même comme étant de la *ZW*. Seul le premier cas nous a permis de sélectionner un échantillonnage incluant l'ensemble des catégories assimilées à la *ZW* présentes sur un site. Même dans ces conditions, il reflète rarement les quantités respectives des différentes productions que nous avons pu identifier par la suite.

Dans un tel contexte, il est bien évident que le raisonnement sur les circulations et les échanges du matériel céramique ne peut reposer uniquement sur notre échantillonnage. Il relève d'une extrapolation de nos résultats à l'ensemble des céramiques dont nos échantillons ne sont que des représentants.

62. Prélever des échantillons et les exporter fut souvent une tâche compliquée, les démarches administratives étant très variables d'un pays à un autre. Par ailleurs nous regrettons, pour la bonne marche du programme, les impossibilités administratives de certains Services des Antiquités ou de musées européens qui nous ont ainsi privées d'échantillons supplémentaires.

### III. CONSTITUTION DES GROUPES CORRESPONDANT AUX PRODUCTIONS ASSIMILÉES À LA *ZEUXIPPUS WARE*

La distinction de productions d'origines différentes a été fondée sur la classification des tessons de notre échantillonnage selon la composition chimique de leur pâte. Cette classification a permis de définir un certain nombre de groupes de composition, c'est-à-dire des ensembles de céramiques fabriquées avec des matériaux argileux similaires. Nous nous en sommes en général tenu au « postulat » selon lequel des groupes de composition distincts correspondaient à des productions différentes. Ce postulat n'est pas toujours légitime<sup>63</sup> et nous essayerons de justifier nos choix au fur et à mesure de l'exposé des résultats. Dans certains cas, nous avons pu compléter la caractérisation des groupes de composition par d'autres méthodes que l'analyse chimique.

Les céramiques formant les groupes ainsi constitués ont ensuite été décrites du point de vue typologique et stylistique. Puis pour chaque groupe établi, les informations concernant la distribution – ou la diffusion lorsque nous avons pu localiser les ateliers correspondants<sup>64</sup> – ainsi que les éléments de datation et de quantification éventuels sont précisés. Ces données sont mentionnées en premier lieu pour les tessons de notre échantillonnage. Elles le sont également, dans certains cas, pour des céramiques non analysées, mais dont nous pouvions supposer, à partir de nos résultats, qu'elles relevaient de la même production. Il nous a paru important de faire clairement apparaître la distinction entre résultat effectif et extrapolation.

63. M. PICON, « L'analyse chimique des céramiques : bilan et perspectives », in *Archeometria della Ceramica. Problemi di Metodo* (1992), p. 3-26.

Il est fréquent, que des ateliers utilisent plusieurs argiles de composition chimique différente, notamment pour la fabrication d'objets devant obéir à des contraintes techniques différentes (céramiques de table, céramiques culinaires, etc.), voir par exemple V. FRANÇOIS, L. VALLAURI, A. NICOLAÏDES, Y. WAKSMAN, « Premiers éléments pour une caractérisation des productions de Beyrouth entre domination franque et mamelouke », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 325-340. Inversement, les productions d'ateliers localisés dans une région uniforme du point de vue géologique pourront avoir des caractéristiques chimiques très proches.

64. La nuance que nous introduisons ici, en parlant de distribution pour une production dont l'origine est non localisée et de diffusion à partir d'un centre lorsque ce dernier est identifié, ne sera pas nécessairement utilisée par la suite.



### III.1. MÉTHODES D'ANALYSE EN LABORATOIRE ET TRAITEMENTS STATISTIQUES DES DONNÉES

#### III.1.1. Analyses chimiques et classifications de céramiques en groupes de composition chimique

La principale méthode d'analyse mise en œuvre, l'analyse élémentaire dite aussi analyse chimique, consiste à doser les éléments chimiques constitutifs du matériau étudié. Elle a été réalisée au Laboratoire de céramologie de Lyon, par fluorescence des rayons X en dispersion de longueur d'onde (WD-XRF). Vingt-quatre éléments sont déterminés, dont dix-sept sont pris en compte pour réaliser des classifications de céramiques à partir de leur composition chimique. Les éléments utilisés incluent les éléments majeurs et mineurs des céramiques ( $MgO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $TiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $MnO$ ) ainsi qu'une gamme d'éléments présents à l'état de traces de comportement géochimique varié (V, Cr, Ni, Zn, Rb, Sr, Zr, Ba, Ce). Les concentrations des éléments majeurs et mineurs sont exprimées en pourcentages d'oxydes, celles des éléments trace en parties par million (ppm) élémentaires.

La quantité de tessons effectivement analysée est de 0,8 g. Cette quantité relativement importante assure en général une bonne représentativité du prélèvement. En pratique, un échantillon de taille plus importante est prélevé avec une disqueuse portative ou une scie diamantée, puis décapé afin d'éliminer glaçure et engobe, ainsi que toute surface ayant été en contact avec le milieu d'enfouissement<sup>65</sup>.

La répartition d'échantillons en groupes de composition s'appuie sur une classification hiérarchique ascendante, appliquée aux concentrations élémentaires centrées et normées, et utilisant comme critère d'agrégation la distance euclidienne entre barycentres<sup>66</sup>. Le diagramme résultant de la classification, appelé dendrogramme, est une représentation graphique de la plus ou moins grande similitude de composition chimique des échantillons (cf. fig. 5, 6, 8). Dans un dendrogramme, chaque échantillon est initialement représenté par une barre verticale à la base du graphique. Les deux échantillons qui sont les plus semblables du point de vue de leur composition sont reliés par une barre horizontale, positionnée à une hauteur d'autant plus faible que leur ressemblance est forte. Ils sont alors fusionnés en un « pseudo-échantillon » de composition moyenne. Le même procédé est répété, la liaison s'opérant à hauteur croissante, jusqu'à ce que tous les échantillons soient reliés entre eux. Le dendrogramme se présente ainsi en

65. Cette procédure minimise les altérations éventuelles de la composition par le milieu d'enfouissement, qui affectent en premier lieu la surface du tesson.

66. Aussi appelé analyse de grappes, en affinité moyenne non pondérée sur données centrées réduites : M. PICON, « Le traitement des données d'analyse », *PACT* 10 (1984), p. 379-399.

général sous forme de « grappes » d'échantillons de compositions semblables reliés à bas niveau, qui sont rattachées entre elles au sommet de la figure. Cette représentation ne permet pas à elle seule de constituer des groupes de composition, car elle ne rend pas compte du caractère significatif ou non des différences de composition entre échantillons. Elle constitue néanmoins un outil puissant, qui demande à être complété par un examen des données individuelles des échantillons, et offre l'avantage de proposer une visualisation de la classification qui tienne compte de tous les éléments chimiques considérés.

### III.1.2. Analyses pétrographiques et minéralogiques

Nous reprenons ici principalement des données de la littérature, avec des analyses ayant porté soit sur les mêmes tessons que ceux que nous avons analysés en fluorescence X, soit sur des tessons appartenant sans ambiguïté à la même production. Quelques analyses minéralogiques supplémentaires ont été réalisées au Laboratoire de céramologie de Lyon.

Les analyses pétrographiques, réalisées sur lames minces au moyen d'un microscope polarisant, visent en premier lieu à identifier la nature et les caractéristiques (taille, abondance, etc.) des inclusions non plastiques (minéraux, fragments de roches, etc.) présentes dans les pâtes. Tout comme en analyse chimique, ce type d'examen permet de classer des céramiques en groupes présentant des pâtes similaires. Ces analyses ont l'avantage d'apporter des informations sur les formations géologiques à partir desquelles les argiles utilisées par les potiers se sont formées. Cependant, elles sont moins discriminantes pour les pâtes fines, ce qui est le cas de la plupart des céramiques que nous avons étudiées ici.

Les analyses minéralogiques, réalisées en diffraction des rayons X sur poudres, permettent également d'identifier la nature de minéraux présents dans la pâte. Elles détectent en particulier certains minéraux qui ne sont pas visibles au microscope polarisant. Parmi ces derniers, argiles résiduelles et silicates de calcium se formant à haute température sont notamment utilisés pour estimer les températures de cuisson.

### III.2. DONNÉES EXTERNES

Nous appelons « données externes » les données d'analyse chimique que nous avons utilisées et qui n'ont pas été acquises au laboratoire de Lyon. Ces données comprennent :

- a) des analyses que nous avons effectuées dans d'autres laboratoires lors de recherches antérieures sur la ZW (cf. I.2) :
  - analyses de céramiques découvertes à Pergame, réalisées par PIXE<sup>67</sup> et INAA<sup>68</sup> au Centre de recherches nucléaires de Strasbourg<sup>69</sup> ;
  - analyses de céramiques mises au jour à Acre, réalisées par ICP-AES<sup>70</sup> au laboratoire du *Geological Survey of Israel* et par INAA au Laboratoire d'archéométrie de l'université hébraïque de Jérusalem<sup>71</sup> ;
- b) des analyses disponibles dans la littérature, caractérisant en particulier des sites producteurs :
  - données concernant des céramiques produites à Venise, analysées par WD-XRF au Laboratoire de minéralogie et de pétrographie de Fribourg et publiées par Mignucci<sup>72</sup> ;
  - données de l'étude réalisée à Oxford par Armstrong, Hatcher et Megaw, encore en grande partie inédites, concernant notamment des ateliers situés en Grèce qui ne faisaient pas partie de notre échantillonnage<sup>73</sup>.

L'utilisation de données externes supposait qu'elles soient compatibles, du point de vue analytique, avec nos propres données. Nous avons considéré que cette condition était réalisée pour les analyses du laboratoire de Fribourg, qui utilise la même méthode d'analyse qu'à Lyon, et avec lequel des échanges de données avaient déjà eu lieu. Dans le cas des autres données, des procédures d'intercalibration ont été mises en œuvre, afin de rendre comparables les résultats issus des différents laboratoires. Elles ont consisté à analyser, dans les deux laboratoires à intercalibrer, les mêmes échantillons, choisis de façon à représenter autant que possible la gamme élémentaire considérée. Des coefficients de correction ont ensuite été calculés pour compenser les décalages analytiques éventuels, certains éléments étant éliminés lorsque les résultats n'étaient pas jugés suffisamment compatibles<sup>74</sup>.

67. Cf. n. 32.

68. Instrumental Neutron Activation Analysis.

69. WAKSMAN 1995 ; WAKSMAN-SPIESER 1997 ; S. Y. WAKSMAN, A. PAPE, C. HEITZ, *loc. cit.* (*supra*, n. 33), p. 824-829.

70. Cf. n. 34.

71. WAKSMAN *et al.* 1999 ; STERN-WAKSMAN 2003.

72. A. MIGNUCCI, *loc. cit.* (*supra*, n. 29).

73. P. ARMSTRONG, H. HATCHER, *loc. cit.* (*supra*, n. 5) ; MEGAW-ARMSTRONG-HATCHER 2003.

74. Un exemple de cette procédure d'intercalibration est décrit dans S. Y. WAKSMAN, « Céramiques levantines de l'époque des Croisades : le cas des productions à pâte rouge des ateliers de Beyrouth », *Revue d'archéométrie* 26 (2002), p. 67-77.

L'absence d'intercalibration ou l'utilisation de méthodes déterminant une gamme d'éléments trop différente de la nôtre ont motivé notre sélection des données disponibles dans la littérature. Ainsi nous n'avons pas retenu les références publiées notamment par Megaw et Jones<sup>75</sup> – mais qui seront reprises dans le travail de Armstrong, Hatcher et Megaw et donc utilisables à l'avenir –, Lazzarini et Calogero<sup>76</sup>, Kuleff *et al.*<sup>77</sup>, Wisseman *et al.*<sup>78</sup>.

Les intercalibrations réalisées concernent la comparaison des données de Lyon avec celles de Strasbourg, Jérusalem et Oxford<sup>79</sup>. Elles impliquent des limitations, par l'élimination de certains éléments, et introduisent des incertitudes supplémentaires, par l'extrapolation des résultats obtenus sur les échantillons communs à un ensemble de données plus large. De ce fait, nous avons jugé préférable de traiter séparément les données externes, afin de mieux évaluer les distorsions qu'elles sont susceptibles d'introduire dans les traitements statistiques multivariées.

### III.3. GROUPES DE COMPOSITION ET LOCALISATION DES PRODUCTIONS CORRESPONDANTES

Le traitement et l'interprétation des données d'analyse chimique se sont déroulés en plusieurs phases successives. Une première phase a porté sur la classification des céramiques assimilées à la *ZW* analysées au Laboratoire de céramologie de Lyon. Une

75. MEGAW-JONES 1983.

76. LAZZARINI-CALOGERO 1989.

77. Ce sont des données encore en partie inédites et nous remercions I. Kuleff de son aimable collaboration. I. KULEFF, R. DJINGOVA, « Archaeometric Investigation of Sgraffito Ceramics from Medieval Bulgaria », *Archaeologia Bulgarica* 5/3 (2001), p. 71-82 ; *ibid.*, « Chemical Profile of Medieval Graffito Ceramic Finds, V. Investigation of Archaeological Finds from Nessebar and Sozopol (Bulgaria) », *Berliner Beiträge zur Archäometrie* 15 (1998), p. 217-236 ; I. KULEFF, R. DJINGOVA, G. DJINGOV, *loc. cit.* (*supra*, n. 6), p. 533-542 ; I. KULEFF, R. DJINGOVA, I. PENEV, « Chemische Zusammensetzung des mittelalterlichen Sgraffitokeramiks, III. Eine Untersuchung von archäologischen Funde aus Schumen und Tscherven (12–14 Jh.) » (en bulgare, résumé allemand), *Jahrbuch der Museen in Nordbulgarien* 17 (1991), p. 289-311 ; I. KULEFF, R. DJINGOVA, G. DJINGOV, « Provenance Study of Pottery by INAA », in *Proc. 7th Int. Conf. Modern Trends in Activation Analysis, Copenhagen* (1986), p. 787-791 ; R. DJINGOVA, I. KULEFF, I. PENEV, « Chemical Content of Medieval Sgraffito Ceramic Findings, II. Investigation of Archaeological Findings from Kaliakra, Kavarna and Baltchik (XII-XIV c.) » (en bulgare, résumé anglais), *Izv. Archaeol. Museum Varna* 28/43 (1992), p. 333-352 ; I. KULEFF, R. DJINGOVA, G. DJINGOV, « Chemical Content of Medieval Sgraffito Ceramic Findings, I. Investigation of Archaeological Findings from Varna (12th-14th Century) » (en bulgare, résumé en anglais), *Ann. Univ. Sofia, Fac. Chim.* 81/2 (1994), p. 63-78.

78. S. WISSEMAN, E. DE SENA, S. LANDSBERGER *et al.*, « Compositional Analyses of Ceramics from Serres and Thessaloniki », in MAGUIRE (éd.) 1997, p. 157-169.

79. L'intercalibration avec Oxford a fait l'objet d'un programme de collaboration franco-britannique (CNRS – Royal Society).

deuxième phase a mis en relation ces analyses avec les « données externes » correspondant aux analyses réalisées précédemment sur des céramiques également rattachées à la *ZW* trouvées à Pergame et à Acre (cf. *supra*). À ce stade, nous avons pu définir un certain nombre de groupes de composition chimique correspondant à des productions distinctes. Enfin, dans une troisième phase, les compositions chimiques des groupes ainsi définis ont été comparées à celles d'échantillons de référence collectés sur des ateliers susceptibles d'être des centres producteurs de *ZW*.

Nous présentons ici les principaux résultats des deux premières phases de classification, en intercalant les apports de la troisième phase au fur et à mesure de la discussion. D'autres caractéristiques sont précisées dans le chapitre IV, dans lequel chacune des productions identifiées est décrite individuellement.

La classification des échantillons de céramiques assimilées à la *ZW* considérés dans la première phase permet de distinguer trois principaux groupes de composition (A, B et C) et trois groupes mineurs (D, E et F) (fig. 5, tableau hors texte, p. 692-698). Plusieurs échantillons ne sont associés à aucun de ces groupes sur le dendrogramme, où ils sont placés en position marginale<sup>80</sup>.

- Le groupe A (98 échantillons), qui correspond aux *ZW* « au sens strict » (*ZW<sub>ss</sub>*, cf. *infra*), est numériquement le plus important. Il est également le plus homogène du point de vue des compositions chimiques. Quelques échantillons marginaux par rapport au groupe apparaissent à son extrémité droite sur le dendrogramme. Ils se distinguent par des teneurs plus élevées en zinc (BYZ 23, 464, 473) ou en baryum (BYZ237, 471) qui sont interprétées comme la conséquence de pollutions<sup>81</sup> (tableau hors texte, p. 692-698).

Le groupe A garde sa cohérence lorsque les données issues des autres laboratoires sont introduites dans la classification. Les échantillons d'Acre (fig. 6) et de Pergame<sup>82</sup> qui montrent macroscopiquement des pâtes de qualité comparable viennent pour la plupart s'intégrer au groupe A. Seul l'un des échantillons d'Acre (*ZW* 1), initialement considéré par Stern comme relevant de la même catégorie, demeure marginal. Au vu de l'échantillonnage statistiquement significatif et des données dont nous disposons actuellement, il ne convient plus de le considérer comme un indice de multiplicité des centres de productions de *ZW* au sens strict et il est dorénavant traité comme un échantillon marginal au même titre que les autres.

Le groupe A ne correspond du point de vue chimique à aucun des groupes de référence dont nous disposons, en particulier celui de Chersonèse. Le diagramme binaire ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ )

80. Certains d'entre eux ne doivent cette position qu'à des altérations de composition chimique au cours de l'enfouissement et ils sont traités dans ce cas en même temps que le groupe auquel ils se rattachent.

81. M. PICON, « La fixation du baryum et du strontium par les céramiques », *Revue d'archéométrie* 11 (1987), p. 41-47 ; Fr. BLONDÉ, avec la collaboration de M. PICON, *Les céramiques d'usage quotidien à Thasos au IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., ÉtThas XX* (à paraître).

82. Ces échantillons ne sont pas représentés ici, hormis ceux ré-analysés à Lyon.

(fig. 7) montre ainsi que les ZW du groupe A trouvées à Chersonèse peuvent aisément se distinguer du point de vue chimique des échantillons de Chersonèse que nous considérons comme locaux (cf. *supra*).

- Le **groupe B**, deuxième groupe principal mis en évidence par les analyses (26 échantillons), présente à première vue des caractéristiques chimiques relativement proches de celles du groupe A. Il s'en distingue cependant par des teneurs plus élevées en aluminium et sodium, et plus faibles en magnésium, manganèse, zirconium, chrome et nickel. Il correspond en partie à des échantillons trouvés dans l'épave de Novy Svet en mer Noire, qui pourraient de ce fait présenter des variations de composition dues à des altérations en milieu marin<sup>83</sup>. Les différences de composition entre les groupes A et B ne peuvent cependant pas être imputées à de telles altérations. En effet, c'est par exemple un enrichissement en magnésium qui est observé dans ce cas. Or le magnésium est ici plus élevé dans le groupe A que dans le groupe B, contrairement à ce qui serait observé si les échantillons du groupe B représentaient la « version altérée » du groupe A. Par ailleurs, des différences significatives sont notables sur des éléments comme chrome et nickel, qui sont peu susceptibles d'être altérés.

Nous considérons donc que le groupe B correspond à une production distincte, qui présente par ailleurs un certain nombre de caractéristiques typologiques spécifiques (cf. *infra*).

- Certaines céramiques du **groupe F** (7 échantillons), qui rassemble uniquement des tessons issus de Chersonèse, sont visuellement très semblables à celles du groupe B (cf. *infra*). Des différences de compositions portant sur de nombreux éléments montrent cependant qu'elles correspondent à une autre production, encore non localisée.
- Autre groupe relativement proche par sa composition chimique du groupe A, le **groupe D** (3 échantillons) s'en distingue en particulier par des teneurs plus élevées en titane et en aluminium et des teneurs moins élevées en calcium et strontium. De très faible effectif, ce « groupe » doit être replacé dans un contexte plus large pour être défini de façon satisfaisante. Il correspond en effet à des céramiques trouvées à Iznik, échantillonnées en même temps que d'autres tessons, dont des trépieds et biscuits constituant des échantillons de référence de fabrication locale<sup>84</sup>. Cet ensemble, cohérent du point de vue chimique, inclut les trois tessons du groupe D qui sont donc considérés comme des productions de Iznik/Nicée (tableau hors texte, p. 696, groupe de référence Iznik/Nicée).
- Le troisième groupe principal (**groupe C**) se distingue plus nettement du groupe A, principalement par ses teneurs en silicium, potassium, magnésium, manganèse, chrome et nickel. Sur le dendrogramme (fig. 5), il apparaît constitué de deux sous-groupes, C1 (6 échantillons, dont un, BYZ115, placé en position marginale en raison d'une teneur en zinc plus élevée) et C2

83. T. PRADELL, M. VENDRELL-SAZ, M. KRUMBEIN, M. PICON, « Altérations de céramiques en milieu marin : les amphores de l'épave romaine de la Madrague de Giens (Var) », *Revue d'archéométrie* 20 (1996), p. 47-56 ; A. BÉARAT, *Étude de quelques altérations physico-chimiques des céramiques archéologiques*, thèse de doctorat, université de Caen (1990) ; C. LEMOINE, E. MEILLE, P. POUPET, J.-N. BARRANDON, B. BORDERIE, « Étude de quelques altérations de composition chimique de céramiques en milieu marin et terrestre », *Revue d'archéométrie*, supplément vol. III (1981), p. 349-360.

84. FRANÇOIS 1997.

(13 échantillons). C1 et C2 se différencient en premier lieu par leur teneur en calcium (respectivement environ 8,5 % et 4 % de CaO en moyenne). Les échantillons de C1 ont également des teneurs plus élevées en strontium (lié au calcium) et moins élevées en fer, titane, aluminium, silicium, zirconium, cérium relativement à C2. Remarquons que le sous-groupe C1 est presque entièrement constitué de tessons décorés de bandes concentriques excisées et de points peints à l'engobe, et rassemble cinq des six exemplaires portant ce décor présents dans l'ensemble du groupe C (cf. *infra*).

Ces deux sous-groupes, qui apparaissent distincts sur la **figure 5**, sont en réalité tous deux intégrés dans un ensemble plus vaste. Un dendrogramme (**fig. 8**) présente la classification des céramiques de C1 et C2 avec des échantillons trouvés en sondage<sup>85</sup> et en prospection<sup>86</sup> autour du ou des ateliers chypriotes de Lemba, près de Paphos, et avec quelques autres tessons typologiquement semblables trouvés dans la même région, à Kouklia et à Palaipaphos. Plusieurs d'entre eux, y compris l'un des échantillons associés à la ZW du groupe C1 (BYZ234, cf. *infra*), sont des trépieds et des ratés de cuisson. La répartition de ces échantillons de référence dans le dendrogramme et la variation relativement continue des compositions entre deux pôles plus et moins calcaires indiquent que l'ensemble des céramiques présentes sur la **figure 8** correspondent à des céramiques fabriquées avec des argiles de même nature que celles utilisées dans les ateliers de Lemba. Les intervalles de composition dans lesquels elles se répartissent englobent les variations observées entre les sous-groupes C1 et C2. Il nous paraît donc fort probable que les céramiques assimilées à la ZW incluses dans ces sous-groupes aient été produites sinon à Lemba même, du moins dans la région de Paphos. Des indices de production sont en effet également présents à Paphos<sup>87</sup> et à Kouklia<sup>88</sup>, et nous ne pouvons pas affirmer, dans l'état actuel des recherches, que des céramiques fabriquées dans ces sites voisins pourraient se distinguer par leur composition chimique.

- Typologiquement proches des céramiques chypriotes du groupe C, les trois tessons assemblés dans le **sous-groupe E** présentent des teneurs en aluminium, fer, titane, magnésium, strontium plus élevées et des teneurs en silicium plus faibles que ces dernières. Nous ne pouvons pas définir une production à partir d'un effectif aussi faible, ni affirmer que ces trois tessons appartiennent réellement à une même production. Cependant, il paraissait utile de signaler que des céramiques visuellement semblables à celles du groupe C relevaient probablement d'un atelier différent, encore non localisé.
- Un autre groupe qui présente des parentés typologiques avec les productions chypriotes<sup>89</sup> est introduit lorsque l'on considère le matériel étudié à Acre (**groupe H**, 17 échantillons, **fig. 6**). Il rassemble des céramiques qui avaient été séparées en deux catégories typologiques, mais dont

85. D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS, « Cypriot Medieval Glazed Pottery : Answers and Questions », in *The Sweet Land of Cyprus* (1993), p. 115-130.

86. M.-L. VON WARTBURG, *loc. cit.* (*supra*, n. 42, 1997), p. 323-340.

87. D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS, *Medieval Glazed Pottery of Cyprus : Paphos and Lapithos Ware* (1996), p. 55-137.

88. F. G. MAIER, M.-L. VON WARTBURG, « Excavations at Kouklia (Palaipaphos). Eighteenth Preliminary Report. Seasons 1993-1995 », *RDAC* 1997, p. 177-194.

89. E. J. STERN, *loc. cit.* (*supra*, n. 16, 1997), p. 35-70 ; STERN-WAKSMAN 2003.

les compositions chimiques sont suffisamment proches pour qu'elles soient incluses dans un même groupe sur le dendrogramme<sup>90</sup>. Elles se distinguent notamment des productions de la région de Paphos par des teneurs en calcium, aluminium, chrome et nickel plus élevées. Par ailleurs, elles ne présentent pas de ressemblance de composition avec le seul autre groupe de référence chypriote correspondant à des céramiques de table dont nous disposons, celui de l'atelier plus tardif de Lapithos.

- Le **groupe I** (14 échantillons) est constitué de céramiques trouvées à Acre et dans l'épave de Novy Svet (**fig. 6**). Les parallèles typologiques les plus proches sont des céramiques fabriquées à Venise (cf. *infra*). Un échantillonnage de ces productions a été analysé au laboratoire de Fribourg (cf. *supra*, III.2), dont seuls les moyennes  $m$  et écart-types  $\sigma$  ont été publiés, à notre connaissance<sup>91</sup>. Nous avons introduit dans la classification (**fig. 6**) trois échantillons fictifs,  $V_m$ ,  $V_+$  et  $V_-$ , correspondant pour chaque élément respectivement à  $m$ ,  $m-2\sigma$  et  $m+2\sigma$ <sup>92</sup>. L'inclusion dans le groupe I de  $V_m$  et, dans une position plus marginale, des « échantillons extrêmes »  $V_+$  et  $V_-$  rend probable une origine vénitienne des céramiques de ce groupe.
- Une autre production localisée de céramiques assimilées à la *ZW* est celle que des travaux antérieurs ont attribuée à Pergame<sup>93</sup>. Le **groupe G** (**tableau hors texte**, p. 697), non représenté sur les figures 5 et 6, est uniquement constitué de céramiques trouvées à Pergame. Sa représentation dans la classification générale n'apportait pas d'information supplémentaire dans la mesure où il demeure un groupe isolé au sein de notre échantillonnage.

Un certain nombre d'échantillons placés en position marginale sur les dendrogrammes (**fig. 5 et 6**) témoignent de l'existence d'autres ateliers, que nous ne sommes pas en mesure de définir puisqu'ils ne sont représentés ici que par un ou deux échantillons. Certains de ces marginaux sont toutefois remarquables par leur composition. Ainsi, les tessons BYZ454 et ZW1, avec leurs pâtes non calcaires, alumineuses, à faible teneur en magnésium, manganèse et potassium, ont probablement été fabriqués avec des argiles kaoliniques<sup>94</sup>. Autre cas notable, le tesson BYZ112 se distingue par ses fortes concentrations en magnésium, chrome et nickel, qui indiquent l'utilisation d'argiles dérivant de contextes ophiolithiques.

90. *Ibid.*

91. A. MIGNUCCI, *loc. cit.* (*supra*, n. 29), p. 245-251.

92. Cette procédure est destinée à évaluer les similitudes de composition entre nos échantillons du groupe I et le groupe de référence de productions vénitiennes. Seul le « pseudo-échantillon »  $V_m$  (valeurs moyennes) peut être considéré comme réellement représentatif du groupe vénitien. Les « pseudo-échantillons »  $V_-$  et  $V_+$  nous donnent une idée de l'incidence de la dispersion de ce groupe sur la position d'échantillons vénitiens dans le dendrogramme. Les valeurs de  $V_+$  et  $V_-$  renvoient au modèle des distributions gaussiennes, pour lesquelles on rappelle que la probabilité pour qu'un échantillon du groupe ait une valeur comprise entre  $m-2\sigma$  et  $m+2\sigma$  est de 95 %.

93. WAKSMAN 1995 ; WAKSMAN-SPIESER 1997.

94. Une argile de même nature minéralogique que celles utilisées pour fabriquer les céramiques à pâte blanche dites *Byzantine White Ware*.



#### IV. REDÉFINITION DES PRODUCTIONS ASSIMILÉES À LA *ZEUXIPPUS WARE* : *ZW* AU SENS STRICT, IMITATIONS ET PRODUCTIONS DÉRIVÉES

##### IV.1. *ZW* AU SENS STRICT D'ORIGINE INCONNUE (GROUPE A)

Ce premier ensemble réunit 98 vases dont l'aspect général et les détails particuliers permettraient, dans la plupart des cas, de les identifier *de visu* comme de la *ZW* (tableau 2). Les analyses confirment que ces céramiques ont une même origine et sur cette base nous considérerons ce lot comme le groupe de référence dit « *ZW* au sens strict » (*ZW<sub>ss</sub>*).

##### Caractéristiques en laboratoire et localisation

Le groupe A est constitué de céramiques qui se distinguent en général macroscopiquement par la qualité de leur pâte, fine, sonore, bien cuite. Il se caractérise par une très grande homogénéité des compositions chimiques. Cette homogénéité, déjà remarquée dans une étude précédente portant sur des exemplaires de *ZW* trouvés à Acre<sup>95</sup>, se confirme ici sur la base d'un échantillonnage plus large. Cet ensemble correspond à des pâtes moyennement calcaires (environ 8,5 % CaO) qui ne se distinguent parfois des autres groupes que sur peu d'éléments. Toutefois, les coefficients de variation  $\sigma/m$  extrêmement faibles (inférieurs à 5 % pour 6 des 17 éléments utilisés, compris entre 5 et 10 % pour les 11 autres, tableau hors texte, p. 694) laissent ici peu d'ambiguïté quant à l'attribution d'une céramique donnée au groupe A. En particulier, les éléments chrome et nickel s'avèrent être de bons facteurs discriminants dans le cadre de cette étude. Notons que les compositions des échantillons du groupe A sont en bon accord avec les analyses de *ZW* trouvées à Paphos, publiées par Megaw, Armstrong et Hatcher<sup>96</sup>. Remarquons dès à présent que leur échantillonnage n'incluait que des *ZW* relevant des classes I A et II (cf. *infra*).

En ce qui concerne les caractéristiques pétrographiques, nous reprenons ici les résultats des analyses réalisées par Porat sur trois tessons trouvés à Acre qui s'intègrent au groupe A<sup>97</sup>. Les tessons ont une matrice fine contenant des micas et des quantités variables de quartz

95. WAKSMAN *et al.* 1999 ; STERN-WAKSMAN 2003.

96. MEGAW-ARMSTRONG-HATCHER 2003.

97. Le paragraphe qui suit est notre traduction d'un extrait de WAKSMAN *et al.* 1999, repris dans STERN-WAKSMAN 2003. Nous renvoyons également aux analyses pétrographiques d'exemplaires de *ZW<sub>ss</sub>* trouvés en Italie, dont notre échantillon PMT 85 : G. BERTI, C. CAPELLI, T. MANNONI, *loc. cit. (supra, n. 37)*, groupe 3, n° 6131, p. 27-28 ; T. MANNONI, *loc. cit. (supra, n. 6)*.

silteux. Le dégraissant<sup>98</sup>, peu abondant, est composé de quartz sub-arrondis bien triés, de micas, de fragments de roches métamorphiques, de grains de carbonates décomposés, de feldspaths, de oxyhornblende, de « mudballs » et de microquartz. Ces caractéristiques correspondent à un terrain métamorphique situé à proximité de roches plutoniques telles que des granites. Les argiles utilisées par les potiers sont probablement dérivées de dépôts de sol ou de rivière, comme l'indique la matrice fine contenant quartz et micas.

Les tessons du groupe A présentent la particularité d'avoir un engobe constitué d'une argile blanche pratiquement pure, biréfringente, qui correspond probablement à une argile kaolinitique (fig. 9<sup>99</sup>). Cette caractéristique n'est guère courante, si l'on en juge par l'enquête sur les engobes de céramiques médiévales entreprise par Claudio Capelli et ses collaborateurs<sup>100</sup>. Cependant, elle ne s'avère pas complètement discriminante, puisque l'un des tessons marginaux de notre échantillonnage (ZW1), dont la pâte est très différente de celles du groupe A, a un engobe comparable.

L'analyse minéralogique par diffraction des rayons X de sept tessons du groupe A détecte du quartz, des feldspaths (anorthite), de l'hématite, de la calcite dans deux échantillons, de la gehlenite et/ou du diopside<sup>101</sup>. La présence de ces deux derniers minéraux, silicates de calcium se formant dans les pâtes calcaires à haute température, permet d'estimer des températures de cuisson supérieures ou de l'ordre de 850-900 °C. Ces températures n'ont guère dû être dépassées, car les fragments de carbonates partiellement décomposés (calcite) et de oxyhornblendes identifiés en pétrographie indiquent une plage de l'ordre de 800-900 °C<sup>102</sup>.

La relative banalité des compositions chimiques des tessons du groupe A ne facilite guère l'orientation des recherches de localisation du site de production de la ZW<sub>ss</sub>. Mais c'est peut-être avant tout dans la rareté des données concernant des ateliers relevant des mêmes technologies et du même cadre chronologique que résident nos limitations dans l'état actuel. Comme nous l'avons dit plus haut, les centres de fabrication que nous avons pu caractériser jusqu'à présent ne présentent pas de ressemblances de compositions significatives avec les céramiques du groupe A. En particulier, la ZW<sub>ss</sub> n'apparaît pas comme une production de Chersonèse d'après les données dont nous disposons. Istanbul, qui vient juste après Chersonèse pour le nombre de trouvailles (cf. *supra*), demeure une des

98. Ce terme n'a pas ici la connotation d'un ajout volontaire.

99. Nous remercions vivement C. Capelli qui nous a permis de reproduire ces photos : G. BERTI, C. CAPELLI, T. MANNONI, *loc. cit. (supra, n. 37)*, p. 14 fig. 1.

100. *Ibid.*, p. 9-15.

101. Les minéraux identifiés en diffraction des rayons X dans des échantillons appartenant à d'autres groupes de composition, des groupes B, C, D et E, sont les mêmes. Même si les proportions relatives des minéraux semblent varier quelque peu, la diffraction ne nous permet pas de distinguer entre ces différentes productions.

102. WAKSMAN *et al.* 1999.

grandes lacunes de notre enquête. Les quelques prélèvements d'argile que nous avons pu réaliser à Istanbul<sup>103</sup> ne permettent à ce stade des recherches ni de confirmer, ni d'infirmer l'hypothèse d'une origine stambouliote de la *ZWss*. Il faut espérer qu'une fouille urbaine mette au jour des vestiges d'ateliers qui nous fournissent des données de références pour les productions stambouliotes, comme c'est déjà le cas pour les céramiques à pâte blanche<sup>104</sup>.

Par ailleurs, il ne nous a pas été possible de tester véritablement l'hypothèse d'une origine égéenne, et plus particulièrement attique, faute de références adéquates relevant d'une même tradition technique. Les données du laboratoire de Lyon que nous avons pu examiner, concernant des productions attiques datées de l'Antiquité grecque, ne présentent pas de ressemblance de composition avec celles du groupe A<sup>105</sup>. Une origine attique de la *ZWss* nous paraît peu probable, car les teneurs en chrome et nickel des échantillons du groupe A, bien que relativement élevées, sont loin d'atteindre les valeurs observées sur de nombreuses productions attiques, toutes périodes confondues, qui sont considérées comme une des caractéristiques de ces productions<sup>106</sup>. De plus, la ressemblance de composition entre les *ZWss* et des céramiques de type *Aegean Ware*<sup>107</sup>, qui était à l'origine de l'hypothèse d'une origine égéenne de la *ZW* formulée par Megaw et Jones, ne nous paraît pas fondée sur la base d'un échantillonnage plus large<sup>108</sup>. Quoi qu'il en soit de l'origine réellement égéenne ou non de l'*Aegean Ware*, elle ne provient probablement pas des mêmes ateliers que la *ZWss*. Mais il ne fait pas de doute que nous manquons de données sur les ateliers médiévaux grecs – dont ceux de l'Attique, et nous nous tournons vers nos collègues anglais qui ont eu la possibilité d'échantillonner plusieurs de ces ateliers et ont déjà contribué à éclaircir les relations entre les *ZW* et des sites producteurs grecs<sup>109</sup>.

Une autre hypothèse découle d'une remarque de Sanders, selon laquelle la pâte des *ZW* est proche par son aspect des productions romaines d'Asie Mineure « Phocian Red

103. Notamment dans des chantiers de travaux publics.

104. Les fouilles conduites par Yenişehirlioğlu à Tekfur Sarayı ont mis au jour les vestiges d'ateliers ottomans de céramiques à pâte blanche. F. YENİŞEHİRLİOĞLU, « Tekfur Sarayı çini Fırınları Kazısı 1995-2001 », T. C. Kultur Bakanlığı, Kazı Sonuçları Toplantısı, 1, cilt (2003), p. 329-344.

105. Voir notamment Fr. BLONDÉ, M. PICON, « Autour de la céramique du IV<sup>e</sup> siècle dans le Nord-Est de l'Égée : quelques approches différentes », *BCH* 124 (2000), p. 161-188.

106. R. E. JONES, *Greek and Cypriot Pottery : A Review of Scientific Studies, Fitch Laboratory Occasional Paper 1, British School at Athens* (1986), p. 154.

107. MEGAW-JONES 1983, p. 263.

108. S. Y. WAKSMAN, M.-L. VON WARTBURG, « "Fine-Sgraffito Ware". "Aegean Ware" and other Wares : New Evidence for a Major Production of Byzantine Ceramics », *RDAC* 2006, p. 369-388.

109. MEGAW-ARMSTRONG-HATCHER 2003.

Slip Ware »<sup>110</sup> et « Çandarlı Ware »<sup>111</sup>. La base de données du laboratoire de Lyon inclut de nombreuses analyses de « Phocœan Red Slip Ware », issues aussi bien des sites producteurs de Phocœe et de Gryneum que de sites de consommation de Méditerranée occidentale et orientale<sup>112</sup>, et de quelques exemplaires de « Çandarlı Ware » trouvés à Çandarlı. Parmi ces données, seules les compositions des productions de Gryneum sont relativement proches de celles du groupe A, mais elles le sont encore nettement plus de celles du groupe D, qui correspond à des céramiques fabriquées à Nicée/Iznik. Si nous ne pouvons pas actuellement abonder dans le sens de Sanders, il conviendrait sans doute, là encore, d'approfondir l'étude des productions de cette partie de l'Asie Mineure qui s'avère particulièrement complexe du point de vue géochimique.

En l'état des recherches, l'origine des céramiques de type *ZWss* demeure inconnue.

### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 10-16)

Ces vases ne posent a priori aucun problème d'identification et leurs caractéristiques les désignent sans ambiguïté comme des représentants des Classes I A et II de la typologie de Megaw. Si nous avons souhaité dans tous les cas faire référence aux classes mises en place par Megaw en 1968 c'est d'abord par commodité – cette terminologie et ce qu'elle recoupe sont bien connus des spécialistes – et ensuite parce qu'effectivement le groupe A rassemble des vases dont les décors sont tout à fait caractéristiques de la typologie initiale. Pour cette raison, il ne paraissait pas nécessaire d'inventer de nouveaux ensembles.

Une première série d'objets, de formes variées, se distingue par un décor interne de cercles concentriques incisés ou champlévés au fond du vase ou sur la panse sous une glaçure jaune pâle (fig. 10-12). Une succession de bâtonnets imprimés à la molette sur le marli et, plus rarement, en bandes concentriques au fond des coupes caractérise des vases de forme F à glaçure jaune pâle (fig. 12). Des bandeaux de métopes composées de faisceaux de lignes verticales alternant avec un S inversé se déroulent sur le marli et sur les panses de quatre céramiques, les deux coupes sont couvertes d'une glaçure incolore tandis que les bouteilles à long col et panses globulaires portent des rehauts de pigments bruns (fig. 13, 16). Les médaillons centraux ornés de chevrons apparaissent tantôt couverts d'une glaçure jaune pâle, tantôt soulignés par des coulures brunes (fig. 12, 16). La plupart

110. Aussi connue sous le nom de « Late Roman C ».

111. G. D. R. SANDERS, « An Overview of the New Chronology for 9th to 13th Century Pottery at Corinth », in *VIII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 36.

112. F. MAYET, M. PICON, « Une sigillée phocœenne tardive ("Late Roman C Ware") et sa diffusion en Occident », *Figlina* 7 (1986), p. 129-142 ; J.-Y. EMPEREUR, M. PICON, « À propos d'un nouvel atelier de "Late Roman C" », *ibid.*, p. 143-146.

des motifs caractéristiques de la Classe II sont présents, c'est-à-dire des cercles barrés, des fleurons trilobés, de petit médaillons décorés, des bandes en forme de huit. Ces éléments incisés, organisés en bandeaux sur les bords ou en médaillon sur les panses, sont rehaussés de coulures de pigments bruns sous glaçure jaune (fig. 14-16). Trois tessons seulement portent une ornementation figurée fragmentaire – l'une est illisible, une autre représente la queue et les pattes d'un aigle (BYZ 30) et la troisième un oiseau à large queue (BYZ237) (fig. 16).

Parmi les cinquante céramiques dont la forme est conservée, on ne dénote pas de corrélation systématique entre le profil et les classes auxquelles elles appartiennent. L'élément morphologique n'apparaît donc pas comme un critère discriminant susceptible de contribuer aux identifications.

### Distribution (fig. 17)

Comme l'indiquent les analyses, ce groupe relève manifestement d'un seul et même atelier qui fabriquait une large gamme de *ZW* comme en atteste l'inventaire des décors. En ce qui concerne la distribution de la *ZW*<sub>ss</sub>, telle qu'elle est définie par les céramiques du groupe A, nos résultats permettent de confirmer l'ampleur de son aire de diffusion puisque ces objets originaires d'un même centre ont été distribués dans toute la Méditerranée et en mer Noire, sur des sites côtiers aussi bien que dans des villes à l'intérieur des terres – ces vases provenant de Marseille, Hyères, Gênes, Sparte, Paphos, Kouklia, Istanbul (Tekfur Sarayı, Hippodrome et Grand Palais), Pergame, Chersonèse, Alushta, Soldaïa, Acre, Beyrouth et Alexandrie.

Tableau 2. Groupe A – *ZW* au sens strict d'origine inconnue

| N° labo | Lieu de découverte | Classe | Décor                                 | Forme | Bibliographie |
|---------|--------------------|--------|---------------------------------------|-------|---------------|
| BYZ18   | Chersonèse         | IA     | cc incisés et champlevés              | F     |               |
| BYZ19   | Chersonèse         | II     | palmettes avec rehauts colorés        | B     |               |
| BYZ21   | Chersonèse         | IA     | cc incisés et champlevés              | F     |               |
| BYZ22   | Chersonèse         | IA     | cc incisés et champlevés              | F     |               |
| BYZ23   | Chersonèse         | II     | palmettes avec rehauts colorés        | A     |               |
| BYZ24   | Chersonèse         | II     | décor figuré                          |       |               |
| BYZ25   | Chersonèse         | II     | palmettes avec rehauts colorés        |       |               |
| BYZ26   | Chersonèse         | II     | palmettes avec rehauts colorés        |       |               |
| BYZ27   | Chersonèse         | IA     | cc incisés et champlevés              | A     |               |
| BYZ28   | Chersonèse         | II     | palmettes avec rehauts colorés        |       |               |
| BYZ29   | Chersonèse         | II     | quadrillage dans un médaillon central |       |               |

|        |                 |    |                                       |   |  |
|--------|-----------------|----|---------------------------------------|---|--|
| BYZ30  | Chersonèse      | II | décor figuré                          |   |  |
| BYZ32  | Soldaïa         | II | palmettes avec rehauts colorés        | F |  |
| BYZ33  | Soldaïa         | IA | imprimé à la roulette avec cc incisés | D |  |
| BYZ34  | Soldaïa         | II | palmettes avec rehauts colorés        | F |  |
| BYZ49  | Alushta         | IA | cc incisés et champlevés              | H |  |
| BYZ67  | Alexandrie      | II | palmettes avec rehauts colorés        | A | FRANÇOIS 1999, 128, fig. 26, n° 272                    |
| BYZ70  | Sparte          | IA | cc incisés et champlevés              |   |  |
| BYZ103 | Kato Paphos     | II | palmettes avec rehauts colorés        | B | VON WARTBURG 2003, 160, fig. 13 bas droite (CPLW 16.1) |
| BYZ104 | Kato Paphos     | II | palmettes avec rehauts colorés        | B | VON WARTBURG 2003, 160, fig. 13 bas gauche (CPLW 27.2) |
| BYZ105 | Kouklia         | II | palmettes avec rehauts colorés        | A | VON WARTBURG 2003, 160, fig. 13 bas centre (TA 148.1)  |
| BYZ107 | Kato Paphos     | IA | imprimé à la roulette avec cc incisés | F |  |
| BYZ109 | Kato Paphos     | IA | cc incisés et champlevés              | A |  |
| BYZ111 | Kouklia         | IA | cc incisés et champlevés              | A | VON WARTBURG 1998, 154, fig. 77, n° 49 (TA 90.3)       |
| BYZ117 | Kato Paphos     | IA | cc incisés et champlevés              |   | VON WARTBURG 2003, 159, fig. 12 : LW 15.3 (CPLW 4.3)   |
| BYZ169 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              | A |  |
| BYZ170 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              | F |  |
| BYZ171 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              | B |  |
| BYZ172 | Saranda Kolones | IA | imprimé à la roulette avec cc incisés | F |  |
| BYZ173 | Saranda Kolones | IA | imprimé à la roulette avec cc incisés | F |  |
| BYZ174 | Saranda Kolones | IA | imprimé à la roulette avec cc incisés | F |  |
| BYZ178 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | C |  |
| BYZ179 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | A |  |
| BYZ180 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | B |  |
| BYZ181 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | B |  |
| BYZ182 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | E |  |
| BYZ183 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | B |  |
| BYZ184 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | A |  |
| BYZ185 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        | A |  |
| BYZ186 | Saranda Kolones | II | palmettes avec rehauts colorés        |   |  |
| BYZ196 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              |   |  |
| BYZ197 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              |   |  |
| BYZ198 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              |   |  |
| BYZ199 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              |   |  |
| BYZ200 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              | B |  |
| BYZ201 | Saranda Kolones | IA | cc incisés et champlevés              | A |  |

|        |  |    |  |   |   |
|--------|--|----|--|---|---|
| BYZ202 | Saranda Kolones                          | IA | cc incisés et champlévé                  | E |   |
| BYZ217 | Marseille Ste Barbe                      | II | huit incisé                              | E | VALLAURI, DÉMIANS D'ARCHIMBAUD 2003, 148, fig. 9, n° 10 |
| BYZ218 | Marseille Ste Barbe                      | II | palmettes avec rehauts colorés           | E | VALLAURI, DÉMIANS D'ARCHIMBAUD 2003, 148, fig. 9, n° 8  |
| BYZ219 | Hyères                                   | II | palmettes avec rehauts colorés           | B | VALLAURI, DÉMIANS D'ARCHIMBAUD 2003, 148, fig. 9, n° 6  |
| BYZ221 | Marseille Gal <sup>al</sup><br>de Gaulle | IA | cc incisés et champlévé                  | B | VALLAURI, DÉMIANS D'ARCHIMBAUD 2003, 148, fig. 9, n° 2  |
| BYZ235 | Pergame                                  | IA | cc incisés et champlévé                  |   | WAKSMAN et SPIESER 1997, 129, fig. 5 (M107)             |
| BYZ237 | Pergame                                  | II | oiseau incisé avec rehauts colorés       |   | WAKSMAN et SPIESER 1997, 125, fig. II, n° 32 (B032)     |
| BYZ240 | Saranda Kolones                          | II | palmettes avec rehauts colorés           | B |   |
| BYZ303 | Chersonèse                               | IA | cc incisés et champlévé                  | F |   |
| BYZ304 | Chersonèse                               | II | chevrons dans un médaillon               |   | ROMANTCHOUK 2003, fig. 170, n° 458                      |
| BYZ305 | Chersonèse                               | IA | chevrons dans un médaillon               |   | ROMANTCHOUK 2003, fig. 170, n° 457                      |
| BYZ336 | Chersonèse                               | IA | chevrons dans un médaillon               |   |   |
| BYZ337 | Chersonèse                               | IA | cc incisés et champlévé                  |   |   |
| BYZ340 | Chersonèse                               | II | en métope                                | K |   |
| BYZ342 | Chersonèse                               | IA | cc incisés et champlévé                  |   |   |
| BYZ343 | Chersonèse                               | IA | cc incisés et champlévé                  | J |   |
| BYZ350 | Chersonèse                               | IA | cc incisés et champlévé                  |   | ROMANTCHOUK 2003, fig. 28, n° 83                        |
| BYZ358 | Chersonèse                               | IA | en métope                                | F |   |
| BYZ359 | Chersonèse                               | II | en métope                                | K |   |
| BYZ456 | Istanbul<br>Grand Palais                 | II | cc incisés et champlévé                  |   |   |
| BYZ457 | Istanbul<br>Grand Palais                 | II | palmettes avec rehauts colorés           | A |   |
| BYZ458 | Istanbul<br>Grand Palais                 | IA | cc incisés et champlévé                  |   |   |
| BYZ459 | Istanbul<br>Grand Palais                 | II | palmettes avec rehauts colorés           |   |   |
| BYZ460 | Istanbul<br>Grand Palais                 | II | chevrons                                 |   |   |
| BYZ461 | Istanbul<br>Grand Palais                 | IA | cc incisés et champlévé                  |   |   |
| BYZ462 | Istanbul<br>Grand Palais                 | IA | imprimé à la roulette<br>avec cc incisés | F |   |
| BYZ463 | Istanbul<br>Grand Palais                 | IA | imprimé à la roulette<br>avec cc incisés | F |   |
| BYZ464 | Istanbul<br>Grand Palais                 | IA | cc incisés et champlévé                  | C |   |
| BYZ466 | Istanbul<br>Grand Palais                 | II | palmettes avec rehauts colorés           |   |   |

|        |                                       |    |  |   |
|--------|---------------------------------------|----|--|---|
| BYZ467 | Istanbul<br>Grand Palais              | IA | imprimé à la roulette avec<br>cc incisés |   |
| BYZ468 | Istanbul<br>Grand Palais              | IA | cc incisés et champlevés                 |   |
| BYZ469 | Istanbul<br>Grand Palais              | IA | cc incisés et champlevés                 |   |
| BYZ470 | Istanbul<br>Grand Palais              | IA | cc incisés et champlevés                 | G   |
| BYZ471 | Istanbul<br>Hippodrome                | IA | imprimé à la roulette avec<br>cc incisés | F   |
| BYZ472 | Istanbul<br>Hippodrome                | II | palmettes avec rehauts colorés           |   |
| BYZ473 | Istanbul<br>Hippodrome                | IA | cc incisés et champlevés                 | F   |
| BYZ474 | Istanbul<br>Hippodrome                | IA | cc incisés et champlevés                 |   |
| BYZ475 | Istanbul<br>Grand Palais              | IA | en métope                                | J   |
| BYZ490 | Thessalonique                         | IA | cc incisés et champlevés                 | LAZZARINI-CALOGERO 1989, 573,<br>fig. 2 (BB2)   |
| BYZ528 | Istanbul<br>Tekfur Saray <sup>1</sup> | I  | cc incisés et champlevés                 | F   |
| BYZ606 | Beyrouth                              | II | chevrons avec rehauts colorés            |   |
| ZW2    | Acre                                  | I  | bandeau de spirales incisées             | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 10                                     |
| ZW3    | Acre                                  | I  | cc incisés et champlevés                 | <i>Ibid.</i>  |
| ZW4    | Acre                                  | II | palmettes avec rehauts colorés           | <i>Ibid.</i>  |
| ZW5    | Acre                                  | I  | cc incisés                               | STERN 1997, 53, fig. 11, n° 81 ;<br>WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 10 |
| ZW6    | Acre                                  | II | palmettes avec rehauts colorés           | STERN 1997, 53, fig. 11, n° 83 ;<br>WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 10 |
| ZW7    | Acre                                  | II | palmettes avec rehauts colorés           | STERN 1997, 53, fig. 11, n° 84 ;<br>WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 10 |
| ZW8    | Acre                                  | I  | cc incisés et champlevés                 | STERN 1997, 43, fig. 11, n° 85 ;<br>WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 10 |
| ZW9    | Acre                                  | II | palmettes avec rehauts colorés           | STERN 1997, 53, fig. 11, n° 86 ;<br>WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 10 |
| ZW10   | Acre                                  | I  |  | <i>Ibid.</i>  |
| ACR73  | Acre                                  | I  |  | <i>Ibid.</i>  |
| PMT85  | Gênes                                 | I  |  | CAPELLI <i>et al.</i> 2001,<br>27-28, 33, fig. 1, n° 6131   |



## IV.2. LES IMITATIONS ET PRODUCTIONS DÉRIVÉES LOCALISÉES

Sont rassemblés dans ce chapitre des fragments que les résultats d'analyse permettent d'attribuer à leur centre de fabrication respectif. Ils peuvent être considérés soit comme des imitations de *ZW*, c'est-à-dire des vases qui s'apparentent en tous points à des objets de la typologie initiale mais pour lesquels les analyses montrent a contrario qu'ils ne peuvent être rattachés à la *ZW<sub>ss</sub>* ; soit comme des dérivés, c'est-à-dire des coupes qui partagent avec la *ZW* quelques caractéristiques communes (la pâte et le décor, le profil, la qualité et la couleur de leur glaçure par exemple) sans les réunir toutes. On suppose a priori qu'ils pourraient provenir du même atelier sans être pour autant les plus brillants représentants de la production. Ils partagent un air de famille avec la *ZW* d'où l'appellation de *ZW Family*, proposée par Megaw<sup>113</sup>, que nous reprenons ici.

### IV.2.1. *ZW Family* et imitations produites à Chypre (groupe C)

#### Caractéristiques en laboratoire et localisation

Les tessons du groupe C<sup>114</sup> s'intègrent du point de vue chimique à un large échantillonnage de céramiques issues de la région de Paphos et incluant principalement des tessons des dépotoirs des ateliers de Lemba (cf. *infra* fig. 8 et tableau hors texte, p. 695-696, groupe de référence Lemba/région de Paphos). Au sein de cet ensemble, la majorité des fragments décorés au champlévé avec des points peints à l'engobe constitue un sous-groupe plus homogène, situé dans une position un peu marginale par rapport à l'ensemble des productions « de Paphos », mais qui y reste rattaché notamment par la présence d'un rebut de fabrication (BYZ234). Il est possible que l'on ait ici affaire à une production particulière, peut-être de durée de fabrication restreinte, qui apparaît de ce fait comme un ensemble plus homogène que notre échantillonnage de référence. Ce dernier est en effet susceptible de couvrir une période de production plus large, pendant laquelle des argiles un peu différentes ont pu être exploitées.

113. A. H. S. MEGAW, *loc. cit.* (*supra*, n. 9).

114. Nous désignons par groupe C la réunion des groupes C1 et C2 introduits dans le paragraphe III.3.

Il avait déjà été proposé précédemment, sur la base de l'analyse d'un<sup>115</sup> et de trois<sup>116</sup> tessons respectivement, que des céramiques s'apparentant à la *ZW* aient été produites à Chypre. Nos résultats confirment cette hypothèse sur la base d'un échantillonnage plus significatif. Nous considérons qu'il s'agit probablement d'un atelier de la région de Paphos, qui n'est pas nécessairement localisé à Lemba.

Notons qu'au sein de notre échantillonnage le groupe C présente des concentrations en chrome et nickel parmi les plus faibles (environ 75 et 60 ppm respectivement). Les argiles correspondantes ne subissent donc pas l'influence des formations ophiolitiques qui affleurent dans le centre de l'île et se caractérisent par des teneurs en magnésium, chrome et nickel élevées. Par ailleurs, les céramiques issues des ateliers de la région de Paphos se distinguent d'autres productions de la côte méridionale de Chypre par leur caractère comparativement peu calcaire<sup>117</sup>.

Quatre tessons issus des ateliers de Lemba ont été examinés par pétrographie et diffraction des rayons X par Lazzarini et Calogero, dont nous reprenons et traduisons les observations ici<sup>118</sup>. Il s'agit d'argiles plus ou moins illitiques, contenant pour trois des quatre tessons analysés un dégraissant abondant et de petite dimension. Ce dégraissant inclut des quartz majoritairement anguleux ou sub-anguleux, des cherts parfois abondants, de la calcite abondante dans deux des quatre tessons, ainsi que des feldspaths, des plagioclases, des minéraux opaques et des traces de pyroxènes monocliniques.

### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 18, 19)

Cet ensemble illustre peut-être une partie de la production d'un atelier en activité dans la région de Paphos dont les artisans ont cherché un temps à imiter la céramique de type *ZW* par ailleurs importée dans la région. Ce groupe est particulièrement intéressant et très troublant car il inclut des vases qui s'apparentent en tous points à la *ZW* selon la typologie initiale. La pâte d'abord est souvent surcuite, grise et dure, et les glaçures sont

115. MEGAW-JONES 1983.

116. A. J. BOAS, *op. cit.* (*supra*, n. 30).

117. M. PICON, Fr. BLONDÉ, « Les résultats d'un programme d'analyses effectué sur l'île de Chypre », in *Céramiques hellénistiques et romaines, Travaux de la Maison de l'Orient* 35 (2002), p. 13-21.

118. LAZZARINI-CALOGERO 1989.

très brillantes. On y trouve des coupes de la Classe I A ornées de cercles concentriques incisés sous glaçure jaune pâle avec parfois, sur le bord, une succession de petites bandes verticales champléées. D'autres vases de la Classe I B sont décorés de bandes concentriques excisées sur lesquelles des points sont peints à l'engobe sous une glaçure caramel ou jaune ; la base annulaire BYZ234 de même type est un raté de cuisson comme en témoigne la glaçure observée sur la tranche – le vase s'est fendu lors de la seconde cuisson et la glaçure s'est répandue sur la cassure. Cependant, malgré les homologues stylistiques, les résultats d'analyse montrent que ces céramiques n'appartiennent pas à la *ZW<sub>ss</sub>*, ce qui est d'autant plus remarquable que la typologie initiale de Megaw est établie, en partie pour la Classe I B, sur les fragments de Paphos que nous avons échantillonnés<sup>119</sup>. Les vases de la Classe II sont peu nombreux, mais il est tout à fait déconcertant que la coupe profonde à marli BYZ120, absolument identique à l'œil aux vases BYZ180 ou BYZ183 du groupe A, se distingue par la composition de sa pâte et donc par son origine. Ce vase, trouvé à Kouklia et fabriqué dans la région de Paphos, est la parfaite illustration des imitations de *ZW* en même temps qu'il désespère le céramologue qui constate son impuissance à identifier la *ZW<sub>ss</sub>* sans le recours aux analyses.

### Distribution (fig. 20)

Le groupe C ne contient que des échantillons trouvés à Chypre, à l'exception de deux tessons provenant l'un d'Acre, l'autre de Beyrouth. Ces derniers ne présentent probablement pas un cas isolé puisque de très nombreuses importations de céramiques chypriotes – distinctes de la *ZW* et en général attribuées aux ateliers de Lemba – sont identifiées dans le Levant<sup>120</sup>, du moins dans sa partie méridionale<sup>121</sup>.

119. A. H. S. MEGAW, *loc. cit.* (*supra*, n. 8), p. 85-86, pl. 21c.

120. Voir notamment E. J. STERN, *loc. cit.* (*supra*, n. 16, 1997) ; D. PRINGLE, « Medieval Pottery from Caesarea : the Crusader Period », *Levant* XVII (1985), p. 190, 192 ; *id.*, « Pottery Evidence for the Trade in the Crusader States », in *I Comuni italiani nel regno latino di Gerusalemme* (1986), pl. 2.

121. Les importations chypriotes semblent en effet plus rares dans le Levant Nord, si l'on se réfère au matériel de Beyrouth, Tripoli et Tell 'Arqa : H. SALAME-SARKIS, *Contribution à l'histoire de Tripoli et de sa région à l'époque des Croisades : problèmes d'histoire, d'architecture et de céramique*, Bibliothèque archéologique et historique de l'Institut français d'archéologie de Beyrouth 106 (1980) ; J.-P. THALMANN, « Tell 'Arqa (Liban Nord). Campagnes I-III (1972-1974) », *Syria* 55 (1978), p. 1-152 ; S. HAKIMIAN, H. SALAME-SARKIS, « Céramiques médiévales trouvées dans une citerne à Tell 'Arqa », *Syria* 65 (1988), p. 1-61.

**Tableau 3.** Groupe C – *ZW Family* et imitations produites à Chypre

| N° d'échantillon | Lieu de découverte      | Classe | Décor  | Forme | Bibliographie   |
|------------------|-------------------------|--------|--|-------|---|
| BYZ106           | Kouklia / Kato Paphos   | IA     | cc incisés                                   | G     |   |
| BYZ108           | Kouklia / Kato Paphos   | IA     | cc incisés                                   | A     |   |
| BYZ113           | Kouklia / Kato Paphos   | IA     | cc champlévés                                | F     |   |
| BYZ114           | Kouklia / Kato Paphos   | IB     | points peints à l'engobe sur bande champlévé |       | VON WARTBURG 1998, 154, fig. 77, n° 51 (TA 237.3)   |
| BYZ115           | Kouklia / Kato Paphos   | IB     | points peints à l'engobe sur bande champlévé |       | VON WARTBURG 1997, 330, fig. 4, 1.1 ; pl. 68, n° 4 bas gauche (RRKM.A2)                     |
| BYZ120           | Kouklia / Kato Paphos   | II     | chevrons et spirales                         | B     | VON WARTBURG 2003, 159, fig. 12 (LW 21.7)   |
| BYZ175           | Saranda Kolones         | IB     | points peints à l'engobe sur bande champlévé |       | MEGAW 1968, pl. 21, c à droite  |
| BYZ176           | Saranda Kolones         | IB     | points peints à l'engobe sur bande champlévé | A     |   |
| BYZ177           | Saranda Kolones         | IB     | cc incisés                                   | A     |   |
| BYZ222           | Kouklia / Kato Paphos   | IA     | bandeau de lignes verticales champlévées     |       |   |
| BYZ223           | Kouklia / Kato Paphos   | II     | hachures                                     |       |   |
| BYZ225           | Kouklia / Kato Paphos   | IA     | cc incisés                                   |       |   |
| BYZ226           | Kouklia / Kato Paphos   | IA     | cc incisés                                   |       |   |
| BYZ227           | Kouklia / Kato Paphos   | IA     | cc incisés                                   |       |   |
| BYZ234           | Lemba – raté de cuisson | IB     | points peints à l'engobe sur bande champlévé |       | VON WARTBURG 1997, 330, fig. 4, 1.1 ; pl. 68 : 4 bas gauche (CLBF 1.1)                      |
| BYZ271           | Kouklia / Kato Paphos   | I      | cc incisés                                   | G     | VON WARTBURG 1998, 152, fig. 74, n° 44 (TA 353.1)   |
| BYZ272           | Kouklia / Kato Paphos   | I      | en métope                                    | A     | <i>fabric</i> cf. VON WARTBURG 1998, 146, fig. 64, n° 28 (TA 454.A)                         |
| BYZ273           | Kouklia / Kato Paphos   | IB     | cc incisés                                   | C     | <i>fabric</i> cf. VON WARTBURG 1998, 146, fig. 64, n° 28 (TA 448.E)                         |
| BYZ607           | Beyrouth                | IB     | cc incisés                                   |       |   |
| ZW17             | Acre                    | IB     | cc incisés et clef                           |       | STERN 1997, 55, fig. 12, n° 94 ; WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître, fig. 11 |

#### IV.2.2. *ZW Family* produite à Nicée (groupe D)

##### Caractéristiques en laboratoire et localisation

Les analyses chimiques d'un échantillonnage de matériel conservé majoritairement au musée d'Iznik<sup>122</sup> indiquent que ces vases ont très probablement été fabriqués sur place. Cet échantillonnage comprend une trentaine de céramiques tant byzantines qu'ottomanes (dont un exemplaire de « *Miletus Ware* »<sup>123</sup>) et inclut des trépieds et des biscuits engobés et incisés. Il forme un groupe de référence cohérent du point de vue chimique (**tableau hors texte**, p. 696, groupe de référence Iznik/Nicée), dans lequel viennent s'intégrer les trois tessons du groupe D<sup>124</sup>.

Au sein de notre échantillonnage de tessons associés à la *ZW*, ce groupe se caractérise par les teneurs en titane les plus élevées (environ 1 % TiO<sub>2</sub>) et des teneurs en magnésium et nickel parmi les plus élevées (environ 4 % MgO et 200 ppm Ni, respectivement).

##### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 21)

Les trois échantillons qui constituent ce groupe<sup>125</sup> appartiennent à la Classe I B. Le premier, BYZ393, dont le décor est constitué de bandes concentriques excisées sur lesquelles des points sont peints à l'engobe sous une glaçure jaune clair s'apparente aux vases chypriotes de même type (BYZ114, 115, 175, 176, 234) et pourtant il n'en partage pas l'origine. Les deux autres fonds de coupes sont plus simplement ornés de cercles concentriques incisés sous une glaçure orange.

Tableau 4. Groupe D – *ZW Family* produite à Nicée

| N° d'échantillon | Lieu de découverte | Classe | Décor  | Bibliographie  |
|------------------|--------------------|--------|--|--|
| BYZ393           | Nicée              | IB     | points peints à l'engobe sur bande champléevée | FRANÇOIS 1997, 425, fig. 6 n° 70                       |
| BYZ395           | Nicée              | IB     | cc incisés                                     | FRANÇOIS 1997, 420, fig. 3, n° 38 ; 421, fig. 4, n° 38 |
| BYZ396           | Nicée              | IB     | cc incisés                                     | FRANÇOIS 1997, 420, fig. 3, n° 40 ; 421, fig. 4, n° 40 |

122. FRANÇOIS 1997.

123. Nous remercions N. Ozkül d'avoir fourni plusieurs échantillons d'Iznik, dont celui de *Miletus Ware*.

124. On peut noter toutefois la teneur en aluminium plus élevée de BYZ396, mais qui ne nous paraît pas un argument suffisant pour exclure cet échantillon du groupe d'Iznik.

125. Ils proviennent de fouilles de sauvetage faites à Iznik dans les années 1980.

#### IV.2.3. *ZW Family* et imitations produites à Pergame (groupe G)

##### Caractéristiques en laboratoire et localisation

L'ensemble du groupe G correspond à des céramiques trouvées à Pergame et analysées lors d'une étude antérieure<sup>126</sup>, les valeurs présentées (tableau hors texte, p. 697, groupe de référence Pergame) étant recalibrées par rapport aux données du laboratoire de Lyon<sup>127</sup> (cf. *supra*, III.2). Ce matériel inclut des trépieds et des pièces inachevées qui permettent de l'attribuer à une production locale. Au sein de cet ensemble, seuls deux tessons assimilés à la *ZW* ont été ré-analysés dans le cadre de ce programme, afin de disposer de données plus directement comparables avec les autres analyses réalisées à Lyon. Cependant, les limitations de notre échantillonnage n'ont pas permis de considérer ici des échantillons issus de l'aire de diffusion présumée de cette production (cf. *infra*). Le groupe G reste donc, dans l'état actuel des recherches, tel qu'il était proposé précédemment.

Nous reprenons ici les caractéristiques pétrographiques des productions médiévales de Pergame<sup>128</sup>, dont le dégraissant, plus grossier que celui des autres groupes, est principalement constitué de fragments de roches volcaniques – dont certaines incluent des phénocristaux de plagioclases, des hornblendes, des oxydes de fer et titane, des minéraux accessoires (apatite) –, de plagioclases (parfois zonés), de quartz, de quartz polycristallin, de biotites et de minéraux opaques. Des fragments de micaschistes à biotite et des amphiboles sont également présents. La diffraction des rayons X met par ailleurs en évidence des quantités importantes de feldspaths alcalins (sanidine ?).

##### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 22)

Les deux échantillons sélectionnés sont représentatifs d'un vaste ensemble de fragments de Pergame dont l'aspect est proche, pour ne pas dire identique, à la *ZW*<sup>129</sup>. BYZ1 est un fragment de panse orné d'une sorte de tresse et d'une succession de spirales incisées sous glaçure jaune pâle et coulures de pigments bruns ; BYZ2 est une base annulaire sur laquelle ne subsiste qu'une infime partie du décor, sans doute un médaillon central incisé et des coulures de pigments bruns sous une glaçure jaune pâle.

126. WAKSMAN 1995, « groupe byzl » ; WAKSMAN-SPIESER 1997, « Group 1, Main Local Group ».

127. Les données figurant dans le tableau 2 qui correspondent à des données externes sont indiquées en italiques. Elles ne sont pas utilisées dans le calcul des moyennes et écarts-type, sauf dans le cas des groupes G (analyses de Strasbourg uniquement), H (analyses de Jérusalem uniquement) et I (analyses de Lyon et de Jérusalem). Les concentrations de certains éléments, pour lesquels l'intercalibration n'a pas été jugée satisfaisante, ne figurent pas dans le tableau.

128. WAKSMAN-SPIESER 1997, p. 120.

129. *Ibid.*, fig. I, II, 9.

Tableau 5. Groupe G – *ZW Family* et imitations produites à Pergame

| N° d'échantillon | Lieu de découverte | Classe | Décor                     | Bibliographie                                       |
|------------------|--------------------|--------|---------------------------|---|
| BYZ1             | Pergame            | II     | tresse incisée et spirale | WAKSMAN et SPIESER 1997, 125, fig. II, n° 89 (B089) |
| BYZ2             | Pergame            | II     | cc incisés                | WAKSMAN et SPIESER 1997, 125, fig. II, n° 93 (B093) |

### Diffusion

D'autres imitations de *ZW* ont été mises au jour sur plusieurs sites assez proches de Pergame, en Troade – à Troie, à Beşiktepe et à Gülpınar – et en Éolide, à Kymé. Il paraît vraisemblable de considérer ces découvertes comme des productions pergaméniennes diffusées dans un cadre interrégional assez limité. Aucune analyse physico-chimique des argiles ne permet cependant de valider cette hypothèse. À Troie<sup>130</sup>, Hayes isole – aux côtés de deux tessons qu'il considère comme de la « *True Zeuxippos Ware* » à pâte dure, aux cassures nettes et sans mica – de la *Regional Zeuxippos Derivatives (RZD)*, un groupe important représenté par 80 % des fragments à glaçure mis au jour sur le site, issus d'une production locale ou régionale. Cette vaisselle tournée dans une argile rouge-brun micacée est datée de la deuxième moitié du XIII<sup>e</sup> siècle, voire de la première moitié du XIV<sup>e</sup>. Techniquement et stylistiquement, ces vases s'apparentent à la *ZWss* et du point de vue morphologique, sur la base de la typologie établie, les fragments publiés correspondent aux formes A (3, 12), B (4, 5, 9), C (35, 36), D (33), H (22, 23, 30) et J (21). Quelques profils exceptionnels apparaissent toutefois (24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 34) et pourraient constituer, en plus de la pâte micacée, un élément discriminant lors des identifications. Au vu du matériel de Troie, Hayes estime que quelques-unes des découvertes faites en mer Noire et au Sud de la Russie, identifiées habituellement comme de la *ZW*, devraient être réexaminées et assimilées à de la *RZD* – mais il ne donne aucune référence du matériel auquel il fait allusion. On retrouve de la *RZD*, à pâte micacée, sur d'autres sites de Troade, notamment au temple d'Apollon Smintheus dans le village de Gülpınar, l'antique bourg de Chrysé au Nord de la ville antique d'Assos<sup>131</sup>. Sur la base d'analogies, Yenişehirlioğlu

130. J. W. HAYES, *loc. cit.* (*supra*, n. 16), p. 197-210.

131. F. YENİŞEHİRLİOĞLU, « La céramique glaçurée de Gülpınar », in V. DÉROCHE, J.-M. SPIESER (éds), *op. cit.* (*supra*, n. 9), p. 303-315.

date ce matériel de la deuxième moitié du XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècle. À Beşiktepe<sup>132</sup>, bien qu'il soit difficile de différencier ce qui relève de la *ZW* et de ses imitations dans la publication, certains vases semblent posséder des caractéristiques morphologiques et décoratives des productions de Pergame. Cette céramique est datée, en partie par analogies et en partie par la stratigraphie, de la fin du XII<sup>e</sup>-première moitié du XIII<sup>e</sup> siècle. Enfin, à Kymé en Éolide<sup>133</sup>, les fouilles du château occupé entre le XII<sup>e</sup> et le XIV<sup>e</sup> siècle ont livré toute une série de fragments identifiés comme des imitations ou dérivés de *ZW* et attribués par l'auteur aux ateliers de Pergame, ce qui paraît vraisemblable. Comme nous l'avons déjà remarqué pour le matériel de Troie, certains profils de bords se distinguent des principales formes de *ZW* recensées<sup>134</sup>.

#### IV.2.4. *Spirale-cerchio* de Venise, une production dite dérivée des *ZW* (groupe I)

##### Caractéristiques en laboratoire et localisation

Nous ne disposons pas pour ce groupe de données de référence aussi directement utilisables que celles des autres sites de production ; d'une part il s'agissait de données externes, avec des décalages analytiques potentiels, d'autre part les données individuelles des échantillons constituant le groupe de référence n'étaient pas disponibles (cf. *supra*). Cependant, aussi bien la ressemblance des caractéristiques chimiques, portant notamment sur le caractère non calcaire, que les similitudes typologiques, avec en particulier l'usage de la roulette sur la partie externe des vases, sont en faveur d'une origine vénitienne des vases du groupe I.

Ces tessons se caractérisent au sein de notre échantillonnage par leurs faibles teneurs en calcium (1-2 % CaO) et en strontium (environ 100 ppm), les concentrations en baryum étant relativement élevées (près de 700 ppm). Des teneurs en aluminium de l'ordre de 20 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> peuvent également être notées. Par ailleurs, certains tessons (*ZW*18, 22, 25, *BYZ*613) semblent présenter la particularité d'une glaçure appliquée directement sur la pâte, sans l'intermédiaire d'un engobe<sup>135</sup>. Ces céramiques portent toutes une glaçure brune (ou une glaçure jaune qui apparaît plus ou moins brune sur le fond rouge de la pâte, selon son épaisseur). La glaçure verte d'un autre tesson du groupe

132. B. BÖHLENDORF, « Die Glasierte Byzantinische Keramik des Beşiktepe (Troas) », *Studia Troica* 7 (1997), p. 363-446 ; B. BÖHLENDORF ARSLAN, *op. cit.* (*supra*, n. 16, s.v. Turquie).

133. St. PATITUCCI, *loc. cit.* (*supra*, n. 16, 1995).

134. St. PATITUCCI UGGERI, « "Zeuxippus Ware" : novità da Kyme Eolica (Turchia) », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 82, fig. 1, nos 1, 22, 23, 20 ; fig. 3, n° 19.

135. Nous ne disposons plus actuellement que de fragments de ces céramiques et il serait nécessaire de le vérifier sur les pièces originelles.



(BYZ647) repose par contre sur un engobe. Cette caractéristique n'est donc apparemment pas systématique au sein du groupe I, mais les exemples cités constituent les seules exceptions à l'utilisation d'un engobe sous glaçure que nous ayons remarquées. Saccardo avait déjà noté qu'un engobe n'est pas toujours présent sur les exemplaires vénitiens de *Spirale-Cerchio*<sup>136</sup>. Il s'agit peut-être d'une survivance occasionnelle de techniques pratiquées antérieurement en Italie, où la glaçure plombifère était appliquée directement sur la pâte, l'introduction de l'engobe étant attribuée à une influence exogène liée notamment à l'importation de céramiques de l'aire byzantine<sup>137</sup>.

Du point de vue des données pétrographiques, Porat décrit les deux céramiques de ce groupe qu'elle a analysées (ZW22 et ZW25) de la même façon que celles du groupe A (cf. *supra*)<sup>138</sup>.

Mignucci décrit quant à elle les productions de Venise qu'elle a examinées de la façon suivante<sup>139</sup>. Les tessons ont des matrices riches en inclusions siliceuses. Ces inclusions sont anguleuses à sub-anguleuses, de granulométrie fine (dimension maximale entre 0,2 et 0,8 mm). La composition minéralogique est principalement siliceuse : quartz, feldspaths, cherts, biotites et fragments de roches telles que granitoïdes et gneiss. Des inclusions argileuses<sup>140</sup> et des pellets argileux sont également présents. Les carbonates, représentés par de la calcite recristallisée, sont rares et constituent toujours moins de 20 % du total des inclusions. Les minéraux à l'état de traces épidote, pyroxène, zircon, tourmaline, grenat et rutile (une altération de l'ilménite) sont observés.

### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 23)

Les vases de type *Spirale-Cerchio*<sup>141</sup> se caractérisent par une pâte rouge foncé ou orange, une glaçure généralement orange appliquée sur engobe à l'intérieur et directement sur la pâte sur tout l'extérieur de l'objet. Une spirale incisée se développe au fond des vases, des cercles concentriques rythment la panse et soulignent la lèvre. Parfois la surface extérieure

136. F. SACCARDO, « Contesti medievali nella laguna e prima produzioni graffite veneziane », in S. GELICHI (éd.), *op. cit. (supra)*, n. 6), p. 212.

137. G. BERTI, S. GELICHI, T. MANNONI, « Trasformazioni tecnologiche nelle prime produzioni italiane con rivestimenti vetrificati (secc. XII-XIII) », in *La céramique médiévale en Méditerranée, Actes du VI<sup>e</sup> Congrès de l'AIECM2, Aix-en-Provence, 13-18 novembre 1995* (1997), p. 383-403.

138. WAKSMAN *et al.* 1999.

139. Le paragraphe qui suit est notre traduction d'un extrait de : A. MIGNUCCI, *loc. cit. (supra)*, n. 29).

140. Le terme anglo-saxon est « argillaceous rock fragments » (ARF), cf. I. K. WHITBREAD, « The Characterisation of Argillaceous Inclusions in Ceramic Thin Sections », *Archaeometry* 28/1 (1986), p. 79-88.

141. L. LAZZARINI, *loc. cit. (supra)*, n. 15) ; F. SACCARDO, *loc. cit. (supra)*, n. 136), p. 212-214, fig. 4-8, pl. II ; BERTI-GELICHI 1997, fig. 3-8.

de l'objet est traitée à la roulette. La plupart des coupes de type *Spirale-Cerchio* réunies dans ce groupe ont été analysées dans le cadre d'une autre recherche<sup>142</sup>.

**Tableau 6.** Groupe I – *Spirale-Cerchio*, une production vénitienne dite dérivée des ZW

| N° d'échantillon | Lieu de découverte | Décor      | Forme             | Bibliographie  |
|------------------|--------------------|------------|-------------------|--|
| ZW18             | Acre               | cc incisés | H                 | STERN 1997, 55, fig. 12, n° 88 ;<br>WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 11 |
| ZW22             | Acre               | cc incisés |                   | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 13                                     |
| ZW24             | Acre               | cc incisés |                   | <i>Ibid.</i>   |
| ZW25             | Acre               | cc incisés |                   | <i>Ibid.</i>   |
| ZW26             | Acre               | cc incisés |                   | <i>Ibid.</i>   |
| ZW39             | Acre               | cc incisés |                   | <i>Ibid.</i>   |
| ZW40             | Acre               | cc incisés |                   | <i>Ibid.</i>   |
| ZW41             | Acre               | cc incisés |                   | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 9, n° 4, fig. 13                       |
| ZW42             | Acre               | cc incisés |                   | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 13                                     |
| ZW43             | Acre               | cc incisés |                   | <i>Ibid.</i>   |
| BYZ613           | Novy Svet          | cc incisés |                   |  |
| BYZ645           | Novy Svet          | cc incisés | Forme<br>atypique | ZELENKO 1999, 230, fig. 13,<br>n° 39   |
| BYZ646           | Novy Svet          |            |                   |  |
| BYZ647           | Novy Svet          | cc incisés | Forme<br>atypique | ZELENKO 1999, 230 fig. 13,<br>n° 47  |

142. S. Y. WAKSMAN *et al.*, *loc. cit.* (*supra*, n. 36).

### IV.3. LES PRODUCTIONS DÉRIVÉES NON LOCALISÉES

Pour leur part, les groupes rassemblés dans ce chapitre sont constitués de vases dérivés de *ZW* présentés selon leur lieu de découverte mais dont l'origine est inconnue.

#### IV.3.1. *ZW Family* de type « Novy Svet <sup>143</sup> » (groupe B)

##### Caractéristiques en laboratoire et localisation

Ce groupe est constitué d'échantillons trouvés aussi bien en contextes terrestres que marin. Dans ce dernier cas, des modifications significatives de la concentration de certains éléments peuvent apparaître, suite aux échanges entre l'eau de mer et les tessons (cf. *supra*). La dispersion des compositions est cependant relativement peu importante dans les échantillons du groupe B et, si quelques écarts aux valeurs moyennes sont observés, notamment sur le magnésium, ces altérations peu marquées s'expliquent peut-être par la faible salinité de la mer Noire.

Pour ces céramiques largement distribuées en Crimée (cf. *infra*), il était tentant de supposer qu'elles étaient originaires d'un atelier localisé dans cette région. Nous disposons pour quatre des sites terrestres considérés – Chersonèse, Alushta, Soldaïa, Caffa – d'échantillons de référence ou de céramiques présumées locales (cf. *supra*). D'après nos données, il paraît peu probable que ces productions soient issues de l'un de ces ateliers.

Une autre hypothèse d'origine découlait des parallèles typologiques existant entre les vases de ce groupe et les productions byzantines des ateliers de Nicée<sup>144</sup>, qui s'apparentent par la pâte, la forme des bases annulaires et la qualité de la glaçure à la *ZW* sans pour autant en partager les décors<sup>145</sup>. Mais les résultats des analyses indiquent que les vases de type « Novy Svet » ne proviennent pas non plus de cet atelier d'Asie Mineure.

Une autre indication était donnée par des céramiques visuellement très semblables à celles du groupe B présentées comme des productions de Thessalonique (cf. *infra*). Les données de référence publiées pour cet atelier par Megaw, Armstrong et Hatcher<sup>146</sup> ne permettent cependant pas d'envisager que les céramiques du groupe B en soient originaires. Notons toutefois que les coefficients de variations importants présentés par leur

143. Nom actuel de Sudak-Lymen, une baie à 5 km de Soldaïa en Crimée, dans laquelle un navire échoué a livré une grande quantité de vases du type étudié dans ce chapitre, cf. S. ZELENKO, *loc. cit.* (*supra*, n. 46).

144. *Ibid.*, p. 231.

145. FRANÇOIS 1997.

146. MEGAW-ARMSTRONG-HATCHER 2003.

groupe de référence témoignent d'un ensemble peu homogène et nous inciteraient à considérer un échantillonnage plus large pour caractériser ces productions<sup>147</sup>.

### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 24, 25)

Ce groupe homogène d'un point de vue stylistique est constitué de vases à pâte apparemment semblable à l'œil à celle de la *ZWss*. Ils pourraient être des représentants de la Classe I B. Les profils des pieds sont très proches des exemplaires de la typologie de Megaw, il s'agit de bases annulaires assez plates qui témoignent sans doute de l'utilisation d'un mandrin hémisphérique posé sur la girelle donnant ce profil intérieur si particulier en arc de cercle ou croissant de lune. L'intérieur des coupes est décoré, du bord au fond, de cercles concentriques, de lignes ondulées et de spirales incisés à travers une couche d'engobe blanc sous une glaçure orange ou jaune d'or particulièrement brillante. De longues coulures d'engobe en forme de langues décorent l'extérieur du vase. L'utilisation de la pernette est systématique. Le motif de la double demi-palmette incisée sur BYZ648 se rapproche étonnamment de certaines productions nicéennes<sup>148</sup>.

### Distribution (fig. 26)

Quelle que soit leur origine, ces coupes ont été particulièrement bien distribuées en Crimée, elles apparaissent en effet sur tous les sites que nous avons échantillonnés et constituent une grande partie de la cargaison d'une épave retrouvée au large de Soldaïa<sup>149</sup>. Ce navire, vraisemblablement coulé dans la deuxième moitié du XIII<sup>e</sup> siècle comme l'indique l'étude des objets embarqués – pithoi, amphores et verres italiens – transportait une grande quantité de vaisselle glaçurée de différents types et d'origines multiples comme en témoigne l'analyse des pâtes<sup>150</sup>. Ces coupes et autres cruches ont sans doute été chargées lors d'escales faites par ce bateau qui pourrait être identifié, grâce aux sources écrites, avec un navire pisan qui, le 14 août 1277, est incendié et coulé par une galère génoise devant Soldaïa<sup>151</sup>. Le groupe B correspond à la cargaison principale de céramiques

147. D'autres analyses des productions de Thessalonique ont été réalisées, que nous n'avons pas utilisées soit par défaut d'intercalibration (cf. *supra*, III.2), soit parce qu'elles n'apportaient guère d'information utile par rapport aux questions qui se posent ici : MEGAW-JONES 1983 ; LAZZARINI-CALOGERO 1989 ; I. KULEFF, données inédites ; A. P. BOZOPOULOS, « Glazed Pottery of Thessaloniki : an Archaeometrical Approach », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 259-260.

148. FRANÇOIS 1997, p. 420, fig. 3 n<sup>os</sup> 31-33.

149. S. ZELENKO, *loc. cit.* (*supra*, n. 46).

150. S. Y. WAKSMAN, I. TESLENKO, S. ZELENKO, « Glazed Wares as main Cargoes and Personal Belongings in the Novy Svet Shipwreck (13th c. AD, Crimea) : a Diversity of Origins Investigated by Chemical Analysis », in *VIII Congreso internacional de cerámica medieval en el Mediterráneo, Ciudad Real – Almagro del 27 de febrero al 3 de marzo de 2006* (à paraître).

151. La fouille de cette épave a révélé qu'un fort incendie s'était déclaré à bord avant l'échouage. S. ZELENKO, *loc. cit.* (*supra*, n. 46), p. 232.

VERS UNE REDÉFINITION DES CÉRAMIQUES BYZANTINES DU TYPE *ZEUXIPPUS WARE*

glaçurées, représentées sur le site par plusieurs centaines de pièces. Grâce à notre campagne d'échantillonnage, des vases de même nature et de même origine ont pu être identifiés à Acre, à Nicée et à Istanbul. Dans cette dernière ville, ce type de vases à glaçure orange foncé brillante, orné de cercles concentriques et de lignes incisées, semble être une constante des niveaux latin et paléologue comme en attestent les fouilles du Myrélaion<sup>152</sup>, de Saraçhane<sup>153</sup> et des citernes de Gulhane<sup>154</sup>. On trouve aussi des exemplaires de cette production byzantine tardive à Thessalonique où ils sont datés des XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles et considérés comme une fabrication locale<sup>155</sup>. Enfin de la vaisselle de même aspect est publiée dans le chapitre consacré à la *Zeuxippus Ware* de la collection du musée Bénaki à Athènes<sup>156</sup>.

Tableau 7. Groupe B – *ZW Family* de type « Novy Svet »

| N° d'échantillon | Lieu de découverte | Classe | Décor                        | Forme | Bibliographie                    |
|------------------|--------------------|--------|------------------------------|-------|----------------------------------|
| BYZ20            | Soldaïa            | IB     | oiseau dans un médaillon     |       |                                  |
| BYZ35            | Soldaïa            | IB     | cc incisés                   | F     |                                  |
| BYZ36            | Soldaïa            | IB     | cc incisés                   | F     |                                  |
| BYZ37            | Soldaïa            | IB     | cc incisés                   |       |                                  |
| BYZ38            | Soldaïa            | IB     | cc incisés                   |       |                                  |
| BYZ39            | Soldaïa – épave    | IB     | cc incisés                   | I     |                                  |
| BYZ45            | Alushta            | IB     | cc incisés                   |       |                                  |
| BYZ47            | Alushta            | IB     | cc incisés                   |       |                                  |
| BYZ48            | Alushta            | IB     | cc incisés                   | F     |                                  |
| BYZ56            | Caffa              | IB     | pas de décor incisé conservé |       |                                  |
| BYZ57            | Caffa              | IB     | pas de décor incisé conservé |       |                                  |
| BYZ301           | Chersonèse         | IB     | cc incisés                   |       |                                  |
| BYZ306           | Chersonèse         | IB     | cc incisés                   | H     | ROMANTCHOUK 2003, fig. 16, n° 41 |

152. J. W. HAYES, « The Excavated Pottery from Bodrum Camii », in C. L. STRIKER, *The Myrelaion (Bodrum Camii) in Istanbul* (1981), p. 36, 39, fig. 78b.
153. R. M. HARRISON, N. FIRATLI, « Excavations at Saraçhane in Istanbul : Second and Third Preliminary Reports », *DOP* 20 (1966), p. 237, fig. G 1 et 2 ; J. W. HAYES, *op. cit.* (*supra*, n. 10), p. 48, pl. 11o. Hayes désigne cette production sous le terme de « Orange-Brown Glazed Ware ».
154. R. DEMANGEL, E. MAMBOURY, *Le quartier des Manges et la première région de Constantinople* (1939), pl. XIII, r.
155. D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS (éd.), *Byzantine Glazed Ceramics, The Art of Sgraffito* (1999), p. 188-189, 220, nos 255, 256, 258.
156. D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS, F. N. MAVRIKIOU, Ch. BAKIRTZIS, *Byzantine Glazed Pottery in the Benaki Museum* (1999), p. 120, nos 245-249.

|        |                             |    |                                       |   |   |
|--------|-----------------------------|----|---------------------------------------|---|---|
| BYZ307 | Chersonèse                  | IB | cc incisés                            |   | ROMANTCHOUK<br>2003, fig. 22, n° 61                             |
| BYZ339 | Chersonèse                  | IB | cc incisés                            |   |   |
| BYZ344 | Chersonèse                  | IB | cc incisés                            | D |   |
| BYZ383 | Nicée                       | IB | cc incisés                            | A | FRANÇOIS 1997,<br>423 fig. 5, n° 53 ;<br>437, n° 53             |
| BYZ405 | Novy Svet                   | IB | cc incisés                            | G |   |
| BYZ491 | Novy Svet                   | IB | cc incisés                            | D | ZELENKO 1999,<br>230, fig. 13, n° 24                            |
| BYZ519 | Istanbul –<br>Tekfur Sarayı | IB | cc incisés                            |   |   |
| BYZ608 | Novy Svet                   | IB | cc incisés                            | A |   |
| BYZ609 | Novy Svet                   | IB | pas de décor                          | C |   |
| BYZ610 | Novy Svet                   | IB | pas de décor                          | G |   |
| BYZ611 | Novy Svet                   | IB | cc incisés                            | A |   |
| BYZ648 | Novy Svet                   | IB | cc incisés et double<br>demi-palmette |   | ZELENKO 1999,<br>230, fig. 130, n° 25                           |
| ZW19   | Acre                        | IB | cc incisés                            |   | WAKSMAN <i>et al.</i> ,<br><i>Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 11 |

#### IV.3.2. *ZW Family* trouvée à Chersonèse (groupe F)

##### Caractéristiques en laboratoire

Ce groupe entièrement constitué de tessons trouvés à Chersonèse ne présente pas de ressemblance de composition chimique avec les productions des ateliers de Crimée que nous avons pu caractériser. Il se différencie également du groupe B et de certains vases présentés comme des productions de Thessalonique, dont il est typologiquement proche (cf. *supra*, groupe B). Il se distingue au sein de notre échantillonnage de céramiques assimilées à la *ZW* par des teneurs en silicium élevées (près de 70 % SiO<sub>2</sub>) et des teneurs en fer comparativement faibles (environ 5 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

Un tesson stylistiquement très différent (BYZ332) est associé par les analyses chimiques au groupe F. Bien que peu significative a priori s'agissant d'un seul tesson, cette association pourrait donner lieu à des hypothèses de provenance que la relative banalité des autres membres du groupe n'évoquerait pas.

### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 27)

La grande coupe profonde à panse tronconique, BYZ308, est représentative à elle seule de toute la série. À l'intérieur, la lèvre est soulignée par une ligne ondulée incisée et, sur le fond du vase, une boucle se déroule autour d'un axe matérialisé par un petit cercle. La glaçure très brillante est de couleur orange. Les marques d'arrachement témoignent de l'utilisation d'une pernette pour l'enfournement. Ce vase pose de nouveau un problème d'identification car, d'un point de vue stylistique, il a tout à fait sa place parmi les vases de type « *Novy Svet* » précédemment présentés et s'en distingue pourtant du point de vue de la composition de sa pâte. Les autres échantillons constitutifs du groupe – à l'exception d'un fragment de panse carénée (BYZ322) – sont des bases de même aspect, ornées d'une spirale centrale incisée sous glaçure jaune ou verte (BYZ294, 338).

Tableau 8. Groupe F – *ZW Family* trouvée à Chersonèse

| N° d'échantillon | Lieu de découverte | Classe | Décor                | Forme | Bibliographie                        |
|------------------|--------------------|--------|----------------------|-------|--------------------------------------|
| BYZ294           | Chersonèse         | IB     | cc incisés           |       |                                      |
| BYZ308           | Chersonèse         | IB     | cc incisés           | C     | ROMANTCHOUK<br>2003, fig. 22, n° 62  |
| BYZ322           | Chersonèse         | IB     | cc incisés           |       |                                      |
| BYZ332           | Chersonèse         |        | cc incisés et rayons |       | ROMANTCHOUK<br>2003, fig. 64, n° 202 |
| BYZ333           | Chersonèse         | IB     | cc incisés           |       |                                      |
| BYZ338           | Chersonèse         | IB     | cc incisés           |       |                                      |
| BYZ341           | Chersonèse         | IB     | cc incisés           |       |                                      |

### IV.3.3. *ZW Family* trouvée à Acre (groupe H)

#### Caractéristiques en laboratoire

Comme nous l'avons signalé plus haut, ce groupe typologiquement proche des sgraffitos chypriotes ne présente pas de ressemblance de composition avec les productions chypriotes que nous avons pu caractériser, qu'il s'agisse de celles de la région de Paphos ou de celles de Lapithos.

Les céramiques du groupe H sont parmi les plus calcaires (environ 11,5 % CaO) de notre échantillonnage de céramiques assimilées à la *ZW*, tout en restant moyennement calcaires dans l'absolu. Elles se caractérisent par des teneurs relativement élevées en aluminium, magnésium, chrome et nickel. Des concentrations élevées des trois derniers éléments indiqueraient un environnement géologique incluant des roches ultrabasiques – un type d'environnement qui n'est pas rare en Méditerranée orientale et en Égée.

Du point de vue pétrographique, N. Porat décrit les quatre céramiques de ce groupe qu'elle a analysées (ZW11, ZW13, ZW15, ZW20) de la même façon que celles du groupe A (cf. *supra*)<sup>157</sup>.

### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 28)

Cet ensemble est constitué uniquement de vases mis au jour à Acre. L'ornementation de base est constituée de plusieurs cercles concentriques incisés sur le bord et en médaillon central, sous une glaçure verte, jaune ou plus généralement orange brillante. Certains de ces médaillons contiennent une croix incisée (ZW21) ou une sorte de blason (ZW28) – un triangle surmonté d'une croix – qui ne sont pas sans rappeler les céramiques d'Atlit découvertes au château des pèlerins<sup>158</sup>. Ces coupes, parfois aux formes atypiques, ont été sélectionnées dans le cadre du volet de notre enquête consacré au problème des décors avec cercles concentriques trop systématiquement considérés ces dernières années comme des dérivés de ZW (cf. *supra*). Seuls deux vases de ce groupe portent les habituelles coulures de pigments bruns de la Classe II, parfois associées à un bord imprimé à la roulette (ZW20). Leur facture les classait d'emblée dans un groupe d'imitations.

Tableau 9. Groupe H – ZW Family trouvée à Acre

| N° d'échantillon | Lieu de découverte | Classe | Décor                                 | Forme | Bibliographie   |
|------------------|--------------------|--------|---------------------------------------|-------|---|
| ZW11             | Acre               |        | décor incisé atypique                 |       | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître, fig. 11                |
| ZW12             | Acre               | IB     | cc incisés                            | H     | <i>Ibid.</i>  |
| ZW13             | Acre               |        | décor incisé atypique                 |       | <i>Ibid.</i>  |
| ZW14             | Acre               | I      | cc incisés                            | F     | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître, fig. 9, n° 2 ; fig. 11 |
| ZW15             | Acre               | IB     | cc incisés                            | F     | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître, fig. 11                |
| ZW16             | Acre               | I      | cc incisés                            |       | <i>Ibid.</i>  |
| ZW20             | Acre               | II     | imprimé à la roulette avec cc incisés | G     | WAKSMAN <i>et al.</i> , <i>'Atiqot</i> à paraître, fig. 12                |
| ZW21             | Acre               | IB     | cc incisés et croix                   |       | <i>Ibid.</i>  |

157. WAKSMAN *et al.* 1999.

158. C. N. JOHNS, « Excavations at Pilgrims' Castle ('Atlit) », *QDAP* 1/2 (1931), p. 111-129, pl. LIII, fig. 1.



|      |      |    |                                       |                   |   |
|------|------|----|---------------------------------------|-------------------|---|
| ZW27 | Acre | IB | aucun                                 |                   | WAKSMAN <i>et al.</i> ,<br><i>'Atiqot</i> à paraître, fig. 11                   |
| ZW28 | Acre | IB | cc incisés<br>et triangle<br>et croix | F                 | <i>Ibid.</i>  |
| ZW29 | Acre | IB | cc incisés                            |                   | <i>Ibid.</i>  |
| ZW30 | Acre | IB | cc incisés                            |                   | <i>Ibid.</i>  |
| ZW31 | Acre | I  | aucun                                 | H                 | <i>Ibid.</i>  |
| ZW33 | Acre | II | cc incisés                            | F                 | WAKSMAN <i>et al.</i> ,<br><i>'Atiqot</i> à paraître, fig. 12                   |
| ZW35 | Acre |    |                                       | forme<br>atypique | <i>Ibid.</i>  |
| ZW37 | Acre | IB | cc incisés                            |                   | <i>Ibid.</i>  |
| ZW38 | Acre | IB | cc incisés                            | forme<br>atypique | WAKSMAN <i>et al.</i> ,<br><i>'Atiqot</i> à paraître,<br>fig. 9, n° 3 ; fig. 12 |

#### IV.3.4. Marginaux

Ce paragraphe rassemble tous les tessons qui soit sont singuliers du point de vue de leurs compositions chimiques, soit se regroupent par deux ou trois sans que l'on puisse définir une production à partir d'un si petit nombre d'échantillons. Les compositions particulières de certains de ces échantillons sont évoquées au paragraphe III.3. Nous avons tout de même distingué un sous-ensemble, le groupe E (3 échantillons), en raison de ses caractéristiques typologiques particulières.

#### Caractéristiques typologiques et stylistiques (fig. 29)

BYZ69 et BYZ116, trouvés respectivement à Alexandrie et à Kato Paphos, avec leur décor de points peints à l'engobe sur bande champlevée couvert de glaçure caramel ou jaune moutarde appartiennent à la même famille décorative que BYZ114, 115, 175, 176 et 234 fabriqués à Chypre et de BYZ393 issu des ateliers d'Iznik. Pourtant ils ne proviennent d'aucun de ces centres. La composition de leur pâte est proche de celle de BYZ68, une coupe à panse carénée ornée de cercles concentriques incisés, ce qui pourrait indiquer que ces trois objets proviennent d'un même atelier qu'il reste à identifier.

Tableau 10. Groupe E – *ZW Family*

| N° d'échantillon | Lieu de découverte    | Classe | Décor  | Forme | Bibliographie                       |
|------------------|-----------------------|--------|--|-------|-------------------------------------|
| BYZ68            | Alexandrie            | IA     | cc incisés                                     | G     | FRANÇOIS 1999, 127, fig. 25, n° 269 |
| BYZ69            | Alexandrie            | IB     | points peints à l'engobe sur bande champléevée | C     | FRANÇOIS 1999, 128, n° 277          |
| BYZ116           | Kouklia / Kato Paphos | IB     | points peints à l'engobe sur bande champléevée | A     |                                     |

Les autres tessons marginaux (fig. 30) sont présentés dans le tableau 11. Parmi ces vases, il faut signaler plusieurs cas vraiment problématiques qui ne font que souligner les difficultés d'identification auxquelles nous ne cesserons apparemment d'être confrontés.

En s'en tenant à l'observation du décor, la coupe BYZ454, découverte à Istanbul, trouverait légitimement sa place parmi les meilleurs représentants de la Classe II. Cependant sa pâte l'en exclut car il s'agit d'une pâte rose pâle, probablement kaolinitique comme l'indiquent les analyses. Elle est de même nature que celle d'un autre fragment marginal, ZW1, trouvé à Acre. Il faut insister sur la composition exceptionnelle de cette argile qu'on ne repère que très rarement parmi les *ZW* ou assimilées. Il est possible qu'une coupe ornée de motifs caractéristiques de la Classe II, conservée au musée Bénaki, appartienne à cette série car sa pâte est qualifiée de « whitish sandy body ». Elle est considérée par Papanikola-Bakirtzis<sup>159</sup> comme une fabrication décadente de *ZW*.

Le tesson BYZ220 d'Aléria renvoie, par l'aspect de sa pâte et par son type décoratif – de petits cercles concentriques champlévés dispersés sur la panse –, aux exemples de Chersonèse, BYZ18 (fig. 10) et BYZ303 (fig. 13), identifiés comme des *ZW*<sub>ss</sub>. Cependant il ne se rattache pas à ce groupe.

Bien que très fragmentaire, le fond BYZ394, trouvé à Iznik, avait toutes les chances d'appartenir à un vase à décor figuré de la Classe II de même que le tesson BYZ236 mis au jour à Pergame. Aucun des deux n'appartient pourtant à la *ZW*<sub>ss</sub>.

BYZ238 venu de Pergame avec son décor de médaillon à chevrons champlévés rehaussés de pigments bruns possède toutes les caractéristiques nécessaires pour en faire un représentant de *ZW*<sub>ss</sub> de la Classe II tel que BYZ304 (fig. 16). Mais il n'en est rien.

159. D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS, F. N. MAVRIKIOU, Ch. BAKIRTZIS, *op. cit.* (*supra*, n. 156), p. 123, n° 256.

Le décor en bandeaux de métopes composées de faisceaux de lignes verticales alternant avec un S inversé de BYZ239 rappelle sans ambiguïté l'aiguière et les grandes coupes de Chersonèse de type *ZW<sub>ss</sub>* (BYZ340, 358, 359). Mais si le décor et l'aspect sont proches, les pâtes sont, elles, très différentes.

La présence parmi les marginaux de trois vases trouvés à Acre (ZW23, 34, 36), ornés de cercles concentriques incisés sur le bord et en médaillon central, sous une glaçure orange, de même aspect général que leurs corollaires produits à Chypre et à Venise, démontre là encore qu'il existe d'autres ateliers pratiquant ce genre de décor.

Ces imitations de grande qualité ne se rattachent à aucun centre de fabrication échantillonné. Cela signifie qu'en plus de la région de Paphos, de Pergame et d'Iznik, il existe d'autres ateliers qui produisent des copies très réussies de cette catégorie de céramique.

**Tableau 11.** *ZW Family* – marginaux

| N° d'échantillon | Lieu de découverte       | Classe | Décor                            | Forme | Bibliographie  |
|------------------|--------------------------|--------|----------------------------------|-------|--|
| BYZ46            | Alushta                  | IA     | cc incisés                       |       |  |
| BYZ58            | Caffa                    | IA     | gl monochrome                    | H     |  |
| BYZ110           | Kouklia /<br>Kato Paphos | IA     | pas de décor<br>conservé         |       |  |
| BYZ112           | Kouklia /<br>Kato Paphos | IA     | cc incisés                       |       |  |
| BYZ220           | Aléria                   | IA     | cc incisés                       |       | VALLAURI, DÉMIANS<br>D'ARCHIMBAUD<br>2003, 148, fig. 9, n° 1 |
| BYZ229           | Kouklia /<br>Kato Paphos | II     | fleurons incisés<br>avec rehauts |       |  |
| BYZ236           | Pergame                  | II     | décor figuré<br>indistinct       |       | WAKSMAN-SPIESER<br>1997, 125, fig. II,<br>n° 26 (B026)       |
| BYZ238           | Pergame                  | II     | médaille<br>à chevrons           |       | WAKSMAN-SPIESER<br>1997, 125, fig. II,<br>n° 82 (B082)       |
| BYZ239           | Pergame                  | IA     | en métope                        | D     | WAKSMAN-SPIESER<br>1997, 130, fig. 9,<br>n° 114 (J114)       |
| BYZ335           | Chersonèse               | IA     | cc incisés                       |       |  |
| BYZ394           | Nicée                    | II     | décor figuré                     |       | FRANÇOIS 1997,<br>439, n° 73                                 |
| BYZ454           | Istanbul Grand Palais    | II     | bandeau de<br>« parenthèses »    | A     |  |
| BYZ455           | Istanbul Grand Palais    | IA     | cc incisés                       |       |  |
| BYZ465           | Istanbul Grand Palais    | IA     | cc incisés                       |       |  |
| BYZ476           | Novy Svet                | IB     | cc incisés                       |       |  |

|        |               |    |            |                |   |
|--------|---------------|----|------------|----------------|---|
| BYZ489 | Thessalonique | IA | cc incisés |                | LAZZARINI-CALOGERO 1989, 573, fig. 2 (BB1)          |
| ZW1    | Acre          |    |            | forme atypique | WAKSMAN <i>et al.</i> , 'Atiqot à paraître, fig. 10 |
| ZW23   | Acre          | IB | cc incisés |                | WAKSMAN <i>et al.</i> , 'Atiqot à paraître, fig. 13 |
| ZW34   | Acre          | IB | cc incisés |                | WAKSMAN <i>et al.</i> , 'Atiqot à paraître, fig. 12 |
| ZW36   | Acre          | IB | cc incisés |                | <i>Ibid.</i>  |

## V. BILAN ET PERSPECTIVES

– À la question « Qu'est-ce que la *Zeuxippus Ware* ? », nous pouvons fournir un certain nombre d'éléments de réponse. Dans un sens, nous apportons peu de nouveautés par rapport à la définition initiale proposée par Megaw, car les caractéristiques typologiques et stylistiques des céramiques identifiées comme « *Zeuxippus Ware* au sens strict » sur la base des analyses n'offrent aucun élément suffisamment pertinent pour permettre à l'avenir une identification certaine du type. Cependant, les résultats obtenus suggèrent plusieurs restrictions à la définition de Megaw.

La première restriction porterait sur les céramiques à décor de points peints à l'engobe sur bande champléevée. En effet, tous les exemplaires ainsi décorés que nous avons considérés ont été exclus par les analyses de la *ZWss*. Les analyses remettent donc en question le rattachement de telles céramiques à cette production, même si elles ne nous permettent évidemment pas pour autant d'affirmer que cette décoration n'a jamais été utilisée dans les ateliers de la *ZWss*. Nous avons par contre montré qu'elle était réalisée dans plusieurs ateliers à l'origine de *ZW Family*, dont ceux localisés dans la région de Paphos et à Iznik.

De la même façon, les vases ornés de cercles concentriques incisés sous glaçure orange, caractéristiques de la Classe I B de Megaw, sont absents des *ZWss* alors qu'ils sont là encore représentés dans les productions de *ZW Family* fabriquées à Iznik et à Chypre (groupes E et C), dans celle trouvée à Acre (groupe H) et sont surtout caractéristiques de la *ZW Family* de type « *Novy Svet* » (groupe B). Aussi pourrions-nous raisonnablement envisager que de tels vases ne relèvent pas de la *ZWss*. Bien que la couleur de la glaçure nous paraisse

être un critère peu pertinent dans le cas général<sup>160</sup>, il semblerait que l'on doive lui accorder plus d'attention dans ce cas particulier, afin de confirmer à l'avenir l'élimination des vases de la Classe I B<sup>161</sup> de Megaw.

Parmi les autres critères d'identification à explorer, un intérêt porté plus systématiquement sur les formes pourrait aussi contribuer à écarter de la *ZW<sub>ss</sub>* certaines imitations – ainsi que nous l'avons souligné pour le matériel découvert à Troie et à Kymé, probablement originaire des ateliers de Pergame.

En dehors des analyses en laboratoire, pour lesquelles les *ZW<sub>ss</sub>* montrent des compositions chimiques bien définies et un engobe argileux pur caractéristique, l'examen macroscopique de la pâte reste un des moyens de repérer les imitations – l'aspect de la pâte des vases fabriqués à Pergame par exemple permet de les écarter d'emblée des *ZW<sub>ss</sub>*. L'observation des pâtes ne représente pas en soi un critère d'identification sans faille, comme le montrent notamment plusieurs échantillons marginaux, mais elle contribue certainement à l'élimination sur le terrain de vases qui pouvaient être considérés par d'autres de leurs caractéristiques comme des *ZW*. Une description plus approfondie des pâtes, incluant notamment des observations à la loupe binoculaire, indiquerait peut-être des facteurs de différenciation supplémentaires.

Si nous ne pouvons actuellement proposer un ensemble de critères macroscopiques permettant d'identifier la *ZW<sub>ss</sub>* à coup sûr, il ne convient pas pour autant, à notre avis, de parler d'une multiplicité d'ateliers de la *ZW<sub>ss</sub>*. Les analyses montrent sans ambiguïté qu'elle relève d'une production unique. Et c'est peut-être davantage en définissant mieux les céramiques de types proches de la *ZW* que par la re-définition de la *ZW<sub>ss</sub>* elle-même que nous aurons pu contribuer à une meilleure identification des différentes productions.

– À la question « Où la *ZW* au sens strict a-t-elle été fabriquée ? », nous devons avouer notre ignorance. Notre enquête ne prétendait pas a priori découvrir l'origine des *ZW<sub>ss</sub>*. Cependant, l'échantillonnage réalisé sur des sites producteurs nous a permis, à défaut de localiser l'atelier « mère », de désigner un certain nombre d'officines dans lesquelles la *ZW<sub>ss</sub>* n'a probablement pas été fabriquée. Les analyses ne confirment notamment pas l'hypothèse selon laquelle Chersonèse, qui apparaissait comme un site producteur potentiel de la *ZW<sub>ss</sub>*, en est à l'origine.

160. Voir par exemple à Pergame, où les mêmes formes sont produites avec des glaçures jaunes, vertes ou brunes : WAKSMAN-SPIESER 1997.

161. De la même façon, les tessons qui relèvent de la Classe I C sont absents de la *ZW<sub>ss</sub>*. Mais les échantillons à glaçure verte – ou du moins du vert « profond » qui implique l'adjonction d'un colorant (oxyde de cuivre) dans la glaçure – sont rares dans notre échantillonnage.

En revanche, certaines des officines considérées ont produit des imitations ou des dérivés. À l'issue de ces analyses, sans doute convient-il de redéfinir ce que nous entendons par imitations d'une part et dérivés d'autre part.

L'imitation résulte de la volonté délibérée de l'artisan de réaliser à l'identique un objet qui s'approchera au plus près du modèle. Le propre de la copie n'est pas de faire voir la réalité à l'acheteur du vase mais de lui faire imaginer qu'il la voit. Nous parlons désormais d'imitations de *ZW* lorsque les céramiques produites semblent être des copies du type initial, c'est-à-dire lorsqu'elles s'y apparentent à la fois par la dureté de la pâte, par la qualité de la glaçure, par la forme, par la composition du décor et par son traitement. Les tessons, indistinctement représentatifs des Classes I A et II, BYZ68 (fig. 29), BYZ106, BYZ108 et BYZ120 (fig. 18), BYZ220, BYZ238, BYZ239, BYZ335, BYZ455 et BYZ489 (fig. 30), en sont les meilleurs exemples. Il s'agit en quelque sorte de contre-façons.

Nous regroupons sous la terminologie de productions dérivées des vases qui ressemblent par certains de leurs aspects seulement à des *ZWss*, comme les céramiques produites à Pergame ou des exemplaires chypriotes (BYZ272 par exemple). Dans notre nouvelle hypothèse de travail, les tessons des Classes initiales I B et I C de Megaw – c'est-à-dire les céramiques à décor de cercles concentriques incisés et/ou champlévés, à glaçure orange ou verte – ne relèvent plus de la *ZWss*. Dans ce cas, il n'est plus possible de considérer les vases de même aspect de Novy Svet (groupe B), de Nicée (groupe D), d'Acre (groupe H) et de *Spirale-Cerchio* (groupe I) comme des dérivés d'une classe dont l'existence est remise en question. Pour ces céramiques, le lien avec la *ZW* apparaît de plus en plus ténu.

Sur la base des analyses chimiques des pâtes, deux ateliers au moins ont pu être identifiés comme des centres de fabrication d'imitations et de dérivés de *ZW* au XIII<sup>e</sup> siècle. Pergame est le premier d'entre eux. La céramique, trouvée dans les fouilles récentes de la ville haute menées par l'Institut archéologique allemand d'Istanbul, provient d'un quartier d'habitation qui s'est développé à la fin du XII<sup>e</sup> siècle et a connu sa plus grande période d'activité au XIII<sup>e</sup> siècle comme le confirment les trouvailles monétaires<sup>162</sup>. La vaisselle mise au jour sur ce site est en grande partie issue d'une production locale datée du XIII<sup>e</sup> siècle<sup>163</sup>. À Pergame, de rares exemplaires de *ZWss* importées (BYZ235, 237) côtoient donc des productions dérivées locales contemporaines. Des vases de même type ont été mis au jour sur plusieurs sites assez proches de Pergame, en Troade – à Troie, à Beşiktepe et à Gölpinar – et en Éolide, à Kymé. Il paraît vraisemblable de considérer ces découvertes

162. K. RHEIDT, *Die Stadtgrabung, II. Die byzantinische Wohnstadt, Altortümer von Pergamon* XV, 2 (1991).

163. J.-M. SPIESER, *Die Byzantinische Keramik aus der Stadtgrabung von Pergamon, Pergamenische Forschungen* 9 (1996) ; WAKSMAN (1995).

comme des productions pergaméniennes diffusées dans un cadre interrégional assez limité, bien que les restrictions de notre échantillonnage ne nous aient pas permis de vérifier cette hypothèse par l'analyse des pâtes.

Le deuxième centre pour lequel il a été confirmé – puisque l'hypothèse circulait depuis longtemps –, grâce aux analyses chimiques des pâtes, qu'il produisait des imitations et des dérivés de *ZW* est sinon Lemba, un atelier chypriote en activité du début du XIII<sup>e</sup> siècle jusqu'au milieu du XIV<sup>e</sup><sup>164</sup>, du moins plus généralement la région de Paphos. La pâte de ces vases qui s'apparentent très fortement pour certains à de la *ZW<sub>ss</sub>* est semblable à celle utilisée pour les productions locales. Certaines de ces « imitations » ont été retrouvées à Acre aux côtés d'importations chypriotes « plus traditionnelles » ; les contextes stratigraphiques indiquent qu'elles étaient utilisées par les Croisés dans les dernières années ou les dernières décennies avant 1291.

Les vases marginaux, dont certains ont l'aspect de la *ZW<sub>ss</sub>* et qui ne sont pas issus des ateliers précédemment cités, témoignent de l'existence d'autres centres qu'il reste à localiser. Au vu des productions de l'atelier thrace de Mikro Pisto dans les Rhodopes<sup>165</sup>, en activité au XIII<sup>e</sup> siècle, on peut envisager qu'une partie des imitations de *ZW* proviennent de cette officine. C'est une piste à explorer notamment à travers d'autres analyses de pâtes.

La mise en évidence d'ateliers fabriquant des imitations ou des productions dérivées de *ZW* pose la question de la diffusion des modèles et des savoir-faire. Compte tenu de la multiplication de ces centres, il est difficile d'imaginer qu'il s'agisse de l'œuvre d'artisans itinérants qui poursuivaient leur fabrication habituelle à l'aide des argiles locales. Ce qu'on remarque toujours sur les sites de production d'imitations, c'est la présence de tessons de *ZW<sub>ss</sub>* importée, ce qui permet de supposer que les potiers locaux avaient ainsi à leur disposition des modèles dont ils pouvaient s'inspirer. Enfin la question est de savoir pourquoi cette production particulière a été l'objet d'un engouement tel qu'elle fut imitée en de nombreux lieux. Sa relative rareté, sa qualité un peu supérieure aux autres types de vaisselle contemporains ont peut-être contribué à son succès généralisé en Méditerranée.

164. D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS, *Medieval Glazed Pottery of Cyprus : Paphos and Lapithos Ware* (1996), p. 55-137.

165. N. ZIKOS, « Pottery Workshop at Mikro Pisto in Thrace », in D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS (éd.), *op. cit. (supra)*, n. 155), p. 243-248 ; *id.*, « A Glazed Pottery Workshop in Thrace », in *VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 455-468.

Nous espérons que cette enquête aura permis d'éclaircir certains aspects de la circulation de la vaisselle de table à Byzance. Ainsi les analyses ont confirmé :

- la large distribution depuis l'atelier « mère » de *ZWss* puisque ces vases sont effectivement présents dans le Sud de la France, en Italie, en Grèce, en Turquie, à Chypre, au Liban, en Israël et en Égypte, ainsi qu'en Crimée ;
- la circulation, depuis un atelier inconnu, de vases du type dit « Novy Svet » sur des sites de Crimée mais aussi à Istanbul, à Nicée et à Acre ;
- l'importation de productions italiennes à Acre au XIII<sup>e</sup> siècle ;
- la diffusion de certaines productions des ateliers chypriotes de la région de Paphos vers les villes du Levant, d'Acre et de Beyrouth ;
- enfin la dispersion des vases marginaux montre que d'autres officines byzantines diffusaient aussi leurs fabrications vers la Crimée, l'Égypte, le Levant, Chypre, la Turquie, la Grèce et le Sud de la France. Ce qui semble indiquer que ces imitations suivaient les mêmes réseaux de distribution que ceux utilisés pour commercialiser la *ZWss*.

Dans ces questions portant sur la circulation des produits, nous avons voulu distinguer, d'une part, les résultats portant strictement sur notre échantillonnage et, d'autre part, les extrapolations que nous pouvions faire à partir de ces résultats sur du matériel publié mais non analysé.

Qu'en est-il des modes de distribution de la *ZWss* ? Une recherche concernant les données quantitatives, que nous n'avons pu appréhender que très partiellement, resterait à faire. Bien que les quantités de *ZWss* trouvées par site soient toujours faibles, à l'exception d'Istanbul, de Chersonèse, et, dans une moindre mesure, de la région de Paphos, elles sont comparables à celles d'une autre catégorie de céramiques byzantines dite *Fine Sgraffito*. Or cette dernière a fait l'objet d'un véritable commerce, comme en attestent les centaines de vases trouvés dans une épave au large de Pélagonèse<sup>166</sup>. Notre étude ne donne pas d'information sur les modalités de diffusion des différentes branches de la production. Tout au plus pouvons-nous distinguer – mais avec les réserves que nous avons déjà exprimées concernant les limitations de notre échantillonnage – des types de vaisselle dont la diffusion est géographiquement étendue, comme c'est le cas de la *ZWss* et de la *ZW Family* de type « Novy Svet », de productions de diffusion apparemment plus restreinte, mais qui peuvent atteindre un cadre régional, telles celles issues des ateliers chypriotes et de Pergame<sup>167</sup>.

166. D. PAPANIKOLA-BAKIRTZIS (éd.), *op. cit.* (*supra*, n. 155), p. 122-142.

167. Sous réserve de vérification dans ce dernier cas, cf. *supra*.



Seul le mode de diffusion des *ZW Family* de type « Novy Svet » peut être mieux appréhendé, grâce au contexte de l'épave du même nom. Des quantités significatives de céramiques glaçurées y ont été retrouvées, parmi lesquelles ce type est majoritaire. Il se trouve associé à diverses céramiques de table, dont des exemplaires de *ZW Family* vénitienne et, peut-être, quelques tessons de *ZW<sub>SS</sub>*<sup>168</sup> ; à plusieurs catégories d'amphores du XIII<sup>e</sup> siècle fréquemment attestées en mer Noire et en Méditerranée et dont les origines supposées pour certaines sont Ganos ou Trébizonde ; à de la vaisselle de cuisine retrouvée par ailleurs sur divers sites de mer Noire ainsi qu'à Constantinople dans des contextes du XIII<sup>e</sup> siècle ; et à des objets en verre pareils à ceux mis au jour au Sud de l'Allemagne, en Italie, en Suisse et en Hongrie et sans doute fabriqués, dans la deuxième moitié du XIII<sup>e</sup> siècle, dans des ateliers italiens. La diffusion importante de cette vaisselle de table d'origine inconnue ainsi que sa présence aux côtés de différents produits de provenances variées, largement commercialisés en Europe, en Méditerranée et en mer Noire, d'une part témoignent d'approvisionnements très diversifiés et d'autre part laissent croire à l'existence d'un atelier important.

Une autre direction de recherches mériterait d'être explorée, concernant les catégories de céramiques fabriquées dans les mêmes ateliers que celles que l'on assimile à la *ZW*. Ce type d'approche s'est déjà révélé fructueux, en replaçant un type minoritaire dans le cadre d'un flux commercial plus large concernant également d'autres productions des mêmes ateliers exportées en plus grand nombre<sup>169</sup>. Nous disposons actuellement de peu d'information sur ces questions, en premier lieu du fait de notre choix de l'échantillonnage qui a porté presque exclusivement sur le type étudié<sup>170</sup>. Mais un autre choix aurait supposé, sur chaque site, un classement préalable portant sur l'aspect de la pâte et non sur les caractéristiques typologiques et stylistiques. Des prolongements futurs de notre travail dans cette perspective pourraient ainsi mettre en évidence des associations insoupçonnées et donner un éclairage renouvelé sur les échanges.

Au cours de notre enquête, nous avons constaté l'émergence d'une forte émulation autour des problématiques liées à la *ZW*, comme en témoignent les trois communications largement consacrées à ce sujet au Congrès international sur la céramique médiévale en Méditerranée<sup>171</sup> tenu à Thessalonique en octobre 1999. Nous espérons ainsi avoir pu

168. Sous réserve de vérification en laboratoire ; ces derniers font partie du matériel encore inédit issu des fouilles menées à Novy Svet en 2003, communication personnelle de S. Zelenko.

169. Voir notamment l'exemple de la protomajolique « ligure » : C. CAPELLI, T. MANNONI, « Caratteristiche tipologiche ed archeometriche di un'area produttiva del XIII secolo da scoprire », in *VIII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999*, p. 115-124.

170. Deux exceptions sont présentées ici : BYZ648 (*ZW Family* de type « Novy Svet », fig. 24) et BYZ332 (*ZW Family* trouvée à Chersonèse, fig. 27).

171. MEGAW-ARMSTRONG-HATCHER 2003 ; St. PATITUCCI UGGERI, *loc. cit.* (*supra*, n. 134), p. 81-90, bien que cet article ne corresponde pas à une étude nouvelle, ayant déjà été publié sous la même forme en 1995 ; STERN-WAKSMAN 2003.

contribuer à un domaine dynamique de recherches, par la première étude d'une certaine ampleur d'une catégorie de céramique byzantine qui s'appuie sur des analyses de pâtes. Ce travail nous a également donné la possibilité de constituer de nouveaux groupes de références de productions d'ateliers médiévaux, qui pourront être réutilisés à l'avenir pour identifier l'origine d'autres catégories de céramiques et pour explorer d'autres problématiques de recherches dans le monde byzantin.

Ce programme a bénéficié d'une Aide à Projet Nouveau (APN) du CNRS et d'une dotation du centre d'études byzantines de Dumbarton Oaks (Washington D.C.). Le Laboratoire de céramologie de Lyon (UMR 5138) et le Laboratoire d'archéologie médiévale méditerranéenne d'Aix-en-Provence (UMR 6572) ont également contribué à la bonne marche du projet.

Nous souhaiterions remercier tout particulièrement A. H. S. Megaw – l'inventeur de la *Zeuxippus Ware* – et rendre hommage à son *fair-play* et à la bienveillance dont il a fait preuve envers cette enquête. Informé de nos objectifs qui, d'une certaine façon, venaient remettre en question la typologie initiale qu'il avait établie et risquait d'en révéler les failles, A. H. S. Megaw, sous couvert du Service des antiquités chypriotes, nous a ouvert toutes grandes les réserves du musée de Paphos et a facilité notre campagne d'échantillonnage du matériel du château de Saranda Kolones. Bien entendu rien n'aurait pu se faire sans la collaboration de nos collègues français et étrangers qui ont généralement bien accueilli nos requêtes et ont donné une suite favorable à nos demandes en nous permettant d'échantillonner le matériel dont ils avaient la propriété scientifique. Sans eux rien n'aurait été possible, aussi souhaitons-nous les associer aux résultats de cette recherche à laquelle ils ont, d'une certaine façon, largement contribué. Nous adressons nos plus chaleureux remerciements à : M.-L. von Wartburg (université de Zurich, Suisse) ; S. Bocharov, H. Aïbabina, V. Kirilko, I. Teslenko, I. Baranov et V. Rijov (institut d'archéologie de l'Académie des sciences d'Ukraine, Simféropol) ; S. Zelenko (université Taras Shevchenko, Kiev) ; A. I. Romantchouk (université d'Ekaterinbourg, Russie) ; E. J. Stern (Israel Antiquities Authority, Acre) ; J.-Y. Empereur (CNRS-CEA) ; L. Vallauri (Lamm, CNRS) ; J.-M. Spieser (université de Fribourg, Suisse) ; T. Sevil (directeur du musée d'Iznik) ; H. Özek (directeur du musée archéologique d'Istanbul) et A. Denker (conservateur) ; F. Yenişehirlioğlu (université de Başkent, Ankara) ; D. Papanikola-Bakirtzis et Ch. Bakirtzis (musée de la Culture byzantine, Thessalonique) ; L. Lazzarini (université de Venise) ; C. Capelli (université de Gênes) ; P. Armstrong (Classics Office, université d'Oxford) ; H. Curvers (université d'Amsterdam).

Nous remercions tout particulièrement les collègues qui nous ont permis de publier du matériel inédit et qui nous ont dans certains cas fourni les dessins des tessons. Les photos ont été réalisées par les auteurs, à l'exception de celles du matériel d'Acre : H. Smithline, Israel Antiquities Authority, et de Pergame : S. Liess, Centre de recherches nucléaires, Strasbourg.

Nos remerciements au personnel du Laboratoire de céramologie de Lyon, en particulier à E. Meille, M. Vichy et V. Merle pour la réalisation des diffractions des rayons X et la mise au net des dendrogrammes et des cartes, ainsi qu'à Fr. Blondé et C. Armand-Carré pour les relectures du manuscrit.

## Abréviations bibliographiques :

- BERTI-GELICHI 1997 = G. BERTI, S. GELICHI, « Zeuxippus Ware in Italy », in MAGUIRE (éd.) 1997, p. 85-104.
- VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999 = Ch. BAKIRTZIS (éd.), *7ο Διεθνές Συνέδριο Μεσαιωνικής κεραμικής της Μεσογείου, Θεσσαλονίκη 11-16 Οκτ. 1999, Πεπραγμένα* (2003).
- FRANÇOIS 1997 = V. FRANÇOIS, « Les ateliers de céramique byzantine de Nicée/Iznik et leur production (x<sup>e</sup>-début xiv<sup>e</sup> siècle) », *BCH* 121, p. 411-442.
- LAZZARINI-CALOGERO 1989 = L. LAZZARINI, S. CALOGERO, « Early Local and Imported Sgraffito Ware in Venice : a Characterization and Provenance Study », in Y. MANIATIS (éd.), *Archaeometry, Proc. 25th Int. Archaeometry Symposium, Athènes 1986*, p. 571-584.
- MAGUIRE (éd.) 1997 = H. MAGUIRE (éd.), *Material Analysis of Byzantine Pottery*.
- MEGAW-ARMSTRONG-HATCHER 2003 = A. H. S. MEGAW, P. ARMSTRONG, H. HATCHER, « Zeuxippus Ware : an Analytical Approach to the Question of Provenance », in VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999, p. 91-100.
- MEGAW-JONES 1983 = A. H. S. MEGAW, R. E. JONES, « Byzantine and Allied Pottery. A Contribution by Chemical Analysis to the Problem of Origin and Distribution », *ABSA* 78, p. 235-263.
- STERN-WAKSMAN 2003 = E. J. STERN, S. Y. WAKSMAN, « Pottery from Crusader Acre : a Typological and Analytical Study », in VII<sup>e</sup> Congrès international sur la céramique médiévale 1999, p. 167-180.
- WAKSMAN 1995 = S. Y. WAKSMAN, *Les céramiques byzantines des fouilles de Pergame. Caractérisation des productions locales et importées par analyse élémentaire par les méthodes PIXE et INAA et par pétrographie*, thèse de doctorat, université de Strasbourg.
- WAKSMAN-SPIESER 1997 = S. Y. WAKSMAN, J.-M. SPIESER, « Byzantine Ceramics Excavated in Pergamon : Archaeological Classification and Characterization of the Local and Imported Productions by PIXE and INAA Elemental Analysis, Mineralogy and Petrography », in MAGUIRE (éd.) 1997, p. 105-133.
- WAKSMAN *et al.* 1999 = S. Y. WAKSMAN, E. J. STERN, I. SEGAL, N. PORAT, J. YELLIN, « An Analytical Study of Ceramics Found in Crusader Acre : Levantine Productions and Imports from the Byzantine World », *Geological Survey of Israel Internal Reports GSI/8/99*.

## Tableau hors texte

Compositions chimiques des échantillons de *Zeuxippus Ware* et assimilées analysés, par groupes de composition (groupes A à I) et groupes de référence d'ateliers ayant fabriqué des céramiques assimilées à la *Zeuxippus Ware*

ZW<sub>ss</sub> : « *Zeuxippus Ware* au sens strict » ;

ZWF : *Zeuxippus Ware Family*.

Les teneurs de Na<sub>2</sub>O à Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sont exprimées en %, celles de V à Ce en ppm.

En italiques : données externes, recalibrées par rapport au laboratoire de Lyon (sauf « Groupe de référence Venise ») ; entre parenthèses : éléments non utilisés dans la classification.

Les moyennes m, écart-types  $\sigma$  et écart-types réduits  $\sigma/m$  des principaux groupes sont indiqués.

Les données ou échantillons marqués d'un astérisque n'ont pas été pris en compte dans le calcul de m et  $\sigma$ .

Pour chaque groupe, le nombre n d'échantillons du groupe sur lequel a porté le calcul de m et  $\sigma$  est indiqué, ainsi que le nombre N d'échantillons au total, si distinct (n/N).

| id.                                      | (Na <sub>2</sub> O) | MgO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | K <sub>2</sub> O | CaO   | TiO <sub>2</sub> | MnO     | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | V   | Cr  | Ni  | Zn   | Rb  | Sr   | Zr  | Ba  | (La) | Ce |  |
|--|---------------------|------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-------|------------------|---------|--------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|------|----|--|
| Groupe A, ZW <sub>ss</sub> (n = 88 / 98) |                     |      |                                |                  |                                  |                  |       |                  |         |                                |     |     |     |      |     |      |     |     |      |    |  |
| BYZ18                                    | 1.02                | 3.74 | 16.15                          | 59.40            | 0.17                             | 2.64             | 8.25  | 0.847            | 0.1414  | 7.43                           | 144 | 209 | 173 | 96   | 125 | 268  | 168 | 397 | 37   | 75 |  |
| BYZ19                                    | 1.05                | 3.95 | 16.39                          | 58.29            | 0.18                             | 2.67             | 8.33  | 0.851            | 0.1425  | 7.65                           | 153 | 206 | 175 | 97   | 115 | 270  | 159 | 425 | 37   | 85 |  |
| BYZ21                                    | 1.06                | 4.12 | 15.84                          | 58.54            | 0.14                             | 2.49             | 9.17  | 0.838            | 0.1577  | 7.30                           | 140 | 200 | 166 | 93   | 106 | 255  | 161 | 435 | 34   | 77 |  |
| BYZ22                                    | 1.10                | 3.55 | 15.09                          | 60.47            | 0.25                             | 2.40             | 9.10  | 0.817            | 0.1434  | 6.88                           | 124 | 203 | 156 | 88   | 108 | 272  | 179 | 425 | 26   | 75 |  |
| BYZ23                                    | 1.22                | 3.59 | 15.10                          | 61.12            | 0.17                             | 2.31             | 8.55  | 0.821            | 0.1640  | 6.56                           | 132 | 197 | 151 | *141 | *92 | 264  | 176 | 403 | 25   | 79 |  |
| BYZ24                                    | 1.13                | 3.64 | 15.42                          | 60.04            | 0.15                             | 2.56             | 8.78  | 0.833            | 0.1378  | 7.12                           | 129 | 205 | 166 | 107  | 121 | 270  | 176 | 411 | 27   | 76 |  |
| BYZ25                                    | 1.23                | 3.59 | 15.85                          | 60.32            | 0.23                             | 2.56             | 7.84  | 0.839            | 0.1400  | 7.20                           | 144 | 206 | 165 | 104  | 113 | 267  | 175 | 422 | 35   | 85 |  |
| BYZ26                                    | 1.07                | 3.72 | 15.86                          | 58.92            | 0.39                             | 2.61             | 8.99  | 0.832            | 0.1414  | 7.27                           | 128 | 210 | 162 | 102  | 114 | 287  | 167 | 412 | 38   | 80 |  |
| BYZ27                                    | 1.26                | 3.34 | 15.06                          | 60.92            | 0.20                             | 2.48             | 8.78  | 0.818            | 0.1315  | 6.83                           | 132 | 195 | 157 | 93   | 109 | 273  | 177 | 406 | 31   | 73 |  |
| BYZ28                                    | 0.98                | 3.84 | 16.78                          | 59.63            | 0.16                             | 2.74             | 7.13  | 0.862            | 0.1344  | 7.55                           | 136 | 201 | 179 | 97   | 126 | 250  | 158 | 429 | 36   | 82 |  |
| BYZ29                                    | 1.28                | 3.59 | 14.68                          | 61.33            | 0.20                             | 2.42             | 8.70  | 0.816            | 0.1415  | 6.66                           | 106 | 197 | 151 | 84   | 102 | 270  | 182 | 373 | 34   | 76 |  |
| BYZ30                                    | 1.13                | 3.74 | 15.48                          | 60.46            | 0.17                             | 2.61             | 8.15  | 0.835            | 0.1362  | 7.09                           | 136 | 203 | 166 | 92   | 116 | 268  | 174 | 450 | 36   | 83 |  |
| BYZ32                                    | 1.10                | 3.59 | 15.75                          | 60.45            | 0.26                             | 2.63             | 7.60  | 0.847            | 0.1291  | 7.19                           | 128 | 200 | 164 | 89   | 100 | 297  | 166 | 431 | 32   | 76 |  |
| BYZ33                                    | 0.98                | 4.48 | 16.20                          | 58.77            | 0.22                             | 2.71             | 7.98  | 0.849            | 0.1476  | 7.41                           | 150 | 205 | 178 | 92   | 120 | 284  | 165 | 439 | 37   | 82 |  |
| BYZ34                                    | 1.24                | 4.02 | 16.07                          | 58.32            | 0.17                             | 2.66             | 8.90  | 0.855            | 0.1609  | 7.40                           | 137 | 205 | 170 | 92   | 117 | 312  | 160 | 396 | 31   | 85 |  |
| BYZ49                                    | 1.02                | 4.23 | 16.02                          | 58.42            | 0.16                             | 2.67             | 8.98  | 0.834            | 0.1569  | 7.32                           | 137 | 203 | 170 | 92   | 124 | 286  | 162 | 420 | 34   | 81 |  |
| BYZ67                                    | 0.95                | 4.01 | 16.70                          | 57.16            | 0.16                             | 2.65             | 9.11  | 0.863            | 0.1564  | 7.81                           | 156 | 201 | 178 | 95   | 113 | *397 | 153 | 407 | 31   | 84 |  |
| BYZ70                                    | 0.97                | 3.42 | 15.53                          | 60.61            | 0.43                             | 2.63             | 8.23  | 0.819            | 0.1612  | 7.01                           | 120 | 215 | 160 | 92   | 122 | 247  | 175 | 420 | 27   | 81 |  |
| BYZ103                                   | 0.88                | 3.54 | 15.61                          | 60.81            | 0.16                             | 2.57             | 8.02  | 0.850            | 0.1223  | 7.24                           | 128 | 201 | 165 | 89   | 121 | 275  | 181 | 438 | 30   | 83 |  |
| BYZ104                                   | 0.89                | 3.81 | 16.65                          | 59.31            | 0.19                             | 2.67             | 7.76  | 0.862            | 0.1503  | 7.48                           | 147 | 203 | 176 | 100  | 128 | 302  | 172 | 389 | 29   | 80 |  |
| BYZ105                                   | 0.99                | 3.74 | 15.04                          | 58.85            | 0.19                             | 2.60             | 10.33 | 0.815            | *0.2019 | 7.04                           | 134 | 201 | 162 | 88   | 113 | 314  | 165 | 471 | 27   | 72 |  |
| BYZ107                                   | 0.95                | 3.57 | 14.94                          | 60.39            | 0.17                             | 2.45             | 9.33  | 0.826            | 0.1414  | 7.01                           | 135 | 201 | 157 | 87   | 113 | 332  | 182 | 402 | 34   | 76 |  |
| BYZ109                                   | 1.02                | 3.43 | 14.38                          | 62.74            | 0.19                             | 2.41             | 8.04  | 0.798            | 0.1232  | 6.66                           | 131 | 194 | 148 | 94   | 105 | 299  | 190 | 395 | 30   | 76 |  |
| BYZ111                                   | 1.21                | 3.26 | 15.25                          | 61.11            | 0.22                             | 2.67             | 8.12  | 0.832            | 0.1427  | 6.96                           | 133 | 204 | 159 | 94   | 113 | 290  | 178 | 414 | 31   | 72 |  |

| id.    | (Na <sub>2</sub> O) | MgO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | K <sub>2</sub> O | CaO   | TiO <sub>2</sub> | MnO    | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | V   | Cr  | Ni  | Zn  | Rb  | Sr  | Zr  | Ba   | (La) | Ce |
|--------|---------------------|------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-------|------------------|--------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|----|
| BYZ117 | 0.93                | 3.60 | 15.31                          | 60.69            | 0.20                             | 2.56             | 8.55  | 0.826            | 0.1430 | 7.00                           | 126 | 205 | 158 | 88  | 114 | 337 | 175 | 505  | 23   | 81 |
| BYZ169 | 0.92                | 3.64 | 15.01                          | 60.23            | 0.14                             | 2.47             | 9.30  | 0.824            | 0.1460 | 7.13                           | 132 | 200 | 161 | 86  | 119 | 294 | 181 | 402  | 27   | 79 |
| BYZ170 | 0.99                | 3.92 | 15.35                          | 59.38            | 0.15                             | 2.48             | 9.32  | 0.837            | 0.1639 | 7.10                           | 135 | 199 | 162 | 88  | 116 | 297 | 168 | 435  | 35   | 78 |
| BYZ171 | 0.88                | 3.73 | 16.24                          | 59.61            | 0.15                             | 2.64             | 7.65  | 0.856            | 0.1455 | 7.64                           | 171 | 218 | 175 | 91  | 120 | 283 | 162 | 442  | 34   | 78 |
| BYZ172 | 0.98                | 3.60 | 15.38                          | 60.57            | 0.14                             | 2.52             | 8.38  | 0.837            | 0.1490 | 7.20                           | 147 | 210 | 165 | 87  | 120 | 292 | 175 | 416  | 35   | 74 |
| BYZ173 | 0.98                | 3.82 | 15.26                          | 59.12            | 0.15                             | 2.49             | 9.73  | 0.822            | 0.1508 | 7.27                           | 146 | 201 | 163 | 89  | 120 | 326 | 177 | 409  | 32   | 68 |
| BYZ174 | 0.97                | 3.67 | 15.40                          | 60.56            | 0.14                             | 2.54             | 8.29  | 0.836            | 0.1531 | 7.22                           | 142 | 211 | 167 | 89  | 119 | 318 | 177 | 376  | 37   | 71 |
| BYZ178 | 0.85                | 3.95 | 16.27                          | 59.87            | 0.16                             | 2.67             | 7.41  | 0.867            | 0.1339 | 7.59                           | 152 | 207 | 179 | 93  | 129 | 269 | 166 | 416  | 34   | 78 |
| BYZ179 | 0.89                | 3.55 | 15.76                          | 60.00            | 0.14                             | 2.57             | 8.47  | 0.850            | 0.1262 | 7.45                           | 132 | 205 | 170 | 88  | 126 | 283 | 173 | 418  | 32   | 70 |
| BYZ180 | 0.91                | 3.75 | 15.66                          | 60.05            | 0.23                             | 2.56             | 8.38  | 0.839            | 0.1391 | 7.28                           | 133 | 203 | 168 | 89  | 125 | 307 | 170 | 413  | 32   | 78 |
| BYZ181 | 0.92                | 4.18 | 14.76                          | 60.86            | 0.14                             | 2.31             | 8.72  | 0.813            | 0.1464 | 6.94                           | 130 | 209 | 160 | 87  | 108 | 308 | 182 | 392  | 27   | 75 |
| BYZ182 | 0.88                | 4.26 | 16.49                          | 57.75            | 0.15                             | 2.67             | 8.74  | 0.864            | 0.1579 | 7.82                           | 147 | 201 | 181 | 97  | 131 | 326 | 158 | 433  | 36   | 72 |
| BYZ183 | 0.91                | 3.83 | 15.76                          | 59.45            | 0.14                             | 2.57             | 8.60  | 0.844            | 0.1466 | 7.42                           | 142 | 201 | 173 | 89  | 121 | 293 | 168 | 427  | 31   | 78 |
| BYZ184 | 0.93                | 3.65 | 15.67                          | 59.91            | 0.15                             | 2.53             | 8.56  | 0.854            | 0.1459 | 7.34                           | 125 | 206 | 165 | 89  | 122 | 276 | 173 | 409  | 35   | 77 |
| BYZ185 | 1.05                | 3.57 | 15.11                          | 58.97            | 0.14                             | 2.65             | 10.13 | 0.824            | 0.1514 | 7.19                           | 138 | 204 | 161 | 89  | 121 | 307 | 172 | 433  | 33   | 74 |
| BYZ186 | 0.86                | 3.87 | 15.94                          | 59.57            | 0.15                             | 2.59             | 8.30  | 0.849            | 0.1429 | 7.51                           | 136 | 207 | 175 | 93  | 128 | 290 | 171 | 392  | 33   | 73 |
| BYZ196 | 0.94                | 3.58 | 15.75                          | 60.66            | 0.20                             | 2.53             | 7.93  | 0.865            | 0.1442 | 7.18                           | 148 | 203 | 167 | 95  | 110 | 295 | 168 | 429  | 29   | 77 |
| BYZ197 | 0.91                | 3.70 | 16.00                          | 60.48            | 0.16                             | 2.57             | 7.62  | 0.869            | 0.1334 | 7.38                           | 142 | 212 | 172 | 92  | 118 | 299 | 166 | 396  | 38   | 85 |
| BYZ198 | 0.98                | 3.58 | 15.07                          | 60.30            | 0.21                             | 2.49             | 9.20  | 0.836            | 0.1470 | 7.01                           | 132 | 199 | 160 | 91  | 113 | 308 | 172 | 365  | 30   | 75 |
| BYZ199 | 0.92                | 3.62 | 15.64                          | 61.14            | 0.14                             | 2.55             | 7.69  | 0.855            | 0.1244 | 7.15                           | 136 | 203 | 167 | 89  | 117 | 262 | 176 | 411  | 35   | 79 |
| BYZ200 | 0.81                | 3.87 | 16.20                          | 59.53            | 0.14                             | 2.68             | 8.00  | 0.861            | 0.1363 | 7.56                           | 147 | 212 | 178 | 91  | 121 | 279 | 164 | 388  | 30   | 82 |
| BYZ201 | 0.81                | 3.45 | 15.76                          | 61.11            | 0.14                             | 2.59             | 7.66  | 0.851            | 0.1386 | 7.26                           | 145 | 207 | 177 | 89  | 119 | 277 | 170 | 387  | 34   | 82 |
| BYZ202 | 0.83                | 4.06 | 16.19                          | 58.23            | 0.15                             | 2.58             | 9.07  | 0.854            | 0.1634 | 7.42                           | 166 | 200 | 174 | 91  | 110 | 291 | 155 | 401  | 33   | 81 |
| BYZ217 | 0.96                | 4.06 | 15.52                          | 59.70            | 0.17                             | 2.47             | 8.61  | 0.843            | 0.1566 | 7.20                           | 145 | 199 | 165 | 94  | 114 | 295 | 170 | 461  | 38   | 77 |
| BYZ218 | 0.93                | 3.75 | 15.53                          | 59.08            | 0.18                             | 2.56             | 9.36  | 0.848            | 0.1519 | 7.33                           | 137 | 197 | 168 | 91  | 120 | 301 | 171 | 440  | 30   | 79 |
| BYZ219 | 0.82                | 4.07 | 16.48                          | 59.36            | 0.24                             | 2.66             | 7.41  | 0.868            | 0.1343 | 7.76                           | 144 | 208 | 183 | 94  | 134 | 281 | 170 | 532  | 31   | 78 |
| BYZ221 | 0.76                | 4.09 | 16.63                          | 59.38            | 0.22                             | 2.76             | 7.16  | 0.867            | 0.1393 | 7.80                           | 147 | 209 | 184 | 97  | 137 | 301 | 167 | 467  | 32   | 82 |
| BYZ235 | 1.08                | 3.82 | 16.07                          | 59.86            | 0.18                             | 2.82             | 7.47  | 0.865            | 0.1420 | 7.46                           | 147 | 214 | 173 | 95  | 124 | 266 | 170 | 516  | 30   | 81 |
| BYZ237 | 1.19                | 3.30 | 14.79                          | 63.42            | 0.28                             | 2.50             | 6.63  | 0.841            | 0.1293 | 6.73                           | 107 | 203 | 156 | 88  | 109 | 258 | 194 | *684 | 30   | 74 |
| BYZ240 | 1.13                | 3.70 | 15.59                          | 60.75            | 0.15                             | 2.65             | 7.56  | 0.849            | 0.1328 | 7.17                           | 141 | 204 | 168 | 91  | 111 | 300 | 179 | 429  | 33   | 80 |
| BYZ303 | 1.49                | 3.35 | 15.14                          | 61.72            | 0.25                             | 2.66             | 7.38  | 0.848            | 0.1363 | 6.84                           | 132 | 221 | 160 | 98  | 117 | 251 | 190 | 411  | 36   | 77 |
| BYZ304 | 1.31                | 3.68 | 15.54                          | 60.54            | 0.16                             | 2.65             | 7.78  | 0.859            | 0.1362 | 7.17                           | 126 | 210 | 172 | 95  | 122 | 263 | 178 | 442  | 35   | 81 |
| BYZ305 | 1.31                | 3.80 | 16.00                          | 58.69            | 0.22                             | 2.80             | 8.30  | 0.875            | 0.1524 | 7.61                           | 154 | 210 | 175 | 103 | 122 | 273 | 168 | 443  | 38   | 78 |
| BYZ336 | 1.39                | 3.15 | 14.78                          | 61.38            | 0.36                             | 2.58             | 8.29  | 0.825            | 0.1276 | 6.82                           | 154 | 226 | 157 | 89  | 104 | 256 | 186 | 390  | 33   | 67 |
| BYZ337 | 1.33                | 3.72 | 15.60                          | 59.89            | 0.20                             | 2.68             | 8.16  | 0.861            | 0.1569 | 7.22                           | 148 | 219 | 171 | 102 | 115 | 277 | 176 | 429  | 35   | 71 |
| BYZ340 | 1.58                | 3.45 | 15.86                          | 60.84            | 0.16                             | 2.96             | 6.05  | 0.911            | 0.1453 | 7.82                           | 135 | 222 | 187 | 96  | 133 | 234 | 177 | 399  | 33   | 66 |
| BYZ342 | 1.27                | 3.55 | 15.40                          | 60.62            | 0.21                             | 2.64             | 8.12  | 0.847            | 0.1395 | 7.01                           | 125 | 203 | 162 | 95  | 117 | 272 | 186 | 443  | 34   | 74 |
| BYZ343 | 1.43                | 3.47 | 14.35                          | 62.62            | 0.18                             | 2.50             | 7.72  | 0.807            | 0.1404 | 6.54                           | 122 | 225 | 153 | 89  | 100 | 264 | 194 | 417  | 33   | 72 |
| BYZ350 | 1.16                | 3.92 | 16.60                          | 57.93            | 0.18                             | 2.78             | 8.35  | 0.886            | 0.1549 | 7.80                           | 144 | 220 | 184 | 102 | 125 | 287 | 167 | 466  | 44   | 69 |
| BYZ358 | 1.51                | 3.14 | 14.25                          | 61.85            | 0.43                             | 2.54             | 8.70  | 0.805            | 0.1336 | 6.38                           | 128 | 215 | 143 | 89  | 105 | 290 | 197 | 528  | 36   | 73 |
| BYZ359 | 1.29                | 3.20 | 15.31                          | 63.90            | 0.16                             | 2.94             | 4.83  | 0.885            | 0.1175 | 7.10                           | 120 | 212 | 172 | 92  | 122 | 228 | 190 | 421  | 36   | 76 |
| BYZ456 | 1.17                | 3.55 | 15.28                          | 61.49            | 0.21                             | 2.62             | 7.43  | 0.842            | 0.1156 | 7.11                           | 124 | 208 | 163 | 89  | 121 | 259 | 188 | 420  | 34   | 78 |
| BYZ457 | 1.10                | 4.21 | 16.41                          | 56.64            | 0.21                             | 2.84             | 9.50  | 0.872            | 0.1620 | 7.85                           | 141 | 203 | 179 | 105 | 129 | 315 | 157 | 451  | 33   | 73 |
| BYZ458 | 1.24                | 3.68 | 15.63                          | 59.93            | 0.21                             | 2.71             | 8.14  | 0.851            | 0.1539 | 7.28                           | 146 | 200 | 167 | 93  | 124 | 278 | 177 | 400  | 26   | 83 |
| BYZ459 | 1.23                | 3.69 | 15.60                          | 60.21            | 0.31                             | 2.76             | 7.83  | 0.851            | 0.1585 | 7.16                           | 139 | 210 | 168 | 98  | 122 | 277 | 175 | 442  | 27   | 78 |
| BYZ460 | 1.12                | 4.11 | 15.83                          | 59.20            | 0.18                             | 2.72             | 8.24  | 0.847            | 0.1401 | 7.43                           | 144 | 200 | 174 | 100 | 127 | 279 | 172 | 447  | 34   | 74 |
| BYZ461 | 1.23                | 3.38 | 15.25                          | 60.45            | 0.27                             | 2.64             | 8.54  | 0.832            | 0.1458 | 7.09                           | 143 | 204 | 164 | 94  | 121 | 284 | 175 | 381  | 34   | 80 |

| id.     | (Na <sub>2</sub> O) | MgO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | K <sub>2</sub> O | CaO   | TiO <sub>2</sub> | MnO    | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | V   | Cr  | Ni  | Zn   | Rb  | Sr   | Zr  | Ba   | (La) | Ce |
|---------|---------------------|------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-------|------------------|--------|--------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|------|----|
| BYZ462  | 1.14                | 3.47 | 15.30                          | 60.04            | 0.67                             | 2.58             | 8.52  | 0.829            | 0.1465 | 7.11                           | 134 | 212 | 162 | 92   | 118 | 292  | 178 | 386  | 34   | 78 |
| BYZ463  | 1.19                | 3.67 | 15.43                          | 59.76            | 0.23                             | 2.70             | 8.52  | 0.843            | 0.1460 | 7.33                           | 122 | 205 | 168 | 108  | 122 | 290  | 173 | 388  | 32   | 83 |
| BYZ464  | 1.22                | 3.54 | 15.46                          | 59.33            | 1.23                             | 2.72             | 8.08  | 0.851            | 0.1619 | 7.21                           | 125 | 207 | 167 | *122 | 124 | 294  | 171 | 430  | 34   | 78 |
| BYZ466  | 1.19                | 3.51 | 15.34                          | 61.20            | 0.23                             | 2.64             | 7.69  | 0.837            | 0.1270 | 7.03                           | 130 | 210 | 167 | 96   | 122 | *380 | 188 | 441  | 34   | 80 |
| BYZ467  | 1.39                | 3.41 | 14.05                          | 62.20            | 0.18                             | 2.47             | 8.71  | 0.806            | 0.1467 | 6.47                           | 127 | 199 | 150 | 87   | 107 | 275  | 193 | 347  | 30   | 69 |
| BYZ468  | 1.27                | 3.60 | 15.11                          | 60.20            | 0.24                             | 2.64             | 8.58  | 0.839            | 0.1534 | 7.16                           | 135 | 204 | 163 | 93   | 120 | 292  | 179 | 447  | 32   | 81 |
| BYZ469  | 1.32                | 3.93 | 15.34                          | 59.60            | 0.29                             | 2.66             | 8.45  | 0.848            | 0.1532 | 7.20                           | 145 | 211 | 168 | 95   | 119 | 287  | 175 | 446  | 27   | 79 |
| BYZ470  | 1.28                | 3.45 | 15.28                          | 61.52            | 0.16                             | 2.61             | 7.52  | 0.834            | 0.1065 | 7.06                           | 122 | 205 | 159 | 91   | 118 | 261  | 189 | 396  | 31   | 79 |
| BYZ471  | 1.19                | 3.93 | 15.78                          | 58.14            | 0.74                             | 2.78             | 8.85  | 0.843            | 0.1778 | 7.33                           | 145 | 201 | 171 | 100  | 124 | 301  | 162 | *649 | 36   | 75 |
| BYZ472  | 1.20                | 3.90 | 15.04                          | 60.23            | 0.23                             | 2.57             | 8.66  | 0.824            | 0.1443 | 6.96                           | 125 | 198 | 161 | *116 | 116 | 286  | 179 | 414  | 32   | 75 |
| BYZ473  | 1.13                | 3.69 | 15.50                          | 60.14            | 0.32                             | 2.78             | 7.99  | 0.832            | 0.1329 | 7.27                           | 144 | 218 | 170 | *135 | 124 | 283  | 168 | 451  | 34   | 77 |
| BYZ474  | 1.19                | 3.65 | 14.88                          | 59.56            | 0.31                             | 2.56             | 9.76  | 0.810            | 0.1369 | 6.94                           | 131 | 207 | 155 | 96   | 113 | 305  | 179 | 435  | 30   | 70 |
| BYZ475  | 1.07                | 3.26 | 15.39                          | 61.71            | 0.25                             | 2.67             | 7.55  | 0.823            | 0.1322 | 6.95                           | 152 | 240 | 162 | 88   | 119 | 252  | 185 | 504  | 31   | 76 |
| BYZ490  | 1.08                | 3.47 | 15.57                          | 60.97            | 0.21                             | 2.70             | 7.50  | 0.845            | 0.1540 | 7.29                           | 143 | 230 | 173 | 98   | 124 | 273  | 179 | 455  | 32   | 80 |
| BYZ528  | 0.87                | 3.74 | 16.13                          | 58.35            | 0.22                             | 2.77             | 9.26  | 0.856            | 0.1672 | 7.44                           | 158 | 212 | 174 | 97   | 125 | 276  | 160 | 425  | 30   | 75 |
| BYZ606  | 1.26                | 3.66 | 15.16                          | 61.82            | 0.23                             | 2.72             | 7.07  | 0.831            | 0.1489 | 6.90                           | 131 | 201 | 162 | 98   | 115 | 271  | 187 | 483  | 36   | 65 |
| PMT85   | 1.29                | 4.05 | 14.68                          | 60.07            | 0.40                             | 2.72             | 8.82  | 0.821            | 0.1708 | 6.72                           | 149 | 206 | 165 | 92   | 117 | 339  | 168 | 407  | 32   | 76 |
| ACR73*  | 1.20                | 3.48 | 14.40                          | 60.22            |                                  | 2.47             | 9.56  | 0.753            | 0.1358 | 6.43                           | 114 | 207 | 138 |      |     | 410  |     | 465  | 31   | 71 |
| ZW2*    | 1.09                | 3.19 | 14.65                          | 62.73            |                                  | 2.20             | 7.34  | 0.803            | 0.1408 | 6.77                           | 122 | 237 | 144 |      |     | 263  |     | 392  | 30   | 73 |
| ZW3*    | 1.05                | 3.08 | 15.17                          | 58.96            |                                  | 2.15             | 10.39 | 0.807            | 0.1584 | 6.90                           | 149 | 250 | 144 |      |     | 422  |     | 480  | 32   | 70 |
| ZW4*    | 1.05                | 3.53 | 15.51                          | 59.56            |                                  | 2.27             | 8.90  | 0.822            | 0.1553 | 6.92                           | 128 | 232 | 147 |      |     | 284  |     | 468  | 31   | 75 |
| ZW5*    | 1.07                | 3.55 | 16.26                          | 59.82            |                                  | 2.35             | 7.45  | 0.848            | 0.1482 | 7.28                           | 141 | 253 | 153 |      |     | 255  |     | 429  | 33   | 76 |
| ZW6*    | 1.15                | 3.76 | 16.71                          | 59.75            |                                  | 2.48             | 6.36  | 0.862            | 0.1694 | 7.52                           | 144 | 252 | 168 |      |     | 269  |     | 452  | 34   | 79 |
| ZW7*    | 0.90                | 3.59 | 16.11                          | 59.29            |                                  | 2.06             | 8.76  | 0.824            | 0.1398 | 7.13                           | 122 | 237 | 152 |      |     | 283  |     | 395  | 33   | 72 |
| ZW8*    | 1.01                | 3.80 | 16.23                          | 58.49            |                                  | 2.18             | 8.69  | 0.838            | 0.1485 | 7.32                           | 147 | 234 | 157 |      |     | 302  |     | 434  | 33   | 73 |
| ZW9*    | 1.06                | 3.71 | 16.08                          | 58.70            |                                  | 2.32             | 8.54  | 0.828            | 0.1655 | 7.27                           | 153 | 222 | 157 |      |     | 306  |     | 467  | 33   | 73 |
| ZW10*   | 1.01                | 3.37 | 15.18                          | 60.95            |                                  | 2.12             | 8.56  | 0.796            | 0.1379 | 6.72                           | 145 | 221 | 147 |      |     | 290  |     | 430  | 32   | 71 |
| m       | 1.09                | 3.70 | 15.55                          | 60.10            | 0.23                             | 2.62             | 8.28  | 0.843            | 0.1442 | 7.21                           | 138 | 207 | 167 | 93   | 118 | 284  | 174 | 425  | 33   | 77 |
| σ       | 0.18                | 0.27 | 0.57                           | 1.28             | 0.15                             | 0.12             | 0.83  | 0.020            | 0.0128 | 0.32                           | 11  | 8   | 9   | 5    | 7   | 22   | 10  | 34   | 3    | 5  |
| σ/m (%) | 17                  | 7    | 4                              | 2                | 65                               | 5                | 10    | 2                | 9      | 4                              | 8   | 4   | 5   | 5    | 6   | 8    | 6   | 8    | 11   | 6  |

## Groupe B, ZWF de type « Novy Svet » (n = 25 / 26)

|        |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |
|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| BYZ20  | 1.43 | 2.61 | 18.06 | 61.56 | 0.35 | 2.68 | 5.35 | 0.830 | 0.0646 | 6.89 | 135 | 120 | 74 | 86  | 136 | 262 | 158 | 376 | 36 | 85 |
| BYZ35  | 1.35 | 2.89 | 16.89 | 59.23 | 0.91 | 2.84 | 8.17 | 0.790 | 0.0625 | 6.70 | 111 | 130 | 74 | 127 | 113 | 337 | 161 | 366 | 33 | 74 |
| BYZ36  | 1.51 | 2.73 | 16.11 | 61.32 | 0.52 | 2.74 | 7.84 | 0.764 | 0.0618 | 6.21 | 119 | 125 | 69 | 95  | 118 | 376 | 160 | 396 | 27 | 70 |
| BYZ37  | 1.31 | 3.06 | 17.27 | 57.97 | 0.69 | 2.78 | 9.11 | 0.808 | 0.0670 | 6.76 | 130 | 129 | 76 | 104 | 119 | 364 | 159 | 407 | 30 | 74 |
| BYZ38  | 1.57 | 3.00 | 17.01 | 61.38 | 0.13 | 2.58 | 6.25 | 0.821 | 0.0630 | 6.99 | 150 | 141 | 80 | 85  | 117 | 236 | 161 | 358 | 32 | 79 |
| BYZ39  | 1.50 | 3.92 | 18.00 | 57.17 | 0.14 | 2.63 | 7.04 | 0.872 | 0.0632 | 8.49 | 151 | 141 | 86 | 95  | 124 | 269 | 160 | 348 | 30 | 86 |
| BYZ45  | 1.29 | 3.08 | 17.59 | 58.15 | 1.15 | 2.82 | 7.70 | 0.829 | 0.0681 | 7.13 | 117 | 134 | 80 | 110 | 122 | 296 | 157 | 402 | 39 | 82 |
| BYZ47  | 1.27 | 2.96 | 16.76 | 59.77 | 0.22 | 2.69 | 8.59 | 0.783 | 0.0686 | 6.71 | 137 | 130 | 75 | 86  | 125 | 274 | 154 | 356 | 37 | 75 |
| BYZ48  | 1.26 | 3.08 | 17.89 | 59.17 | 0.18 | 2.78 | 7.12 | 0.826 | 0.0613 | 7.10 | 151 | 131 | 79 | 88  | 113 | 278 | 150 | 370 | 31 | 84 |
| BYZ56  | 1.38 | 2.68 | 16.79 | 62.27 | 0.17 | 2.53 | 6.73 | 0.750 | 0.0634 | 6.45 | 127 | 120 | 76 | 81  | 115 | 268 | 133 | 380 | 34 | 75 |
| BYZ57  | 1.20 | 2.80 | 17.71 | 59.93 | 0.14 | 2.66 | 7.52 | 0.786 | 0.0664 | 7.00 | 137 | 125 | 79 | 88  | 130 | 295 | 152 | 378 | 33 | 73 |
| BYZ301 | 1.43 | 3.20 | 17.88 | 57.62 | 0.16 | 2.89 | 8.32 | 0.844 | 0.0693 | 7.41 | 146 | 145 | 85 | 104 | 131 | 292 | 152 | 357 | 37 | 69 |
| BYZ306 | 1.70 | 2.93 | 16.61 | 60.12 | 0.16 | 2.72 | 8.13 | 0.793 | 0.0663 | 6.62 | 128 | 122 | 74 | 94  | 122 | 297 | 147 | 361 | 30 | 75 |

| id.     | (Na <sub>2</sub> O) | MgO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | K <sub>2</sub> O | CaO   | TiO <sub>2</sub> | MnO    | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | V   | Cr  | Ni | Zn | Rb  | Sr  | Zr  | Ba  | (La) | Ce |
|---------|---------------------|------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-------|------------------|--------|--------------------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|----|
| BYZ307  | 1.59                | 3.14 | 17.73                          | 57.77            | 0.15                             | 2.69             | 8.60  | 0.840            | 0.0742 | 7.21                           | 140 | 142 | 87 | 94 | 122 | 293 | 168 | 354 | 38   | 77 |
| BYZ339  | 1.60                | 2.76 | 15.62                          | 58.63            | 0.21                             | 2.60             | 11.30 | 0.755            | 0.0641 | 6.29                           | 140 | 124 | 69 | 85 | 110 | 298 | 152 | 367 | 30   | 66 |
| BYZ344  | 1.74                | 2.62 | 15.83                          | 61.55            | 0.22                             | 2.57             | 8.20  | 0.765            | 0.0672 | 6.22                           | 114 | 128 | 70 | 87 | 108 | 276 | 162 | 353 | 34   | 67 |
| BYZ383  | 1.60                | 2.45 | 15.87                          | 62.87            | 0.19                             | 2.58             | 7.42  | 0.769            | 0.0644 | 6.01                           | 113 | 119 | 68 | 82 | 108 | 248 | 154 | 389 | 29   | 69 |
| BYZ405  | 1.62                | 3.82 | 18.07                          | 56.25            | 0.14                             | 2.84             | 8.28  | 0.882            | 0.0687 | 7.86                           | 162 | 153 | 86 | 96 | 130 | 283 | 164 | 372 | 39   | 73 |
| BYZ491  | 1.51                | 2.83 | 18.14                          | 59.92            | 0.11                             | 2.70             | 5.98  | 0.876            | 0.0627 | 7.58                           | 149 | 137 | 85 | 94 | 130 | 271 | 163 | 376 | 43   | 83 |
| BYZ519  | 1.10                | 3.27 | 17.72                          | 57.61            | 0.16                             | 2.73             | 9.04  | 0.827            | 0.0686 | 7.23                           | 149 | 137 | 80 | 93 | 130 | 315 | 152 | 372 | 27   | 77 |
| BYZ608  | 1.76                | 3.18 | 17.48                          | 59.27            | 0.14                             | 3.17             | 6.51  | 0.834            | 0.0632 | 7.26                           | 147 | 133 | 83 | 91 | 140 | 292 | 158 | 384 | 35   | 76 |
| BYZ609  | 1.66                | 3.34 | 17.21                          | 56.40            | 0.14                             | 3.01             | 9.66  | 0.831            | 0.0671 | 7.16                           | 138 | 144 | 77 | 89 | 109 | 305 | 145 | 396 | 32   | 66 |
| BYZ610  | 1.48                | 3.14 | 17.72                          | 59.12            | 0.14                             | 2.88             | 6.46  | 0.856            | 0.0689 | 7.43                           | 179 | 141 | 81 | 92 | 111 | 263 | 154 | 395 | 37   | 65 |
| BYZ611  | 1.48                | 3.67 | 17.93                          | 57.95            | 0.15                             | 3.02             | 6.70  | 0.880            | 0.0633 | 7.90                           | 151 | 143 | 89 | 99 | 135 | 276 | 167 | 377 | 39   | 69 |
| BYZ648  | 1.71                | 3.47 | 18.10                          | 58.32            | 0.13                             | 2.97             | 6.69  | 0.843            | 0.0612 | 7.50                           | 160 | 137 | 86 | 89 | 130 | 297 | 151 | 374 | 34   | 82 |
| ZW19*   | 1.42                | 2.91 | 17.57                          | 58.43            |                                  | 2.63             | 8.18  | 0.793            | 0.0654 | 6.69                           | 135 | 135 | 71 |    |     | 285 |     | 370 | 32   | 73 |
| m       | 1.48                | 3.07 | 17.28                          | 59.25            | 0.27                             | 2.76             | 7.71  | 0.818            | 0.0656 | 7.04                           | 139 | 133 | 79 | 93 | 122 | 290 | 156 | 375 | 34   | 75 |
| σ       | 0.18                | 0.37 | 0.78                           | 1.81             | 0.27                             | 0.16             | 1.31  | 0.040            | 0.0032 | 0.59                           | 17  | 9   | 6  | 10 | 10  | 32  | 8   | 16  | 4    | 6  |
| σ/m (%) | 12                  | 12   | 5                              | 3                | 98                               | 6                | 17    | 5                | 5      | 8                              | 12  | 7   | 8  | 11 | 8   | 11  | 5   | 4   | 12   | 8  |

Groupe C1, ZWF Chypre (n = 6 / 7)

|         |      |      |       |       |      |      |       |       |        |      |     |     |    |      |     |      |     |     |    |    |
|---------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|------|-----|-----|----|------|-----|------|-----|-----|----|----|
| BYZ114  | 0.44 | 2.41 | 14.02 | 65.33 | 0.15 | 3.62 | 7.49  | 0.726 | 0.0652 | 5.59 | 89  | 74  | 46 | 85   | 144 | 255  | 157 | 358 | 37 | 84 |
| BYZ115  | 0.47 | 2.34 | 14.14 | 65.82 | 0.18 | 3.55 | 6.86  | 0.740 | 0.0725 | 5.60 | 103 | 74  | 48 | *177 | 146 | 242  | 173 | 373 | 38 | 84 |
| BYZ176  | 0.47 | 2.41 | 13.74 | 64.60 | 0.13 | 3.37 | 8.72  | 0.722 | 0.0750 | 5.52 | 98  | 73  | 47 | 77   | 138 | 251  | 165 | 333 | 40 | 83 |
| BYZ177  | 0.51 | 2.46 | 13.87 | 64.82 | 0.13 | 3.45 | 8.04  | 0.723 | 0.0735 | 5.55 | 91  | 70  | 44 | 75   | 140 | 244  | 164 | 367 | 37 | 82 |
| BYZ234  | 0.66 | 2.50 | 13.91 | 63.27 | 0.15 | 3.69 | 8.81  | 0.718 | 0.0739 | 5.90 | 92  | 69  | 51 | 81   | 136 | 225  | 168 | 317 | 39 | 88 |
| BYZ273  | 0.59 | 2.77 | 13.56 | 61.74 | 0.19 | 3.36 | 10.88 | 0.711 | 0.0746 | 5.95 | 96  | 100 | 78 | 87   | 132 | *390 | 166 | 339 | 42 | 81 |
| ZW17*   | 0.78 | 2.20 | 15.38 | 63.83 |      | 3.32 | 6.21  | 0.760 | 0.0558 | 6.20 | 108 | 93  | 55 |      |     | 263  |     | 383 | 42 | 81 |
| m       | 0.52 | 2.48 | 13.87 | 64.26 | 0.16 | 3.51 | 8.47  | 0.723 | 0.0725 | 5.69 | 95  | 77  | 52 | 81   | 139 | 243  | 166 | 348 | 39 | 84 |
| σ       | 0.08 | 0.15 | 0.20  | 1.51  | 0.03 | 0.14 | 1.39  | 0.010 | 0.0037 | 0.19 | 5   | 12  | 13 | 5    | 5   | 12   | 5   | 22  | 2  | 2  |
| σ/m (%) | 16   | 6    | 1     | 2     | 16   | 4    | 16    | 1     | 5      | 3    | 5   | 15  | 24 | 6    | 4   | 5    | 3   | 6   | 5  | 3  |

Groupe C2, ZWF Chypre (n = 13)

|        |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |    |    |     |     |     |     |     |    |     |
|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| BYZ106 | 0.52 | 2.46 | 14.99 | 66.25 | 0.15 | 3.78 | 4.50 | 0.793 | 0.0678 | 6.25 | 100 | 74 | 52 | 84  | 158 | 210 | 197 | 331 | 40 | 94  |
| BYZ108 | 0.54 | 2.63 | 15.32 | 66.43 | 0.16 | 3.73 | 3.81 | 0.810 | 0.0613 | 6.27 | 95  | 80 | 55 | 122 | 156 | 179 | 196 | 341 | 44 | 100 |
| BYZ113 | 0.56 | 2.51 | 15.02 | 66.92 | 0.14 | 3.57 | 3.60 | 0.791 | 0.0493 | 6.39 | 113 | 78 | 54 | 105 | 143 | 178 | 183 | 343 | 37 | 99  |
| BYZ120 | 0.76 | 2.45 | 14.22 | 66.57 | 0.15 | 3.71 | 4.94 | 0.775 | 0.0649 | 6.17 | 92  | 65 | 54 | 88  | 149 | 206 | 194 | 288 | 44 | 99  |
| BYZ175 | 0.46 | 2.69 | 15.46 | 65.03 | 0.14 | 3.77 | 4.14 | 0.771 | 0.0620 | 6.99 | 100 | 75 | 55 | 88  | 158 | 179 | 168 | 359 | 46 | 89  |
| BYZ222 | 0.76 | 2.55 | 16.16 | 64.34 | 0.15 | 3.98 | 3.98 | 0.820 | 0.0420 | 7.01 | 122 | 87 | 58 | 95  | 174 | 203 | 176 | 342 | 41 | 94  |
| BYZ223 | 0.70 | 2.64 | 15.59 | 65.76 | 0.14 | 4.06 | 3.34 | 0.804 | 0.0680 | 6.45 | 106 | 73 | 57 | 92  | 150 | 155 | 175 | 325 | 41 | 94  |
| BYZ225 | 0.85 | 2.45 | 14.60 | 68.37 | 0.14 | 3.74 | 2.55 | 0.796 | 0.0711 | 6.23 | 103 | 66 | 55 | 93  | 148 | 164 | 201 | 322 | 44 | 104 |
| BYZ226 | 0.63 | 2.46 | 14.30 | 66.83 | 0.15 | 3.66 | 4.88 | 0.740 | 0.0870 | 6.03 | 97  | 72 | 51 | 84  | 149 | 158 | 165 | 321 | 40 | 100 |
| BYZ227 | 0.77 | 2.57 | 14.98 | 66.45 | 0.15 | 3.79 | 4.16 | 0.781 | 0.0780 | 6.12 | 98  | 67 | 61 | 91  | 153 | 162 | 179 | 330 | 47 | 106 |
| BYZ271 | 0.62 | 2.39 | 14.50 | 66.92 | 0.17 | 3.52 | 4.69 | 0.754 | 0.0904 | 6.04 | 93  | 73 | 61 | 87  | 138 | 174 | 173 | 377 | 43 | 97  |
| BYZ272 | 0.68 | 2.16 | 14.81 | 69.31 | 0.13 | 3.37 | 2.36 | 0.825 | 0.0723 | 6.12 | 87  | 68 | 73 | 95  | 143 | 158 | 220 | 363 | 44 | 100 |
| BYZ607 | 0.82 | 2.57 | 14.64 | 67.36 | 0.16 | 3.84 | 3.64 | 0.795 | 0.0625 | 5.86 | 111 | 81 | 55 | 91  | 146 | 139 | 187 | 370 | 44 | 87  |

| id.     | (Na <sub>2</sub> O) | MgO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | K <sub>2</sub> O | CaO  | TiO <sub>2</sub> | MnO    | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | V   | Cr | Ni | Zn | Rb  | Sr  | Zr  | Ba  | (La) | Ce |
|---------|---------------------|------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|------|------------------|--------|--------------------------------|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|----|
| m       | 0.67                | 2.50 | 14.97                          | 66.66            | 0.15                             | 3.73             | 3.89 | 0.789            | 0.0674 | 6.30                           | 101 | 74 | 57 | 93 | 151 | 174 | 186 | 339 | 43   | 97 |
| σ       | 0.12                | 0.14 | 0.55                           | 1.28             | 0.01                             | 0.18             | 0.81 | 0.025            | 0.0133 | 0.35                           | 10  | 6  | 6  | 10 | 9   | 22  | 15  | 24  | 3    | 5  |
| σ/m (%) | 18                  | 5    | 4                              | 2                | 7                                | 5                | 21   | 3                | 20     | 5                              | 10  | 9  | 10 | 11 | 6   | 12  | 8   | 7   | 6    | 6  |

## Groupe de référence Lemba / région de Paphos (n = 55, moyenne globale)

|         |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |
|---------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| m       | 0.69 | 2.46 | 14.73 | 65.28 | 0.16 | 3.63 | 5.73 | 0.787 | 0.0597 | 6.21 | 103 | 78 | 56 | 87 | 147 | 215 | 187 | 370 | 40 | 92 |
| σ       | 0.14 | 0.15 | 0.82  | 2.43  | 0.03 | 0.22 | 2.80 | 0.043 | 0.0151 | 0.39 | 14  | 11 | 9  | 8  | 14  | 58  | 16  | 50  | 4  | 7  |
| σ/m (%) | 20   | 6    | 6     | 4     | 21   | 6    | 49   | 5     | 25     | 6    | 14  | 14 | 16 | 9  | 10  | 27  | 9   | 14  | 11 | 8  |

## Groupe D, ZWF Nicée (n = 3)

|        |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| BYZ393 | 1.13 | 3.48 | 17.42 | 61.01 | 0.20 | 3.07 | 4.94 | 0.987 | 0.1298 | 7.37 | 149 | 233 | 187 | 109 | 118 | 188 | 186 | 436 | 37 | 72 |
| BYZ395 | 0.97 | 4.36 | 17.33 | 57.80 | 0.21 | 2.95 | 6.81 | 1.034 | 0.1304 | 8.21 | 153 | 259 | 219 | 106 | 121 | 227 | 183 | 466 | 37 | 76 |
| BYZ396 | 0.80 | 3.92 | 19.10 | 56.43 | 0.17 | 3.00 | 6.75 | 0.996 | 0.1408 | 8.48 | 154 | 236 | 217 | 108 | 128 | 215 | 171 | 469 | 41 | 72 |

## Groupe de référence Iznik / Nicée (n = 29)

|         |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
|---------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| m       | 1.10 | 3.78 | 17.04 | 59.96 | 0.24 | 2.90 | 5.90 | 1.017 | 0.1276 | 7.63 | 144 | 238 | 196 | 102 | 111 | 208 | 181 | 431 | 38 | 74 |
| σ       | 0.08 | 0.43 | 0.78  | 2.03  | 0.11 | 0.18 | 1.18 | 0.069 | 0.0050 | 0.48 | 11  | 18  | 15  | 8   | 11  | 26  | 9   | 25  | 4  | 4  |
| σ/m (%) | 8    | 11   | 5     | 3     | 45   | 6    | 20   | 7     | 4      | 6    | 8   | 8   | 8   | 8   | 10  | 12  | 5   | 6   | 11 | 5  |

## Groupe E, ZWF (n = 3)

|         |      |      |       |       |      |      |       |       |        |      |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |
|---------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| BYZ68   | 0.71 | 3.64 | 18.64 | 53.61 | 0.21 | 3.04 | 11.51 | 0.871 | 0.0774 | 7.48 | 133 | 102 | 55 | 107 | 142 | 373 | 178 | 414 | 41 | 100 |
| BYZ69   | 0.83 | 3.33 | 19.32 | 55.67 | 0.23 | 3.59 | 8.00  | 0.910 | 0.0940 | 7.76 | 153 | 114 | 58 | 116 | 159 | 381 | 185 | 330 | 42 | 105 |
| BYZ116  | 0.68 | 3.28 | 19.08 | 55.50 | 0.20 | 3.72 | 8.60  | 0.894 | 0.0883 | 7.75 | 143 | 115 | 55 | 114 | 172 | 277 | 186 | 331 | 43 | 96  |
| m       | 0.74 | 3.42 | 19.01 | 54.93 | 0.21 | 3.45 | 9.37  | 0.892 | 0.0866 | 7.66 | 143 | 110 | 56 | 112 | 158 | 344 | 183 | 358 | 42 | 100 |
| σ       | 0.08 | 0.20 | 0.34  | 1.14  | 0.02 | 0.36 | 1.88  | 0.020 | 0.0084 | 0.16 | 10  | 7   | 2  | 5   | 15  | 58  | 4   | 48  | 1  | 5   |
| σ/m (%) | 11   | 6    | 2     | 2     | 7    | 10   | 20    | 2     | 10     | 2    | 7   | 7   | 3  | 4   | 10  | 17  | 2   | 13  | 2  | 4   |

## Groupe F, ZWF (n = 7)

|         |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |    |    |     |     |     |     |     |    |    |
|---------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| BYZ294  | 1.01 | 1.43 | 14.58 | 70.04 | 0.22 | 2.54 | 3.89 | 0.798 | 0.0496 | 5.26 | 116 | 85 | 54 | 100 | 118 | 142 | 211 | 399 | 36 | 74 |
| BYZ308  | 1.22 | 1.43 | 13.41 | 67.72 | 0.14 | 2.31 | 7.58 | 0.763 | 0.0924 | 5.18 | 92  | 81 | 55 | 88  | 109 | 174 | 207 | 427 | 37 | 63 |
| BYZ322  | 1.16 | 1.50 | 14.87 | 70.01 | 0.16 | 2.69 | 2.83 | 0.819 | 0.0816 | 5.49 | 115 | 87 | 62 | 97  | 118 | 133 | 211 | 362 | 37 | 81 |
| BYZ332  | 0.96 | 1.40 | 14.68 | 70.84 | 0.15 | 2.26 | 3.34 | 0.805 | 0.0537 | 5.32 | 124 | 91 | 57 | 102 | 113 | 134 | 209 | 386 | 36 | 74 |
| BYZ333  | 0.88 | 1.34 | 13.82 | 70.59 | 0.19 | 2.31 | 4.81 | 0.780 | 0.0576 | 5.07 | 98  | 84 | 53 | 96  | 110 | 156 | 204 | 370 | 39 | 74 |
| BYZ338  | 1.21 | 1.35 | 13.53 | 68.57 | 0.19 | 2.29 | 6.82 | 0.765 | 0.0499 | 5.07 | 110 | 88 | 53 | 92  | 108 | 166 | 212 | 386 | 31 | 63 |
| BYZ341  | 1.10 | 1.48 | 15.47 | 70.91 | 0.18 | 2.65 | 1.44 | 0.837 | 0.0771 | 5.67 | 127 | 93 | 66 | 98  | 124 | 114 | 203 | 398 | 43 | 73 |
| m       | 1.08 | 1.42 | 14.34 | 69.81 | 0.18 | 2.44 | 4.39 | 0.795 | 0.0660 | 5.29 | 112 | 87 | 57 | 96  | 114 | 146 | 208 | 390 | 37 | 72 |
| σ       | 0.13 | 0.06 | 0.77  | 1.22  | 0.03 | 0.18 | 2.19 | 0.028 | 0.0174 | 0.22 | 13  | 4  | 5  | 5   | 6   | 21  | 4   | 21  | 4  | 7  |
| σ/m (%) | 12   | 4    | 5     | 2     | 16   | 8    | 50   | 3     | 26     | 4    | 12  | 5  | 9  | 5   | 5   | 14  | 2   | 5   | 10 | 9  |



| id. | (Na <sub>2</sub> O) | MgO | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | K <sub>2</sub> O | CaO | TiO <sub>2</sub> | MnO | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | V | Cr | Ni | Zn | Rb | Sr | Zr | Ba | (La) | Ce |
|-----|---------------------|-----|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----|------------------|-----|--------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|------|----|
|-----|---------------------|-----|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----|------------------|-----|--------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|------|----|

## Groupe G, ZWF Pergame : céramiques ré-analysées à Lyon

|      |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |    |    |    |     |     |     |      |    |    |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|----|----|----|-----|-----|-----|------|----|----|
| BYZ1 | 1.56 | 2.71 | 17.80 | 61.89 | 0.21 | 2.86 | 7.70 | 0.737 | 0.1156 | 5.96 | 117 | 89 | 70 | 81 | 141 | 344 | 187 | 1090 | 45 | 86 |
| BYZ2 | 1.74 | 2.48 | 17.57 | 63.26 | 0.28 | 2.83 | 6.84 | 0.741 | 0.1173 | 5.94 | 103 | 95 | 71 | 84 | 140 | 346 | 217 | 985  | 43 | 91 |

## Groupe G ou groupe de référence Pergame (n = 57)

|                |      |  |       |       |  |      |      |       |        |      |  |  |    |    |  |     |     |     |      |    |    |
|----------------|------|--|-------|-------|--|------|------|-------|--------|------|--|--|----|----|--|-----|-----|-----|------|----|----|
| <i>m</i>       | 1.68 |  | 17.18 | 61.10 |  | 2.90 | 7.04 | 0.757 | 0.1158 | 5.79 |  |  | 90 | 76 |  | 127 | 328 | 174 | 1021 | 42 | 84 |
| <i>σ</i>       | 0.17 |  | 0.58  | 1.33  |  | 0.23 | 1.50 | 0.057 | 0.0085 | 0.42 |  |  | 10 | 17 |  | 11  | 30  | 49  | 123  | 2  | 4  |
| <i>σ/m</i> (%) | 10   |  | 3     | 2     |  | 8    | 21   | 7     | 7      | 7    |  |  | 12 | 23 |  | 9   | 9   | 28  | 12   | 6  | 12 |

## Groupe H, ZWF (n = 17)

|                |      |      |       |       |  |      |       |       |        |      |     |     |     |  |     |  |       |    |    |
|----------------|------|------|-------|-------|--|------|-------|-------|--------|------|-----|-----|-----|--|-----|--|-------|----|----|
| ZW11           | 0.52 | 4.17 | 21.69 | 48.68 |  | 2.94 | 10.53 | 0.766 | 0.1180 | 8.71 | 149 | 346 | 260 |  | 294 |  | 434   | 48 | 84 |
| ZW12           | 0.59 | 4.02 | 20.38 | 49.73 |  | 3.07 | 11.70 | 0.703 | 0.1565 | 7.75 | 143 | 313 | 228 |  | 300 |  | 466   | 46 | 83 |
| ZW13           | 0.41 | 3.93 | 20.61 | 50.58 |  | 2.72 | 11.09 | 0.728 | 0.1231 | 8.07 | 132 | 313 | 276 |  | 269 |  | 431   | 43 | 83 |
| ZW14           | 0.53 | 3.73 | 21.03 | 51.57 |  | 3.26 | 9.47  | 0.700 | 0.1475 | 7.78 | 142 | 294 | 203 |  | 311 |  | *1600 | 46 | 88 |
| ZW15           | 0.53 | 4.16 | 21.81 | 47.72 |  | 2.89 | 11.71 | 0.729 | 0.1341 | 8.41 | 152 | 295 | 226 |  | 293 |  | 435   | 47 | 92 |
| ZW16           | 0.62 | 3.53 | 20.47 | 48.65 |  | 3.05 | 12.72 | 0.687 | 0.1516 | 8.15 | 152 | 278 | 222 |  | 329 |  | 441   | 44 | 86 |
| ZW20           | 0.91 | 4.29 | 18.99 | 50.25 |  | 3.16 | 12.40 | 0.701 | 0.1223 | 7.21 | 120 | 262 | 184 |  | 307 |  | 476   | 41 | 85 |
| ZW21           | 0.54 | 3.68 | 19.17 | 52.34 |  | 3.04 | 11.16 | 0.691 | 0.1173 | 7.48 | 138 | 303 | 215 |  | 262 |  | 439   | 41 | 82 |
| ZW27           | 0.53 | 5.09 | 21.17 | 48.08 |  | 2.78 | 10.89 | 0.755 | 0.1110 | 8.70 | 158 | 311 | 255 |  | 310 |  | 397   | 44 | 88 |
| ZW28           | 0.46 | 4.67 | 20.16 | 51.00 |  | 2.71 | 10.36 | 0.730 | 0.0920 | 8.10 | 150 | 314 | 248 |  | 266 |  | 418   | 43 | 84 |
| ZW29           | 0.46 | 4.41 | 20.19 | 50.25 |  | 2.70 | 10.86 | 0.742 | 0.1183 | 8.49 | 147 | 324 | 264 |  | 227 |  | 389   | 42 | 82 |
| ZW30           | 0.50 | 4.12 | 21.64 | 49.61 |  | 2.76 | 10.19 | 0.757 | 0.1236 | 8.55 | 151 | 292 | 229 |  | 280 |  | 425   | 48 | 88 |
| ZW31           | 0.52 | 4.27 | 19.64 | 50.13 |  | 2.57 | 12.32 | 0.700 | 0.1071 | 7.83 | 141 | 303 | 229 |  | 318 |  | 394   | 42 | 81 |
| ZW33           | 0.50 | 4.00 | 20.40 | 48.23 |  | 3.12 | 12.78 | 0.651 | 0.1665 | 8.12 | 127 | 247 | 185 |  | 406 |  | 475   | 46 | 88 |
| ZW35           | 0.74 | 4.48 | 20.36 | 49.56 |  | 2.97 | 11.43 | 0.670 | 0.1330 | 7.76 | 134 | 236 | 183 |  | 311 |  | 485   | 46 | 88 |
| ZW37           | 0.56 | 3.84 | 18.98 | 52.50 |  | 2.75 | 11.44 | 0.720 | 0.1004 | 7.40 | 125 | 239 | 156 |  | 261 |  | 474   | 42 | 81 |
| ZW38           | 0.65 | 4.49 | 18.31 | 49.67 |  | 2.50 | 14.05 | 0.662 | 0.1398 | 7.64 | 128 | 286 | 242 |  | 266 |  | 400   | 39 | 74 |
| <i>m</i>       | 0.56 | 4.17 | 20.29 | 49.91 |  | 2.89 | 11.48 | 0.711 | 0.1272 | 8.01 | 141 | 292 | 224 |  | 295 |  | 436   | 44 | 85 |
| <i>σ</i>       | 0.12 | 0.39 | 1.02  | 1.41  |  | 0.21 | 1.13  | 0.034 | 0.0203 | 0.46 | 11  | 31  | 33  |  | 39  |  | 32    | 3  | 4  |
| <i>σ/m</i> (%) | 21   | 9    | 5     | 3     |  | 7    | 10    | 5     | 16     | 6    | 8   | 11  | 15  |  | 13  |  | 7     | 6  | 5  |

## Groupe I, ZWF Venise (n = 14)

|        |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |
|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| BYZ613 | 1.97 | 3.11 | 18.35 | 61.67 | 0.12 | 3.69 | 2.44 | 0.738 | 0.0485 | 5.23 | 91  | 95  | 34 | 107 | *73 | 79  | 170 | 591 | 41 | 91  |
| BYZ645 | 1.71 | 2.37 | 20.52 | 61.17 | 0.12 | 4.12 | 0.63 | 0.804 | 0.0514 | 8.14 | 126 | 104 | 51 | 134 | 209 | 106 | 225 | 731 | 62 | 119 |
| BYZ646 | 1.97 | 3.52 | 19.18 | 59.34 | 0.13 | 3.97 | 4.05 | 0.741 | 0.0593 | 6.46 | 105 | 98  | 48 | 115 | 185 | 126 | 206 | 699 | 51 | 108 |
| BYZ647 | 1.81 | 2.49 | 20.79 | 61.90 | 0.12 | 4.07 | 1.10 | 0.778 | 0.0635 | 5.77 | 122 | 103 | 46 | 128 | 178 | 92  | 210 | 732 | 55 | 115 |
| ZW18   | 1.49 | 2.01 | 21.00 | 62.03 |      | 3.87 | 0.55 | 0.792 | 0.0781 | 7.02 | 122 | 111 | 59 |     | 89  |     | 705 | 57  | 94 |     |
| ZW22   | 1.93 | 2.74 | 19.28 | 61.73 |      | 3.85 | 2.81 | 0.719 | 0.0559 | 5.60 | 100 | 94  | 49 |     | 118 |     | 615 | 48  | 93 |     |
| ZW24   | 1.68 | 2.01 | 17.96 | 66.85 |      | 3.30 | 1.49 | 0.794 | 0.0434 | 5.02 | 100 | 99  | 44 |     | 96  |     | 574 | 47  | 96 |     |
| ZW25   | 1.96 | 1.69 | 17.58 | 67.37 |      | 3.46 | 1.03 | 0.805 | 0.0448 | 5.17 | 100 | 92  | 42 |     | 92  |     | 606 | 49  | 97 |     |

| id.            | (Na <sub>2</sub> O) | MgO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | K <sub>2</sub> O | CaO  | TiO <sub>2</sub> | MnO    | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | V   | Cr  | Ni | Zn  | Rb  | Sr  | Zr  | Ba  | (La) | Ce  |
|----------------|---------------------|------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|------|------------------|--------|--------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| ZW26           | 1.60                | 2.32 | 21.34                          | 61.47            |                                  | 3.98             | 1.25 | 0.779            | 0.0519 | 6.00                           | 128 | 117 | 54 |     |     | 106 |     | 692 | 55   | 104 |
| ZW39           | 1.69                | 2.25 | 21.25                          | 61.36            |                                  | 3.86             | 2.02 | 0.776            | 0.0557 | 5.55                           | 105 | 106 | 44 |     |     | 134 |     | 824 | 53   | 102 |
| ZW40           | 1.53                | 2.14 | 21.24                          | 62.52            |                                  | 3.72             | 0.92 | 0.778            | 0.0500 | 6.04                           | 115 | 120 | 51 |     |     | 104 |     | 811 | 53   | 103 |
| ZW41           | 1.56                | 2.17 | 21.38                          | 62.12            |                                  | 3.85             | 0.76 | 0.762            | 0.0530 | 6.21                           | 117 | 107 | 48 |     |     | 102 |     | 776 | 51   | 102 |
| ZW42           | 1.32                | 2.48 | 21.16                          | 62.26            |                                  | 3.55             | 1.54 | 0.763            | 0.0506 | 5.83                           | 126 | 113 | 49 |     |     | 138 |     | 728 | 51   | 102 |
| ZW43           | 1.54                | 2.41 | 18.52                          | 63.45            |                                  | 3.22             | 3.46 | 0.771            | 0.0426 | 5.54                           | 104 | 111 | 48 |     |     | 118 |     | 587 | 44   | 94  |
| <i>m</i>       | 1.70                | 2.41 | 19.97                          | 62.52            | 0.12                             | 3.75             | 1.72 | 0.771            | 0.0535 | 5.97                           | 112 | 105 | 48 | 121 | 191 | 107 | 203 | 691 | 51   | 101 |
| $\sigma$       | 0.21                | 0.47 | 1.42                           | 2.14             | 0.01                             | 0.28             | 1.09 | 0.025            | 0.0092 | 0.82                           | 12  | 9   | 6  | 12  | 16  | 18  | 23  | 84  | 5    | 8   |
| $\sigma/m$ (%) | 12                  | 19   | 7                              | 3                | 4                                | 7                | 64   | 3                | 17     | 14                             | 11  | 8   | 12 | 10  | 9   | 16  | 11  | 12  | 10   | 8   |

## Groupe de référence Venise (MIGNUCCI 2002)

|                |      |      |       |       |      |      |      |       |        |      |     |     |    |     |     |     |     |     |  |  |
|----------------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| <i>m</i>       | 1.87 | 2.23 | 19.07 | 64.52 | 0.14 | 3.99 | 1.23 | 0.820 | 0.0600 | 5.74 | 123 | 129 | 49 | 142 | 196 | 102 | 238 | 650 |  |  |
| $\sigma$       | 0.19 | 0.32 | 1.30  | 2.41  | 0.06 | 0.36 | 0.57 | 0.020 | 0.0100 | 0.66 | 15  | 14  | 7  | 19  | 18  | 9   | 23  | 65  |  |  |
| $\sigma/m$ (%) | 10   | 14   | 7     | 4     | 43   | 9    | 46   | 2     | 17     | 11   | 12  | 11  | 14 | 13  | 9   | 9   | 10  | 10  |  |  |

## ZWF, marginaux

|        |      |      |       |       |      |      |       |       |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
|--------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| BYZ236 | 0.82 | 3.77 | 18.91 | 56.51 | 0.24 | 2.84 | 6.61  | 0.927 | 0.2304 | 8.94 | 158 | 198 | 172 | 126 | 122 | 179 | 178 | 576 | 40 | 93  |
| BYZ238 | 0.87 | 3.74 | 17.98 | 56.80 | 0.34 | 2.77 | 7.55  | 0.950 | 0.2298 | 8.56 | 166 | 194 | 170 | 117 | 117 | 194 | 190 | 661 | 40 | 88  |
| BYZ454 | 0.41 | 0.91 | 26.73 | 64.50 | 0.05 | 0.69 | 0.53  | 0.774 | 0.0124 | 5.30 | 62  | 66  | 38  | 63  | 38  | 46  | 214 | 97  | 40 | 81  |
| ZW1    | 0.37 | 0.77 | 24.29 | 65.82 |      | 1.22 | 1.54  | 0.732 | 0.0229 | 5.28 | 95  | 74  | 35  |     |     | 69  |     | 153 | 29 | 67  |
| ZW34   | 0.57 | 3.02 | 15.20 | 56.61 |      | 2.25 | 14.06 | 0.672 | 0.0759 | 6.03 | 96  | 217 | 116 |     |     | 227 |     | 397 | 36 | 75  |
| ZW36   | 0.61 | 3.46 | 15.73 | 56.47 |      | 2.71 | 12.75 | 0.645 | 0.0684 | 5.95 | 107 | 208 | 100 |     |     | 251 |     | 447 | 36 | 76  |
| BYZ46  | 1.92 | 1.91 | 17.37 | 66.54 | 0.16 | 2.37 | 0.54  | 1.098 | 0.0775 | 7.84 | 131 | 125 | 77  | 82  | 116 | 86  | 217 | 367 | 41 | 87  |
| BYZ476 | 1.68 | 1.93 | 17.75 | 66.13 | 0.16 | 1.78 | 1.57  | 1.140 | 0.1281 | 7.55 | 155 | 119 | 82  | 96  | 99  | 103 | 240 | 475 | 46 | 104 |
| BYZ 58 | 1.00 | 1.95 | 21.95 | 57.67 | 0.10 | 3.62 | 3.40  | 0.814 | 0.0475 | 7.96 | 181 | 121 | 86  | 114 | 136 | 132 | 141 | 626 | 46 | 92  |
| BYZ110 | 0.24 | 5.39 | 13.20 | 62.81 | 0.22 | 3.15 | 6.53  | 0.828 | 0.1156 | 7.33 | 168 | 126 | 118 | 89  | 120 | 167 | 140 | 228 | 37 | 92  |
| BYZ112 | 0.71 | 9.84 | 13.06 | 56.10 | 0.31 | 2.65 | 7.20  | 0.997 | 0.2953 | 8.61 | 146 | 348 | 443 | 94  | 84  | 243 | 142 | 330 | 33 | 96  |
| BYZ220 | 0.85 | 1.54 | 15.95 | 68.17 | 0.26 | 2.01 | 3.43  | 1.032 | 0.1000 | 6.43 | 129 | 138 | 89  | 78  | 105 | 104 | 251 | 482 | 50 | 91  |
| BYZ229 | 1.08 | 4.71 | 15.90 | 49.50 | 0.30 | 3.11 | 16.49 | 0.725 | 0.1082 | 7.84 | 134 | 175 | 166 | 105 | 122 | 324 | 158 | 641 | 31 | 84  |
| BYZ239 | 1.18 | 3.29 | 19.56 | 57.63 | 0.23 | 3.82 | 5.99  | 0.908 | 0.1123 | 7.05 | 136 | 121 | 86  | 93  | 158 | 271 | 227 | 927 | 43 | 94  |
| BYZ335 | 1.42 | 1.99 | 15.87 | 60.65 | 0.41 | 2.61 | 9.23  | 0.801 | 0.1349 | 6.69 | 154 | 109 | 63  | 107 | 100 | 283 | 172 | 456 | 37 | 66  |
| BYZ394 | 0.65 | 4.81 | 17.57 | 50.59 | 0.18 | 3.03 | 12.20 | 0.941 | 0.2241 | 9.51 | 172 | 269 | 223 | 122 | 118 | 131 | 158 | 433 | 38 | 79  |
| BYZ455 | 0.28 | 1.55 | 12.32 | 59.06 | 0.22 | 1.06 | 14.37 | 1.482 | 0.0930 | 9.39 | 118 | 122 | 100 | 96  | 44  | 230 | 412 | 185 | 39 | 88  |
| BYZ465 | 0.43 | 1.61 | 26.14 | 58.08 | 0.18 | 2.32 | 0.68  | 1.246 | 0.0792 | 9.05 | 195 | 106 | 85  | 96  | 111 | 54  | 241 | 397 | 50 | 100 |
| BYZ489 | 1.38 | 5.53 | 18.69 | 55.49 | 0.39 | 2.33 | 5.53  | 0.849 | 0.1613 | 9.45 | 185 | 215 | 156 | 128 | 89  | 135 | 141 | 354 | 29 | 65  |
| ZW23   | 1.68 | 2.59 | 17.92 | 58.52 |      | 4.02 | 6.44  | 0.754 | 0.1229 | 6.29 | 121 | 115 | 76  |     |     | 295 |     | 932 | 43 | 90  |

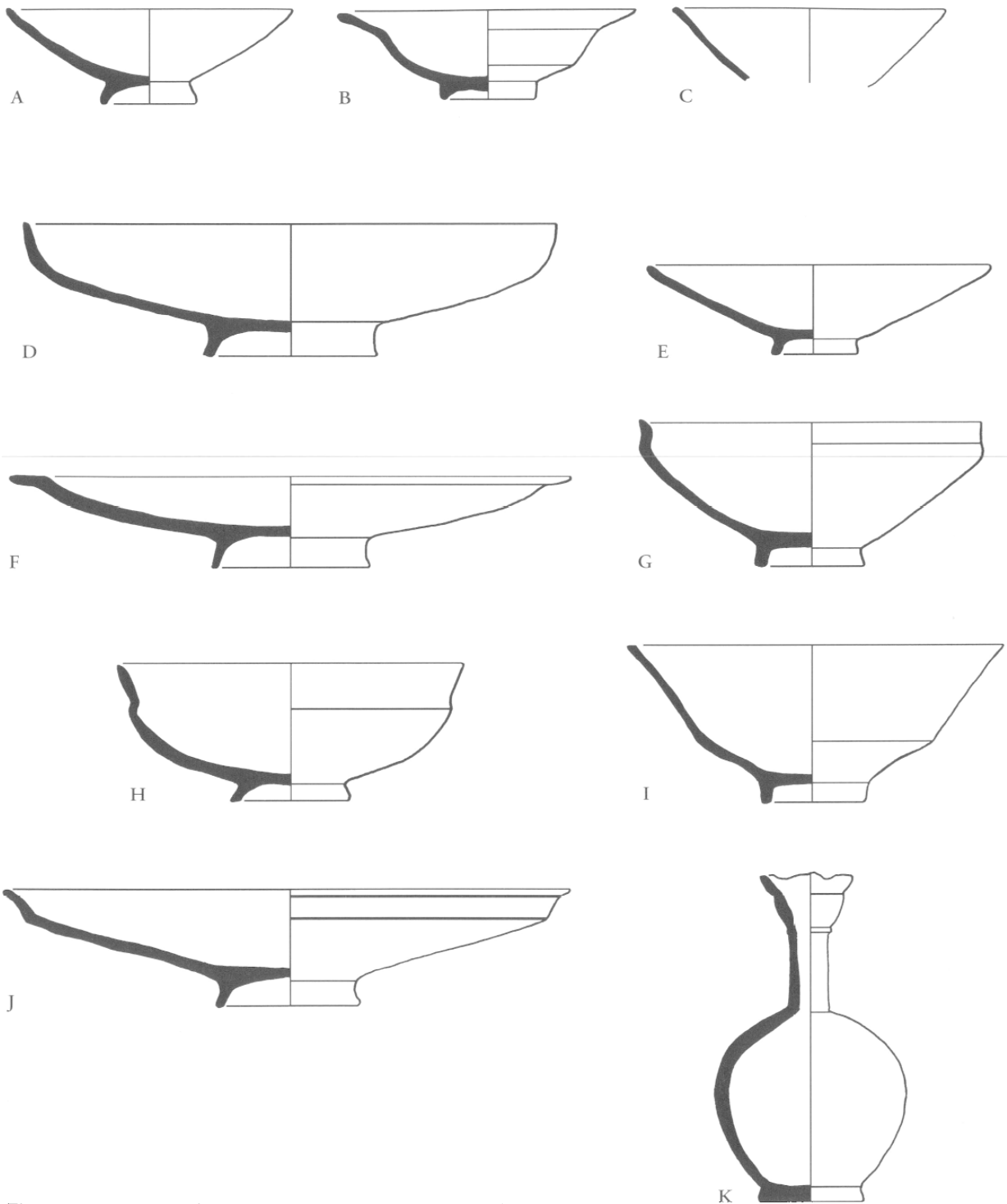


Fig. 1. — Principales formes de *ZW* et productions assimilées.



Fig. 2. — Carte de distribution des céramiques assimilées à la *Zeuxippus Ware*, établie sur la base des données de la littérature et de notre échantillonnage.



Fig. 3. — Provenance des céramiques assimilées à la *Zeuxippus Ware* qui ont fait l'objet d'analyses de laboratoire.

● : nos travaux ; ○ : autres travaux (sites additionnels uniquement).



Fig. 4. — Sites pour lesquels des analyses d'échantillons de productions locales ont été considérées.  
● : nos travaux ; ○ : autres travaux.

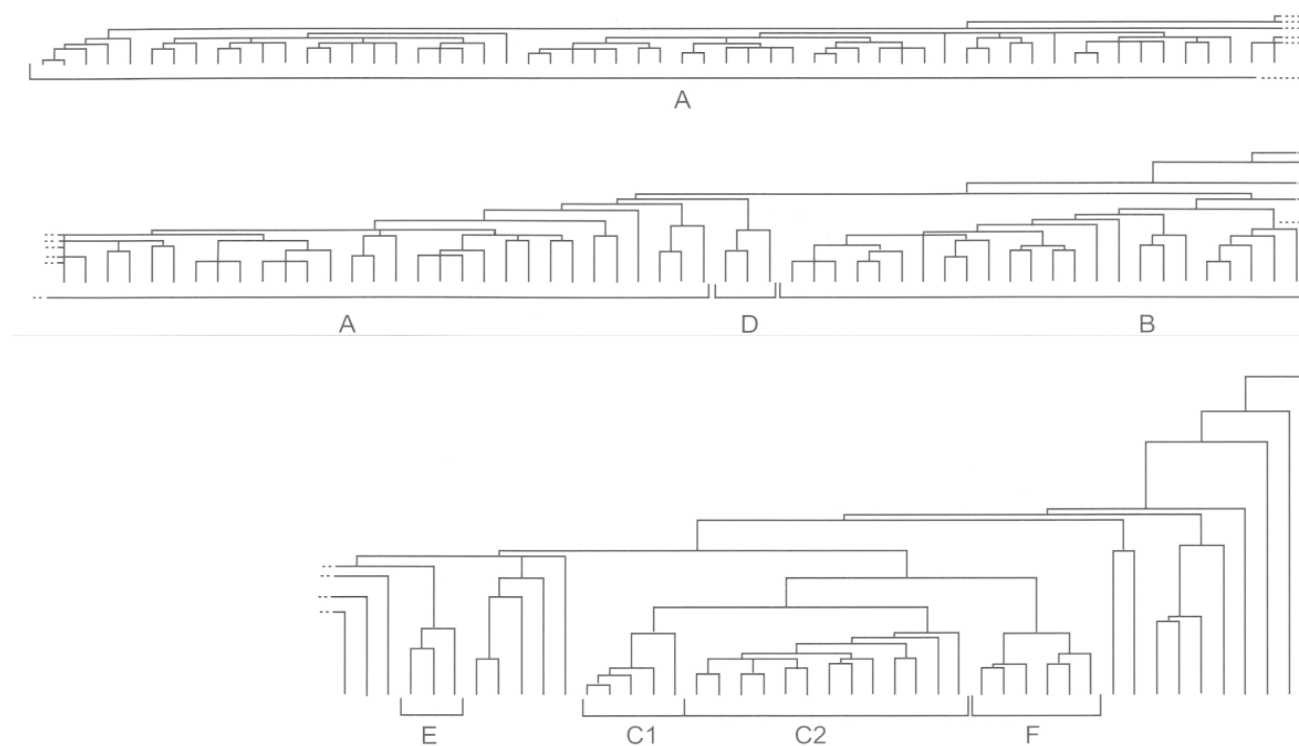
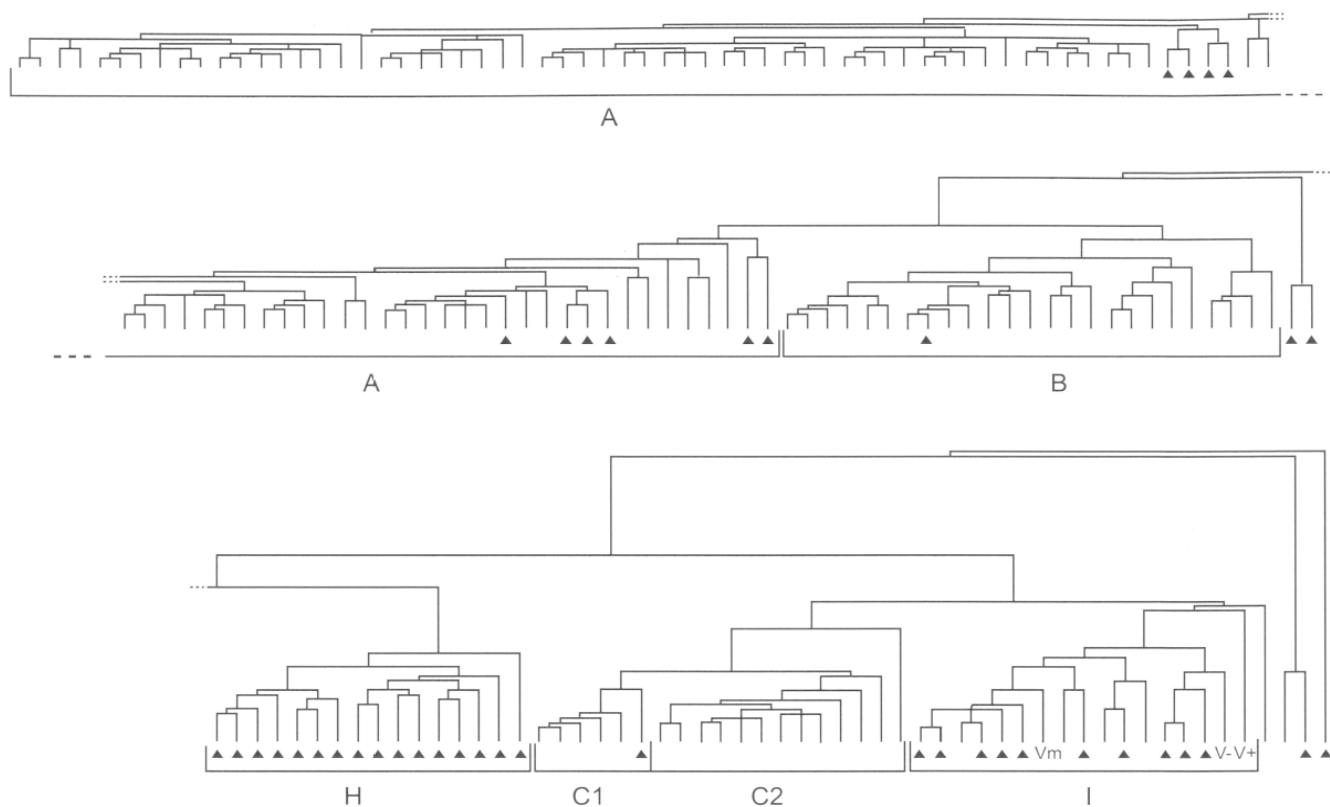


Fig. 5. — Classification hiérarchique ascendante des céramiques assimilées à la *Zeuxippus Ware* analysées au laboratoire de Lyon. Les principaux groupes de composition chimique sont soulignés.



**Fig. 6.** — Classification hiérarchique ascendante des céramiques assimilées à la *Zeuxippus Ware* analysées aux laboratoires de Lyon (sans symbole) et de Jérusalem (céramiques trouvées à Acre, symboles ▲). Des analyses réalisées au laboratoire de Fribourg sont également représentées (« pseudo-échantillons » Vm, V+, V-, voir texte). Les principaux groupes de composition chimique sont soulignés.



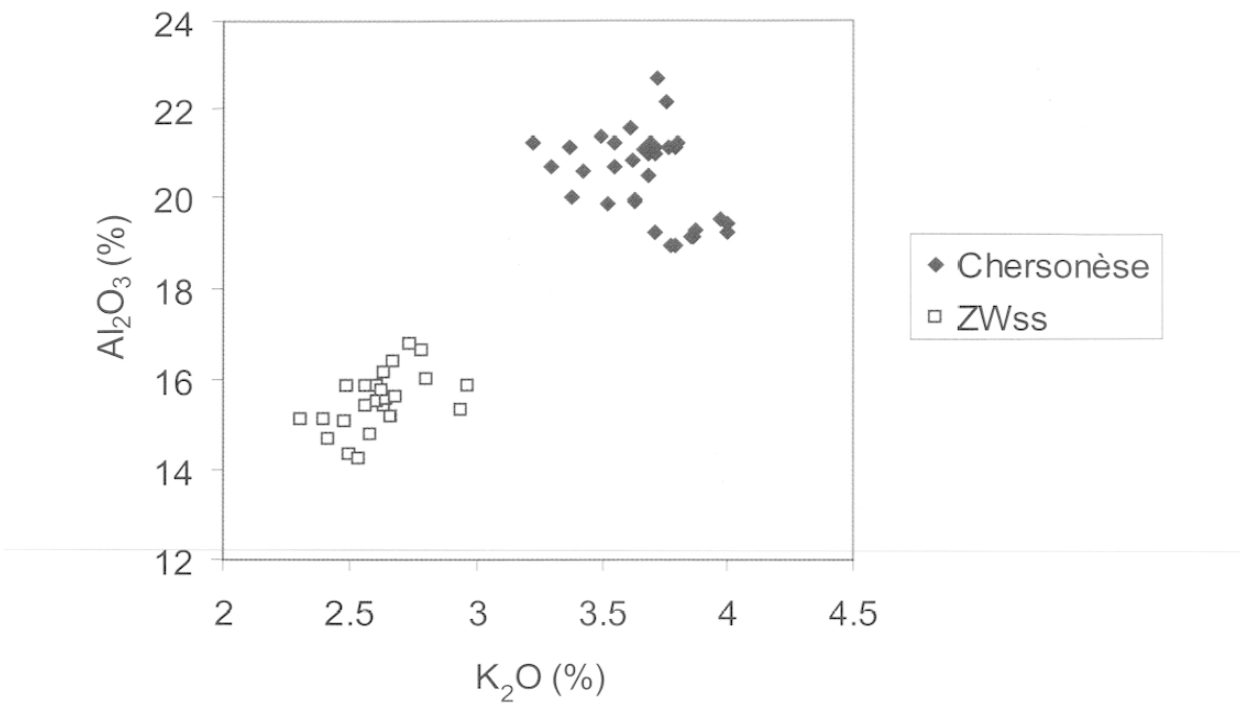


Fig. 7. — Diagramme binaire des teneurs en oxydes d'aluminium et de potassium d'échantillons de référence pour les productions de Chersonèse et de « Zeuxippus Ware au sens strict » trouvées sur le site (« ZWss »).

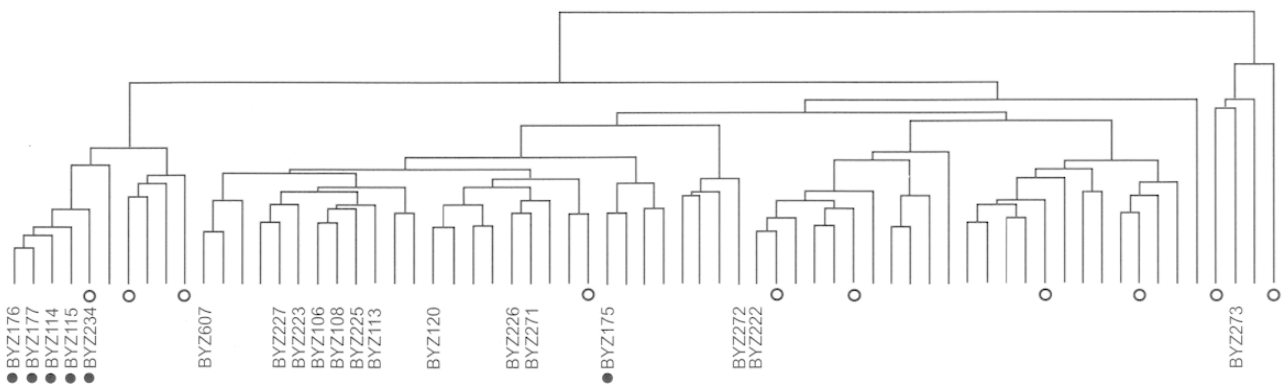


Fig. 8. — Classification hiérarchique ascendante d'échantillons de référence pour les productions de la région de Paphos (symboles  $\circ$  : trépieds et déchets de fabrication) et des céramiques des groupes C1 et C2 (indiquées par leur numéro d'analyse), dont des tessons à décor de points peints à l'engobe sur bande champléevée (symboles  $\bullet$ ).

Illustration non autorisée à la diffusion

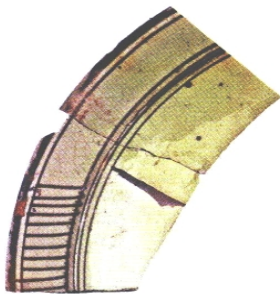
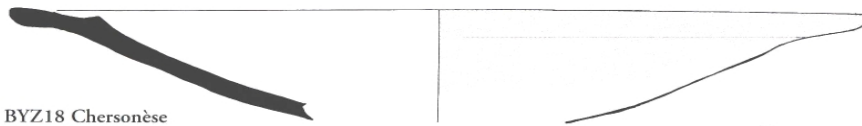
**Fig. 9.** — Vues au microscope polarisant d'un échantillon de « *Zeuxippus Ware* au sens strict » en lumière polarisée (à gauche) et en lumière polarisée et analysée (à droite) ; de bas en haut : pâte, engobe et glaçure ; dimensions du champ : 1,3 x 1 mm environ (photos C. Capelli).  
L'engobe est constitué d'une argile blanche très pure, qui apparaît biréfringente en lumière polarisée et analysée.

**Fig. 10.** — Groupe A : *ZW<sub>ss</sub>*, classe I.

Tous les dessins de céramique sont reproduits à l'échelle 1/3.



BYZ18 Chersonèse



BYZ22 Chersonèse



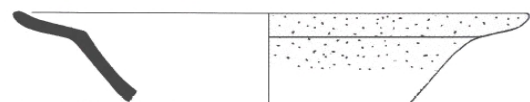
BYZ21 Chersonèse



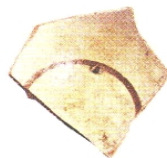
BYZ170 Saranda Kolones



BYZ171 Saranda Kolones



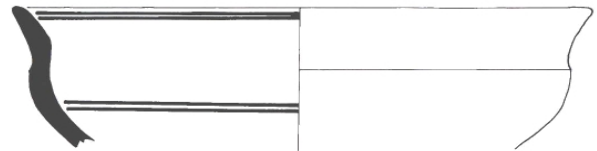
BYZ200 Saranda Kolones



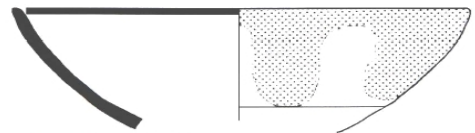
BYZ198 Saranda Kolones



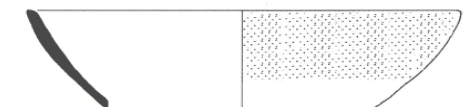
BYZ202 Saranda Kolones



BYZ49 Alushta



BYZ201 Saranda Kolones



BYZ169 Saranda Kolones



BYZ27 Chersonèse



BYZ111 Kouklia



BYZ109 Kato Paphos



BYZ464 Istanbul Grand Palais

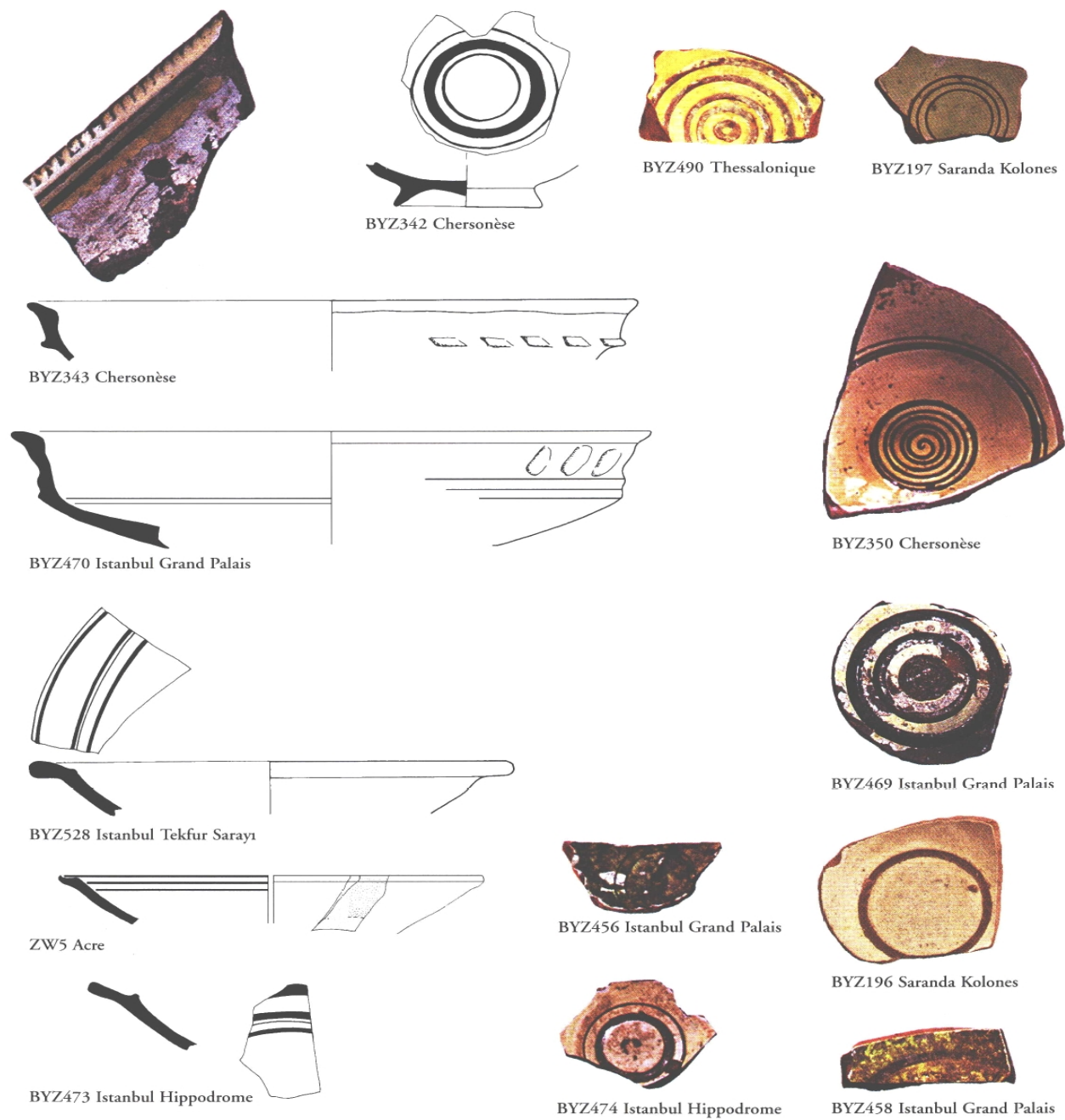


Fig. 11. — Groupe A : ZW<sub>ss</sub>, classe I.

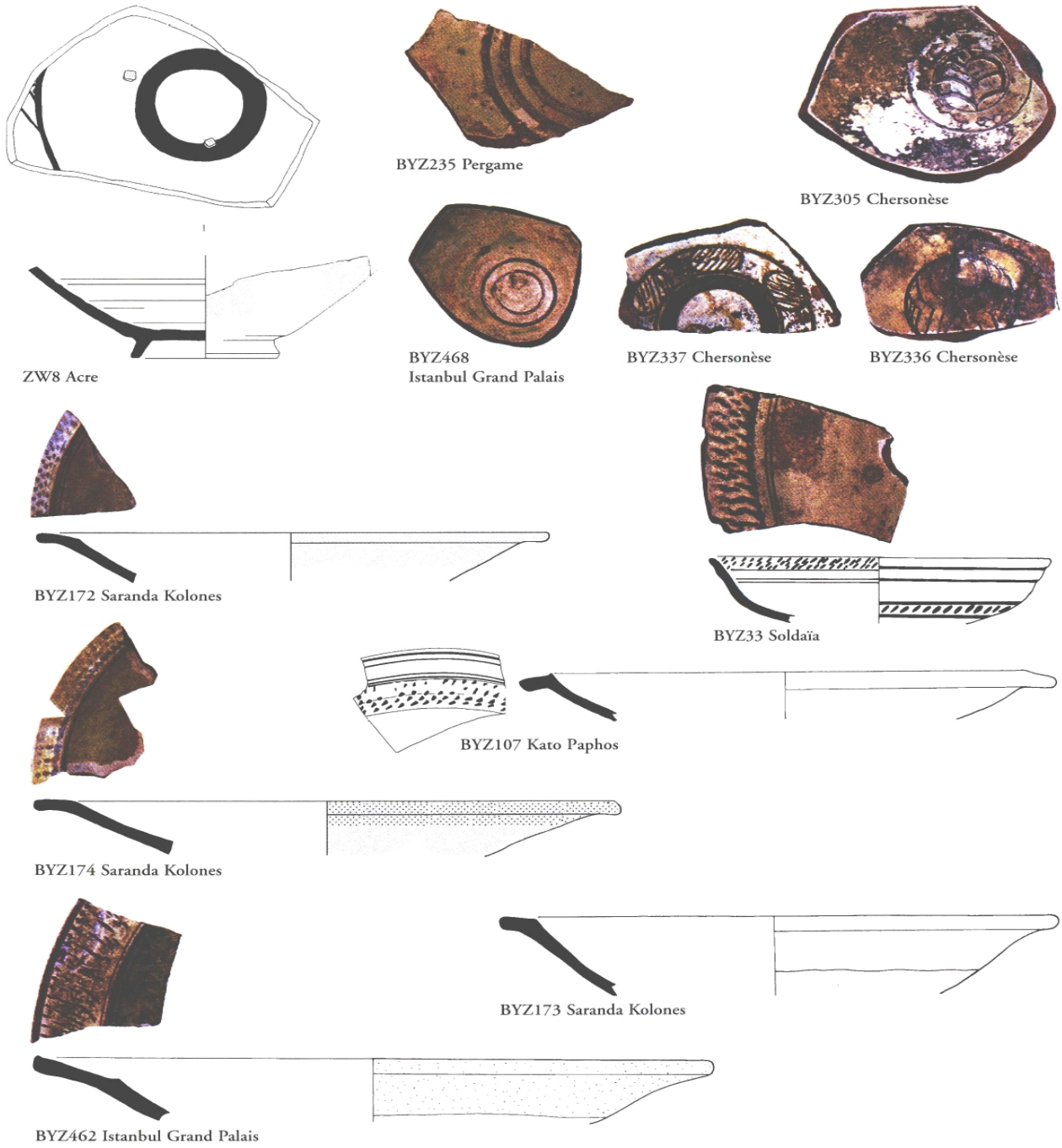


Fig. 12. — Groupe A : *ZWss*, classe I.

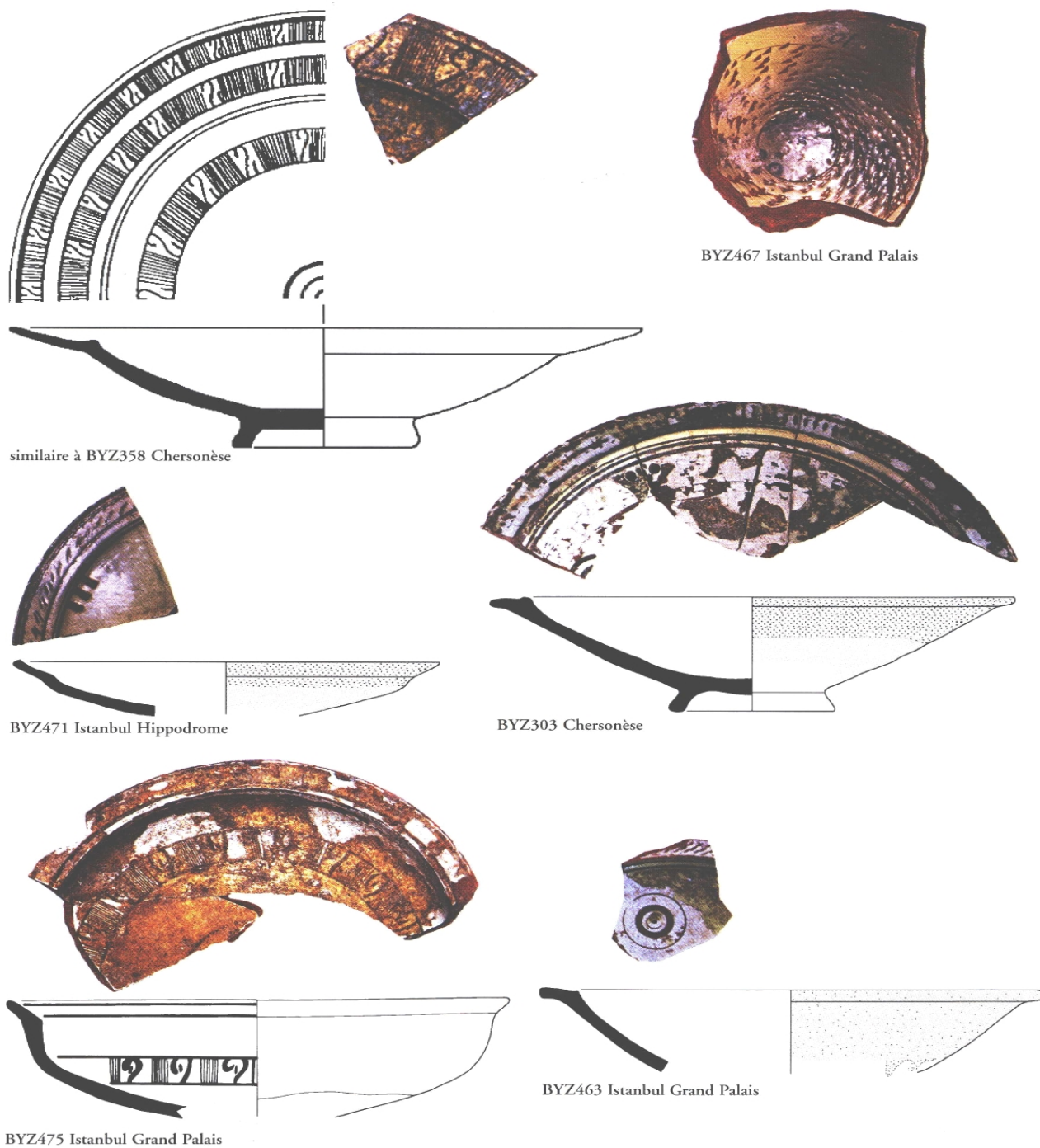


Fig. 13. — Groupe A : *ZW*<sub>ss</sub>, classe I.

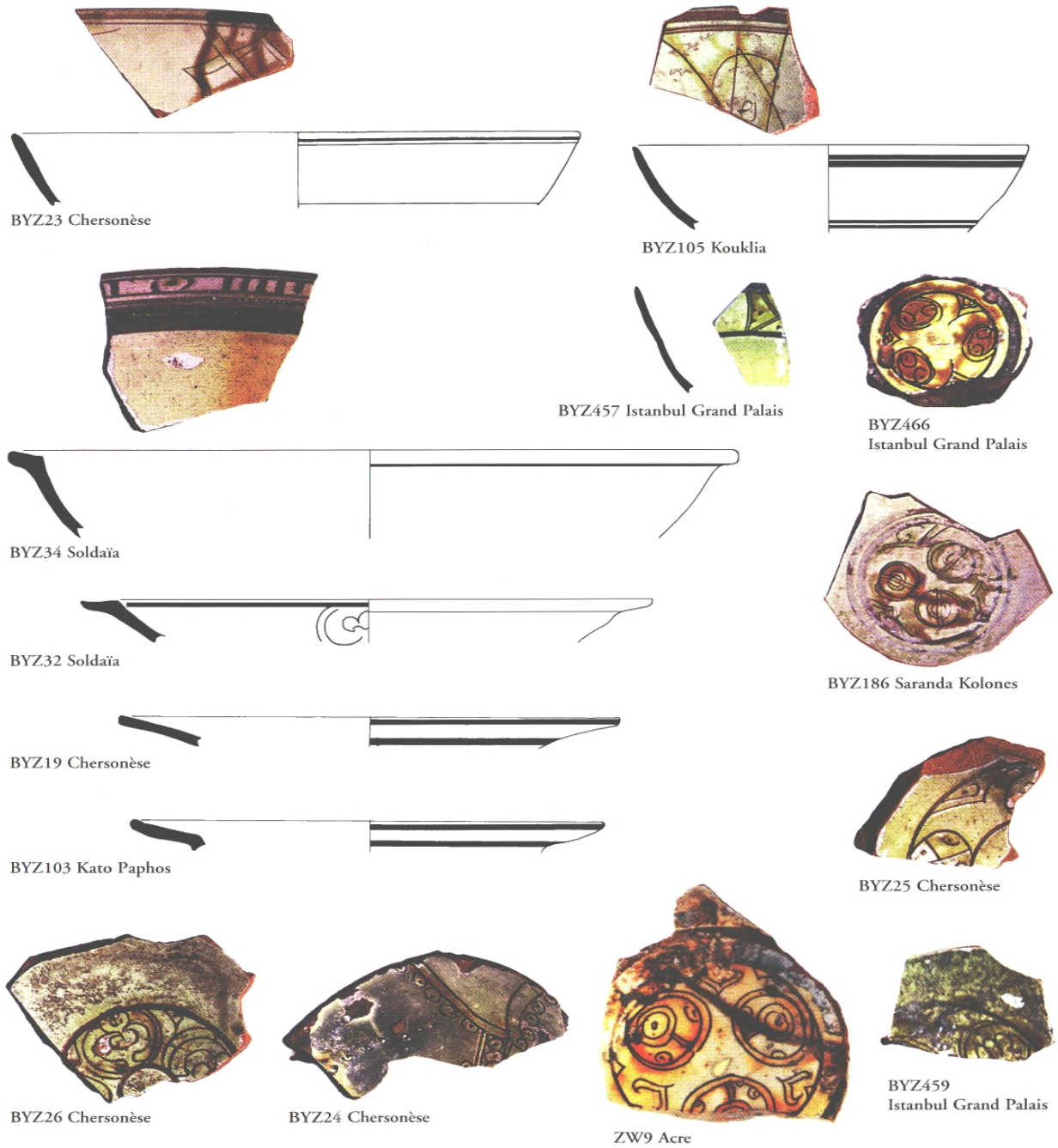


Fig. 14. — Groupe A : ZWss, classe II.

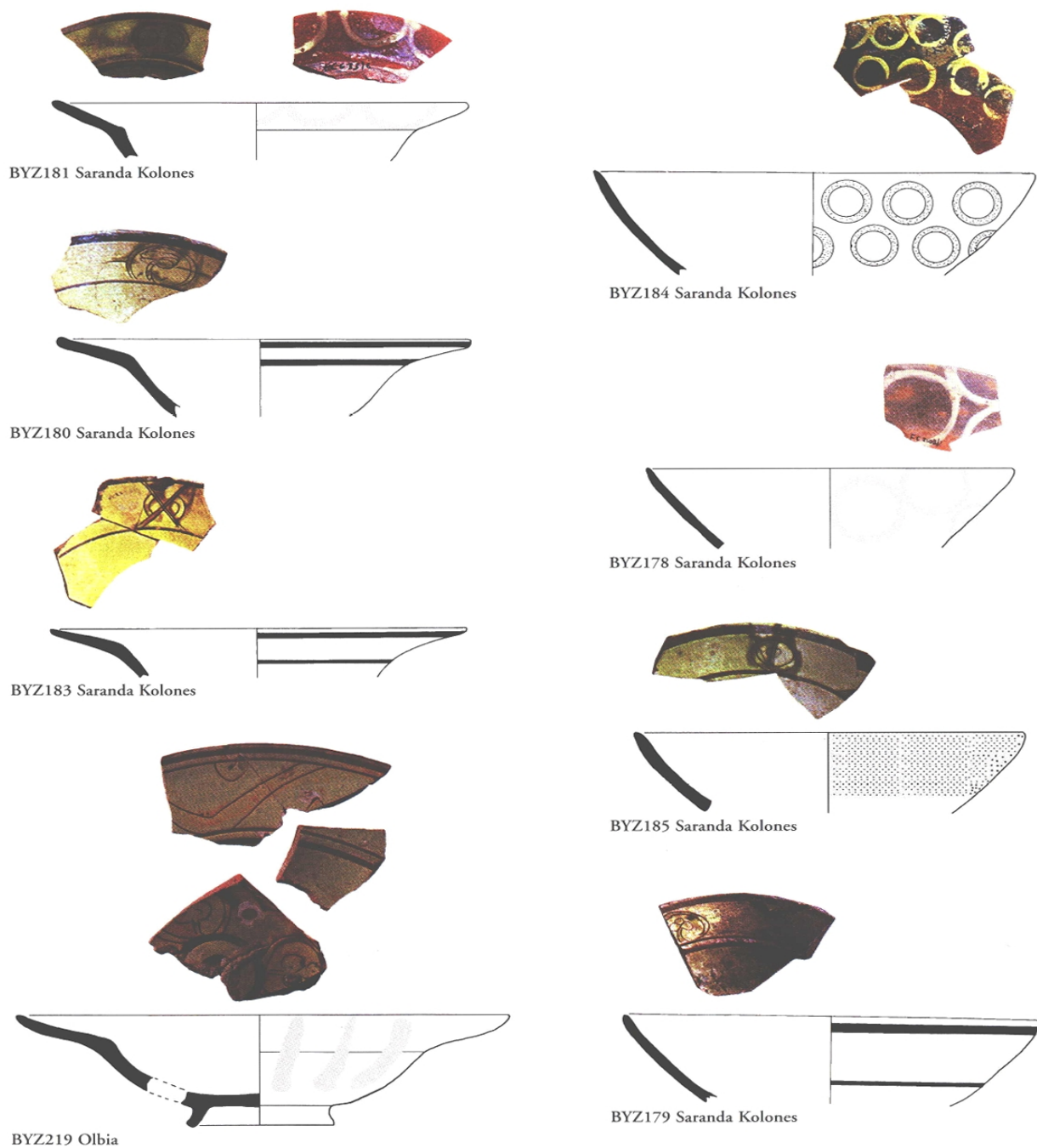


Fig. 15. — Groupe A : *ZWss*, classe II.



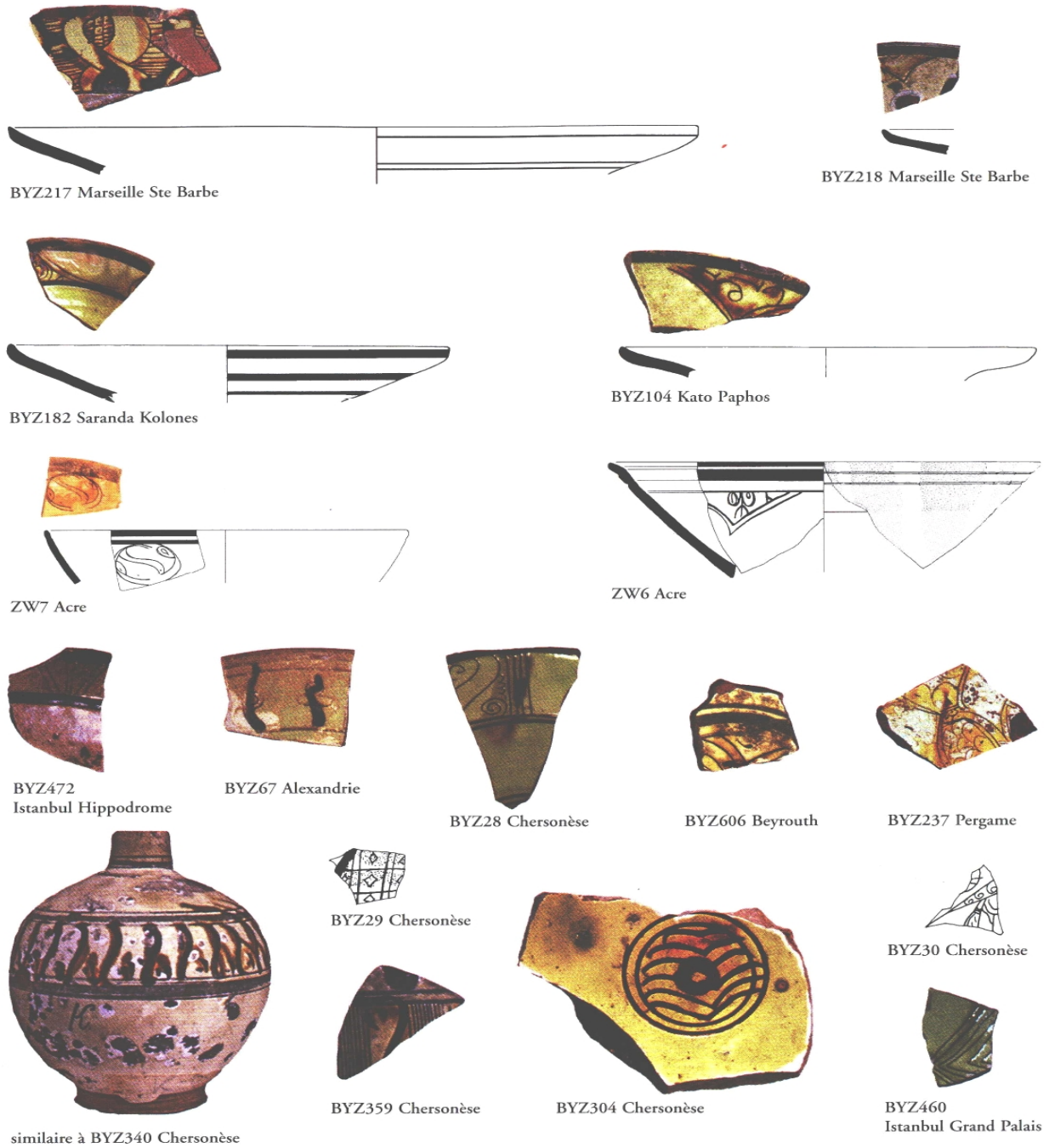


Fig. 16. — Groupe A : ZW<sub>ss</sub>, classe II.



Fig. 17. — Distribution des « *Zeuxippus Ware* au sens strict » représentées dans notre échantillonnage.

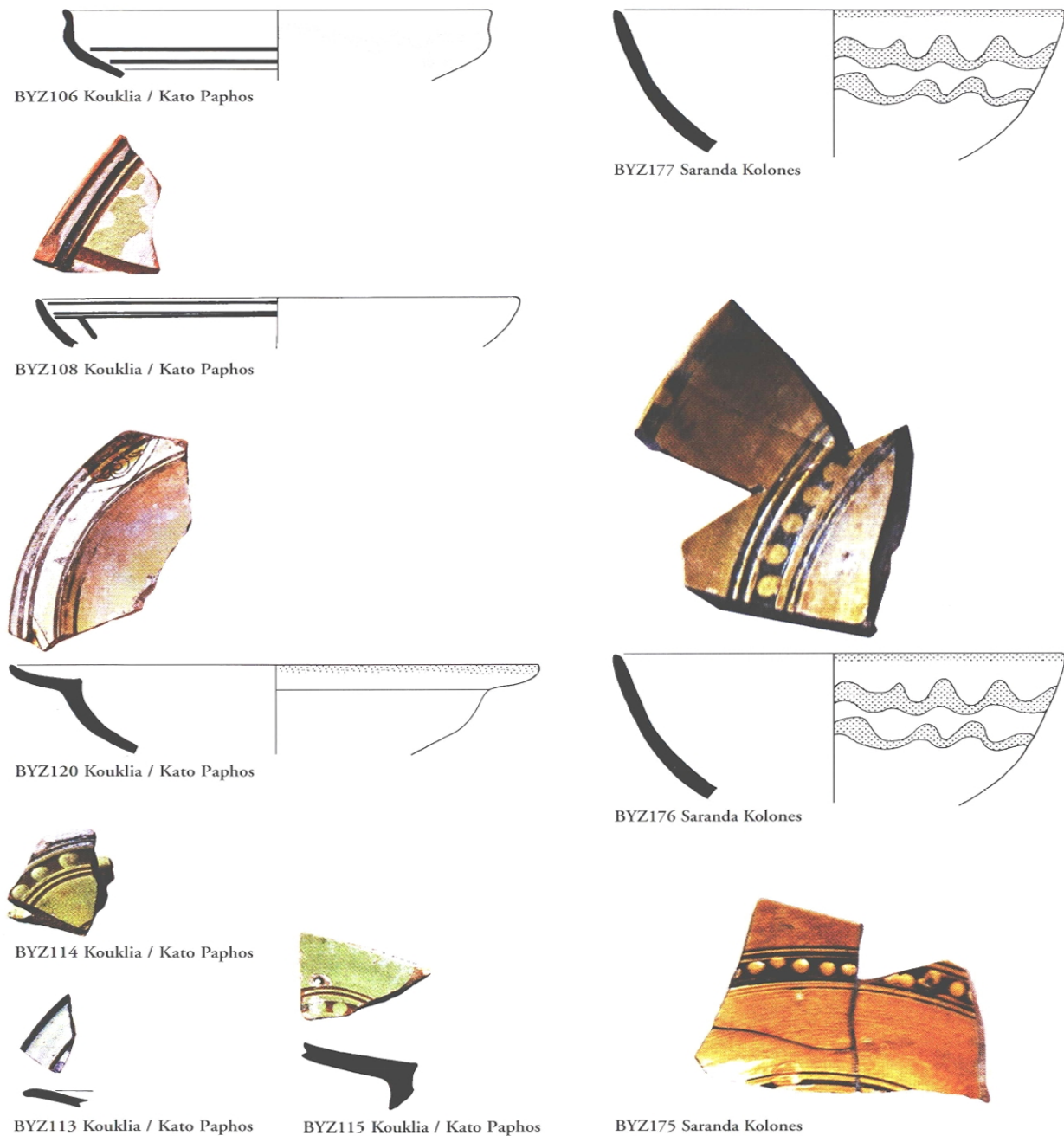


Fig. 18. — Groupe C : ZW Family et imitations produites à Chypre.

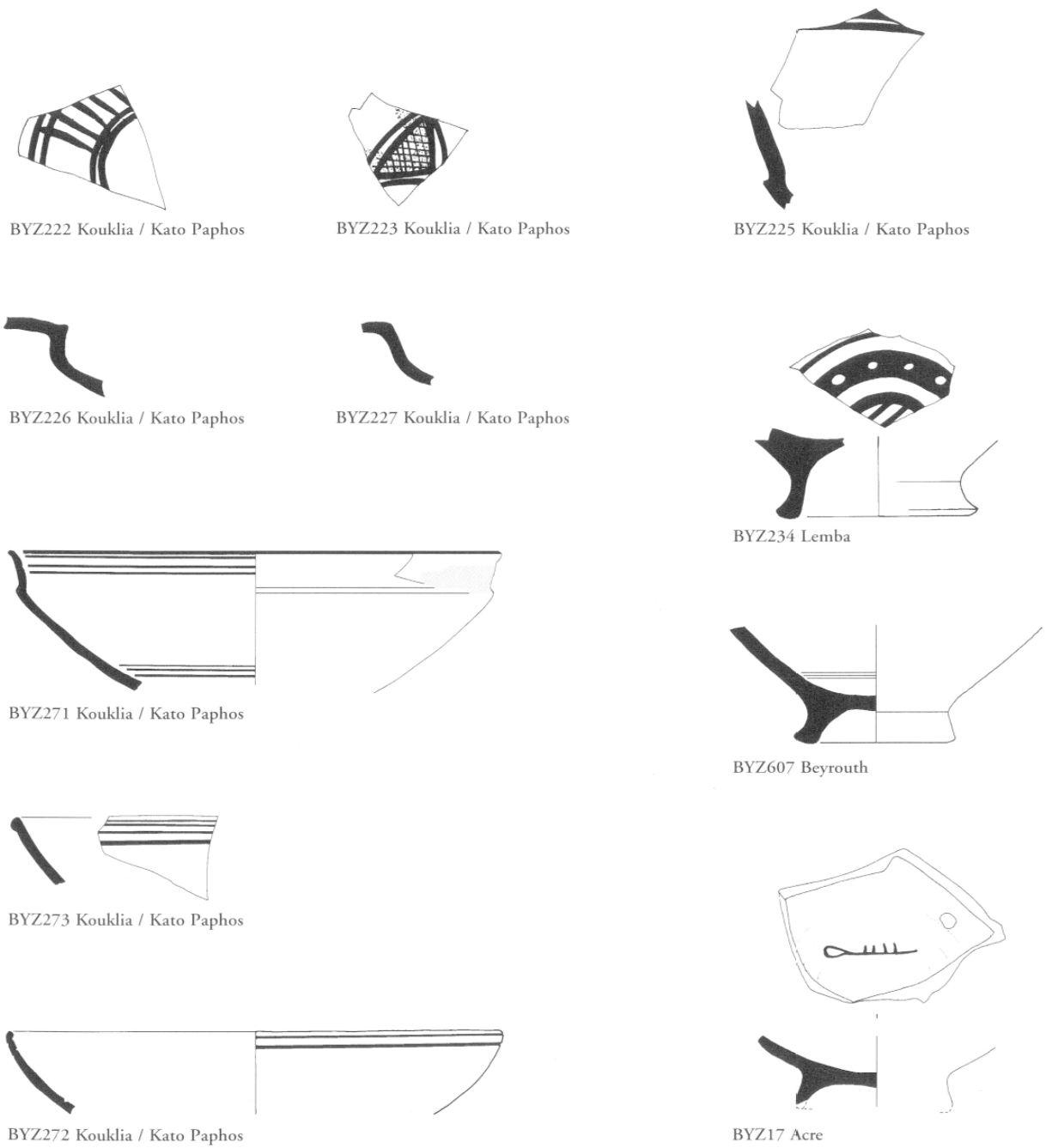
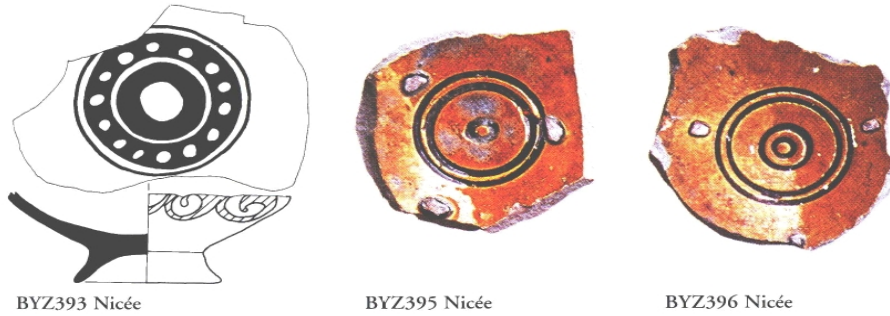


Fig. 19. — Groupe C : *ZW Family* et imitations produites à Chypre.



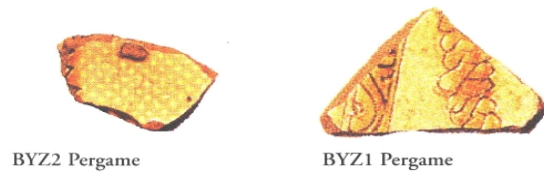
Fig. 20. — Distribution des *Zeuxippus Ware Family* produites dans la région de Paphos représentées dans notre échantillonnage.



BYZ393 Nicée

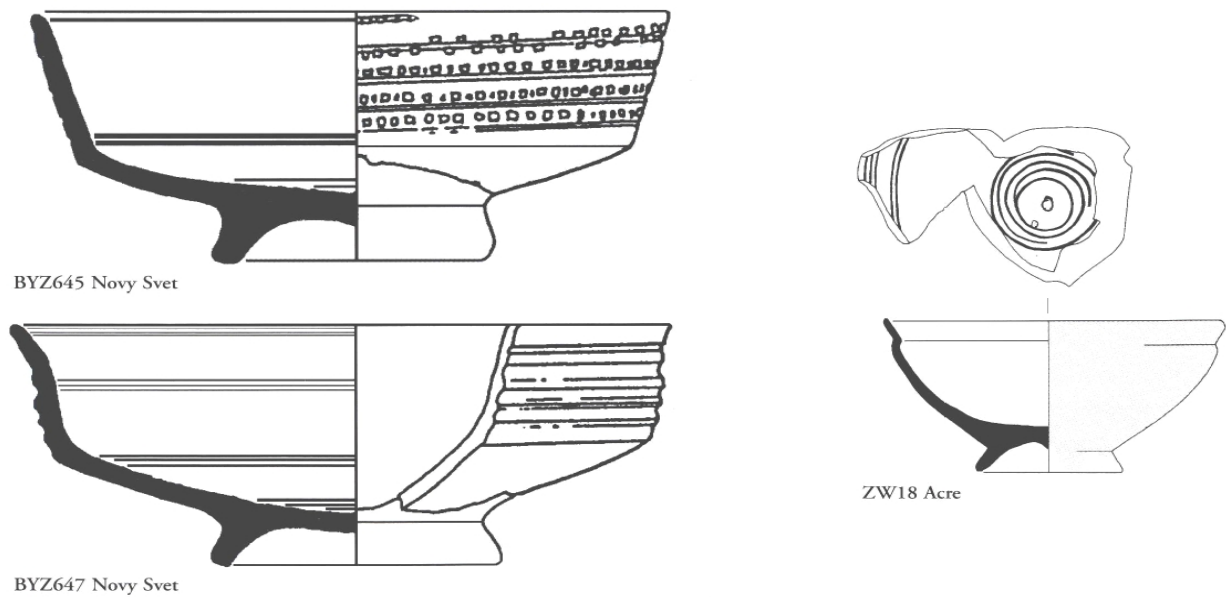
BYZ395 Nicée

BYZ396 Nicée

Fig. 21. — Groupe D : *ZW Family* produites à Nicée.

BYZ2 Pergame

BYZ1 Pergame

Fig. 22. — Groupe G : *ZW Family* et imitations produites à Pergame.

BYZ645 Novy Svet

BYZ647 Novy Svet

ZW18 Acre

Fig. 23. — Groupe I : *Spirale-Cerchio* produites à Venise, dites dérivées des *ZW*.

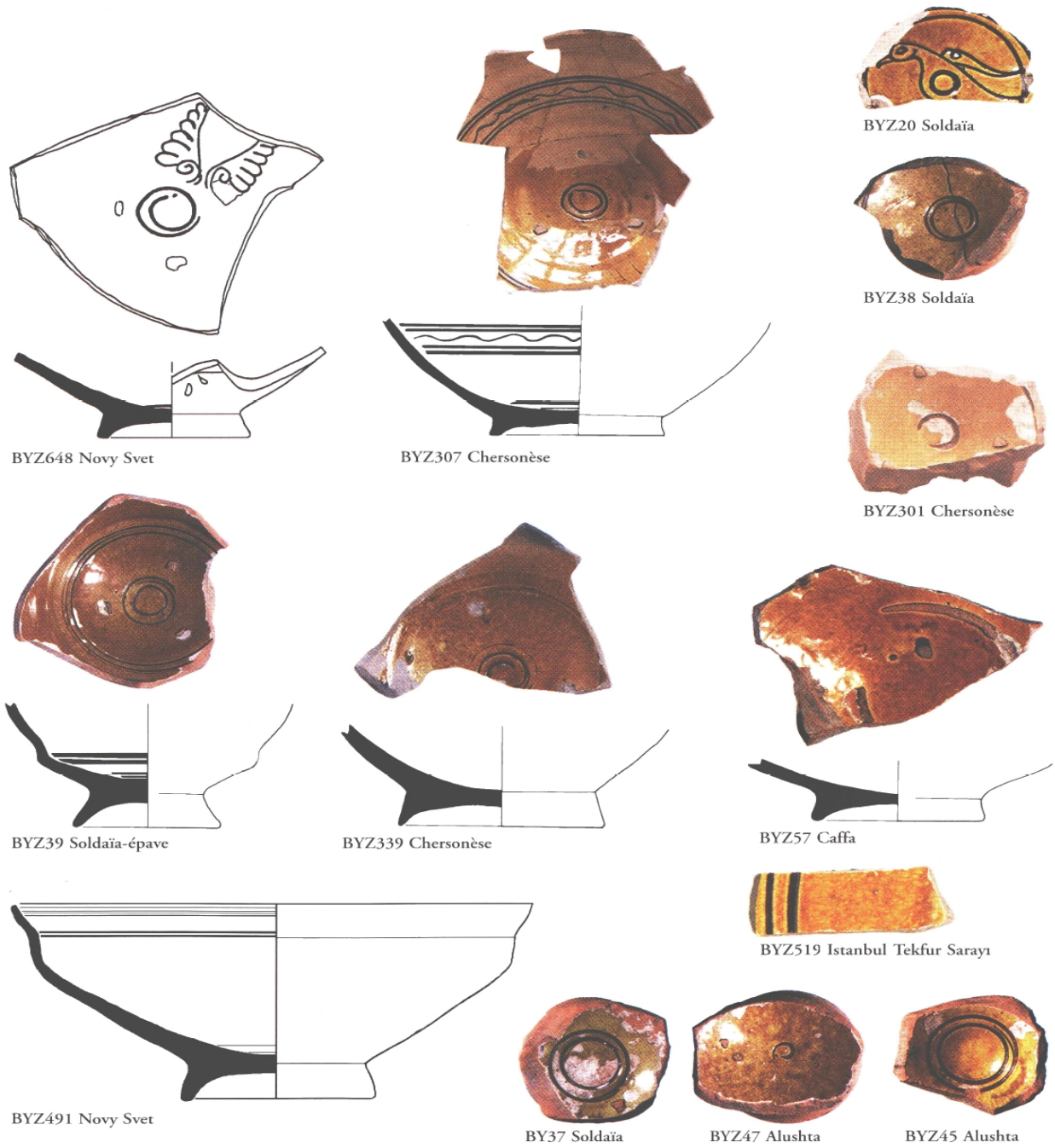
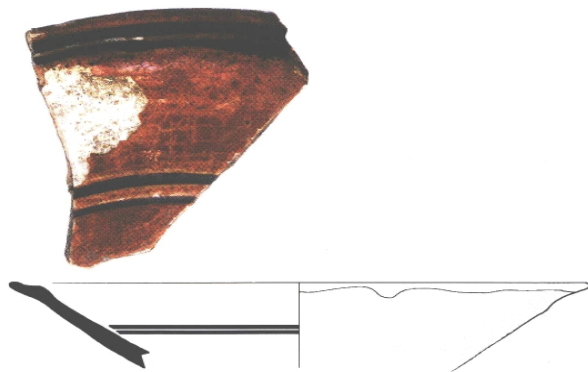
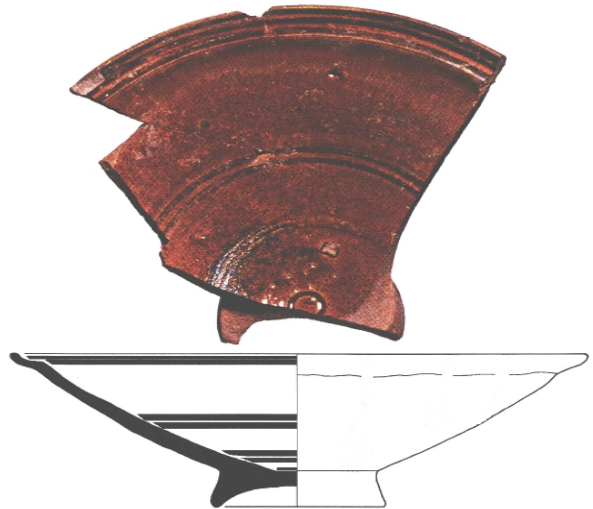


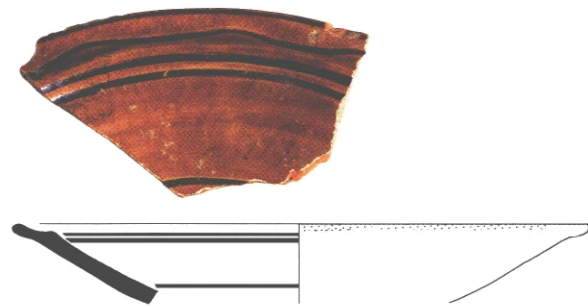
Fig. 24. — Groupe B : ZW Family de type « Novy Svet ».



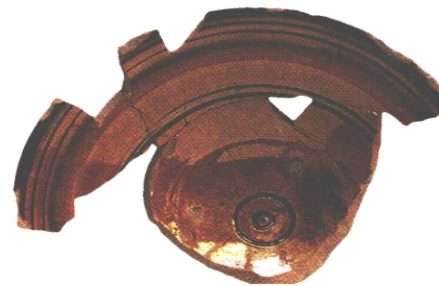
BYZ35 Soldaïa



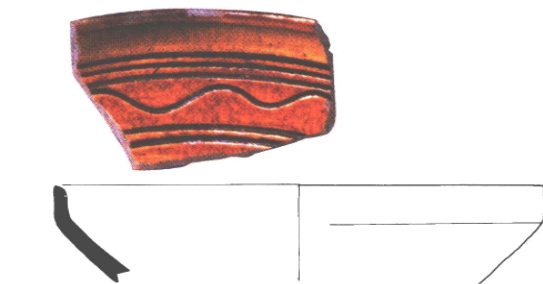
BYZ48 Alushta



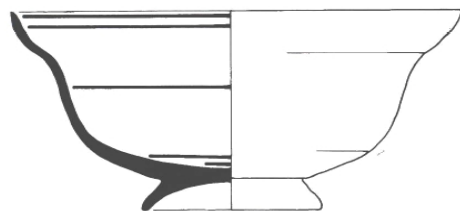
BYZ36 Soldaïa



BYZ306 Chersonèse



BYZ344 Chersonèse



BYZ383 Nicée

Fig. 25. — Groupe B : *ZW Family* de type « Novy Svet ».





Fig. 26. — Distribution des *Zeuxippus Ware Family* de type « Novy Svet » représentées dans notre échantillonnage.

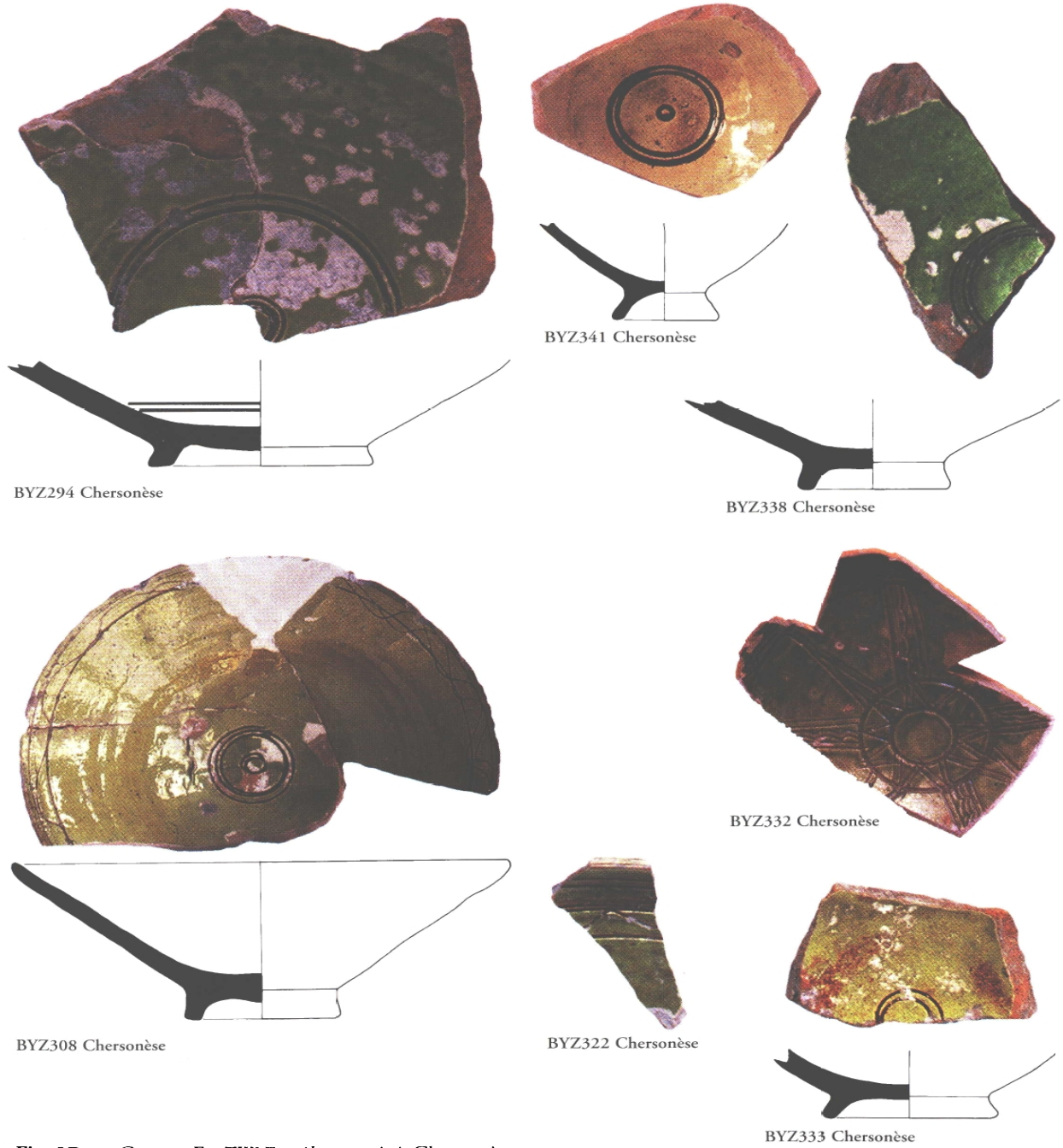
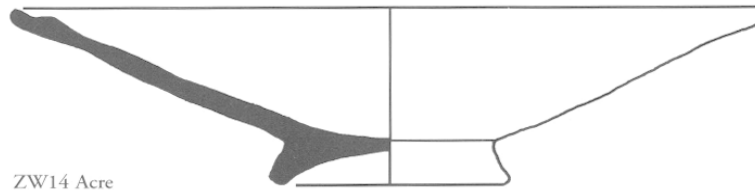
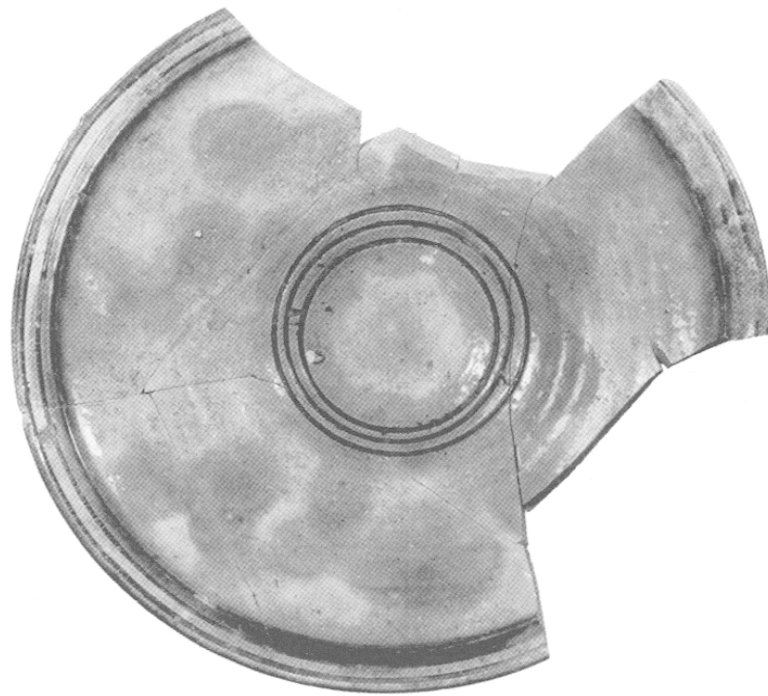
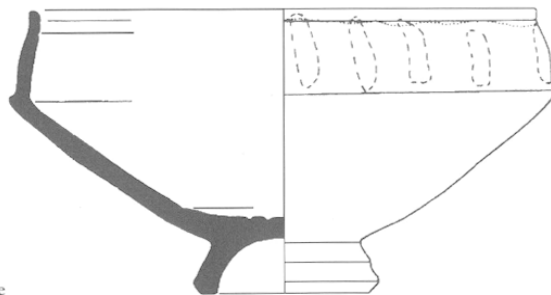


Fig. 27. — Groupe F : *ZW Family* trouvée à Chersonèse.



ZW14 Acre



ZW38 Acre

Fig. 28. — Groupe H : *ZW Family* trouvée à Acre.

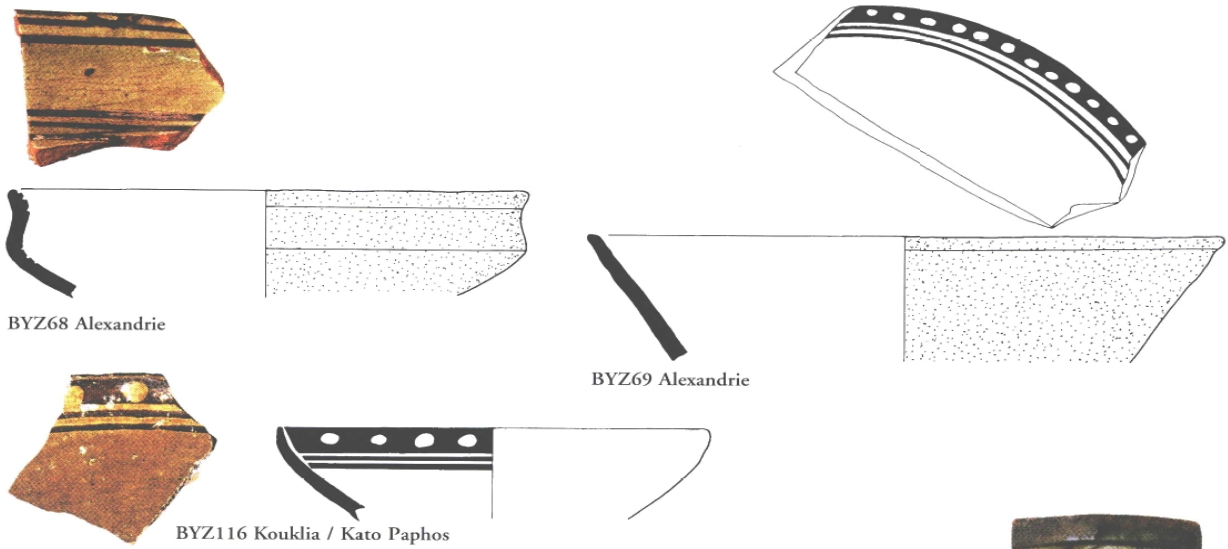


Fig. 29. — Groupe E.

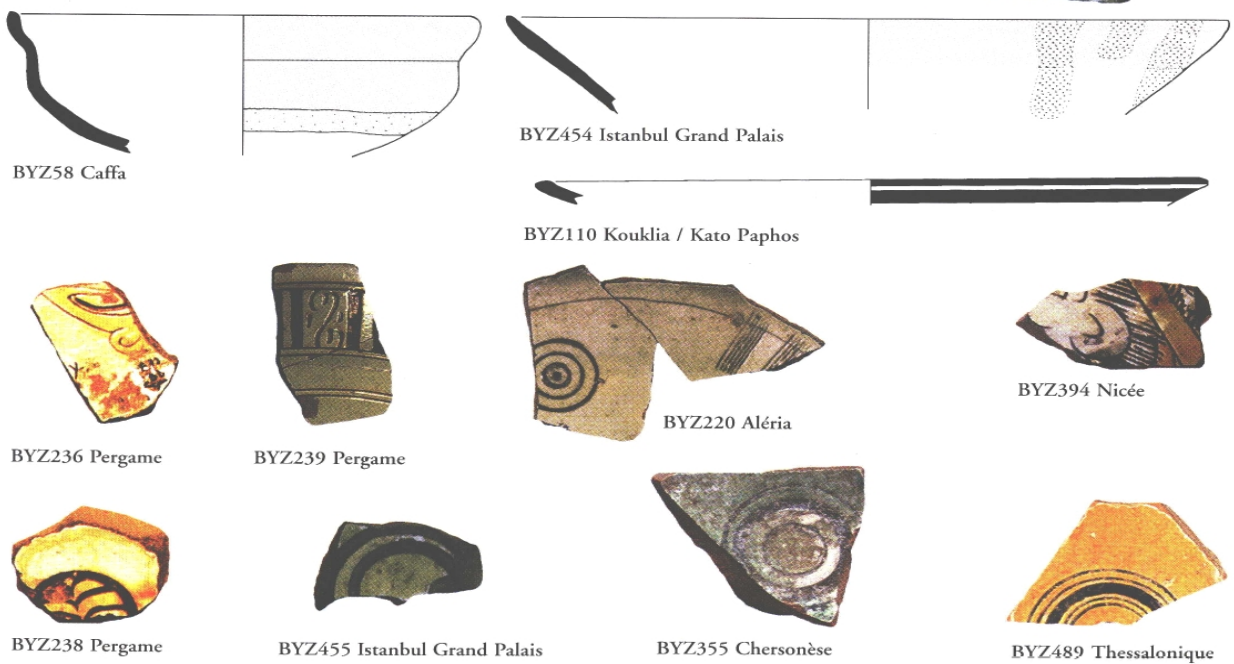


Fig. 30. — Tessons marginaux.