

L'épave *Ouest-Embiez 1*, Var : le commerce maritime du verre brut et manufacturé en Méditerranée occidentale dans l'Antiquité

Souen Deva Fontaine, Danièle Foy

Citer ce document / Cite this document :

Fontaine Souen Deva, Foy Danièle. L'épave *Ouest-Embiez 1*, Var : le commerce maritime du verre brut et manufacturé en Méditerranée occidentale dans l'Antiquité. In: Revue archéologique de Narbonnaise, tome 40, 2007. pp. 235-265;

doi : <https://doi.org/10.3406/ran.2007.1182>

https://www.persee.fr/doc/ran_0557-7705_2007_num_40_1_1182

Fichier pdf généré le 26/05/2018

Abstract

The production of glass implies two different steps : the making of actual glass and the manufacture of objects. It is sold in two forms : blocks of raw glass or finished products. The transit of this material has been poorly illustrated by archaeological evidence but was recently revealed through the discovery of the «Ouest Embiez 1» shipwreck. To this date, it is the only roman ship mainly filled with glass products (15 to 18 tons of raw glass, about 1800 vessels and two types of window glass). The loading dates from the end of the second century or beginning of the third century AD and it gives us prime information. The main results of this study are put in perspective with a more général context of the economic history of glass in Antiquity.

Résumé

Le verre, dont le mode de production implique deux étapes distinctes - fabrication de la matière et manufacture des objets - est commercialisé sous forme de blocs de verre brut ou de produits finis. Relativement peu illustrée par les sites de transit, la circulation de ce matériau en Méditerranée a récemment été mise en lumière par la découverte de l'épave Ouest Embiez, 1, seul navire antique connu à ce jour dont la cargaison soit essentiellement composée de produits verriers (15 à 18 tonnes de verre brut, près de 1 800 vases et deux types de verre à vitre). Datable de la fin du IIe siècle ou du début du IIIe siècle de notre ère, ce gisement est, en ce sens, une source d'information de première importance. Les principaux résultats de cette étude sont ici replacés dans le contexte plus général de l'histoire économique du verre dans l'Antiquité.

L'épave *Ouest-Embiez 1*, Var

le commerce maritime du verre brut et manufacturé en Méditerranée occidentale dans l'Antiquité

Souen Deva FONTAINE, Danièle FOY

Résumé : Le verre, dont le mode de production implique deux étapes distinctes - fabrication de la matière et manufacture des objets - est commercialisé sous forme de blocs de verre brut ou de produits finis. Relativement peu illustrée par les sites de transit, la circulation de ce matériau en Méditerranée a récemment été mise en lumière par la découverte de l'épave *Ouest Embiez 1*, seul navire antique connu à ce jour dont la cargaison soit essentiellement composée de produits verriers (15 à 18 tonnes de verre brut, près de 1 800 vases et deux types de verre à vitre). Datable de la fin du II^e siècle ou du début du III^e siècle de notre ère, ce gisement est, en ce sens, une source d'information de première importance. Les principaux résultats de cette étude sont ici replacés dans le contexte plus général de l'histoire économique du verre dans l'Antiquité.

Mots clefs : verre antique, commerce du verre, verre brut, épave des Embiez, verre incolore, verre à vitre, production du verre.

Abstract : The production of glass implies two different steps: the making of actual glass and the manufacture of objects. It is sold in two forms: blocks of raw glass or finished products. The transit of this material has been poorly illustrated by archaeological evidence but was recently revealed through the discovery of the «Ouest Embiez 1» shipwreck. To this date, it is the only roman ship mainly filled with glass products (15 to 18 tons of raw glass, about 1800 vessels and two types of window glass). The loading dates from the end of the second century or beginning of the third century AD and it gives us prime information. The main results of this study are put in perspective with a more general context of the economic history of glass in Antiquity.

Key words : roman glassware, Mediterranean wreck, Embiez shipwreck, roman glass trade, colourless glass, window-glass, glass production.

Longtemps fondée sur les analyses stylistiques, l'étude du verre connaît depuis une quinzaine d'années un renouveau, notamment grâce à la prise en compte des découvertes d'ateliers de verriers, du mobilier des sites de transit et des données des analyses de laboratoire. L'histoire du verre, en s'intéressant aussi bien aux typologies qu'au matériau et à son élaboration, permet de proposer un système économique dans lequel s'insèrent les différentes structures de production unies par des circuits commerciaux spécifiques. Depuis 2000, la fouille d'une épave dirigée par M.-P. Jézégou (DRASSM) et située au large de la côte provençale près de l'archipel des Embiez apporte des informations nouvelles et spectaculaires sur la technologie et le commerce du verre dans l'Antiquité ; la cargaison principale de ce bateau est en effet constituée d'un exceptionnel assemblage de produits verriers datables de la fin du II^e s. ou du début du III^e s. ap. J.-C. De fait, au sein des sites de transit témoignant du commerce du verre, l'épave des Embiez occupe une place toute particulière : la vaisselle se compte en milliers de vases, le verre brut constitue le plus gros tonnage jamais découvert et les vitres, plates ou hémisphériques, sont, pour la première fois, associées dans une même cargaison.

On s'attachera ici à présenter le système de production du verre qui explique la variété des produits verriers soumis aux échanges, les témoignages les plus pertinents du commerce maritime et les principaux résultats de l'étude de la cargaison de verre de l'épave des Embiez.

1. LA FABRICATION DU VERRE

Les premières productions de vaisselle de verre connues en Gaule, à Lyon, datent des années 40 de notre ère (Motte, Martin 2003). On suppose donc que tout le verre antérieur à l'activité des ateliers lyonnais est importé. Par la suite, alors que se multiplient les officines de verrier sur tout le territoire gaulois (Foy, Nenna 2001, 40-46), les importations de verre ne cessent évidemment pas. Les produits d'Italie et de Méditerranée orientale sont principalement attestés sur la côte méditerranéenne (fig. 1) et le sillon rhodanien, durant toute l'Antiquité ; les verreries des ateliers rhénans, à partir du II^e s., abondent dans la moitié nord et l'ouest de la Gaule. Les autres apports (Espagne, Afrique...) sont plus difficiles à identifier.

Les modalités de production du verre font, de plus, que ce matériau a nécessairement voyagé sous d'autres formes

que celles de la vaisselle ou du contenant; ce qui nous conduit à distinguer un commerce de verre brut et de produits manufacturés auquel il faut ajouter le commerce du calcin, verre cassé et récupéré pour être refondu.

Contrairement à la céramique, qui peut être fabriquée avec des ingrédients de qualités diverses, mais disponibles à peu près partout, l'élaboration du verre antique nécessite des matières premières spécifiques et implique un système de production segmentée proche de l'industrie métallurgique. Dans les ateliers primaires se déroule la fusion des matières premières comprenant un constituant formateur, la silice (généralement sous forme de sable) et un fondant, le natron (carbonate de sodium). De cette fusion, réalisée dans de grands fours rectangulaires ne servant qu'une seule fois, résulte une dalle de verre qui, débitée en blocs informes, sera exportée vers les ateliers secondaires pour être refondue et transformée en produits manufacturés. La fouille de l'atelier du VII^e s. ap. J.-C. de Bet Eli'ezer a permis la restitution des structures et du fonctionnement de ces fours (Gorin-Rosen 1995; 2000). En revanche, nous ne disposons pas encore de modèle de fours plus anciens.

Les observations faites sur les blocs retrouvés loin de leur lieu de fabrication et les fours plus récents aident à restituer les processus et les structures de fabrication de haute époque et de la période impériale. Ainsi est-il possible de distinguer sommairement le verre brut moulé en lingots, le verre brut coulé et réduit en blocs et le verre brut débité en place dans le four après abattage de la voûte. Cette dernière technique, déduite de la fouille archéologique des ateliers tardifs du Proche-Orient, est celle qui semble avoir été utilisée pendant toute l'époque romaine. Le procédé consistant à débiter le verre qui s'est écoulé du four est visible à l'examen du verre brut de la

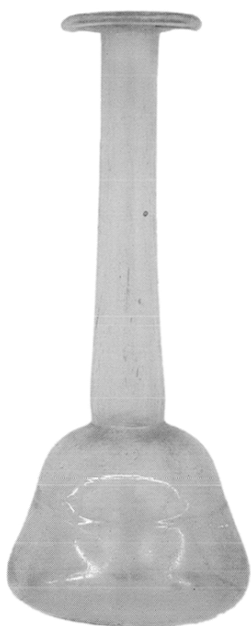


Fig. 1 : Ce type d'*unguentarium*, bien représenté en Provence et peu diffusé à l'intérieur de la Gaule, est certainement une importation orientale (type De Tommaso 54; fin II^e-début III^e s.). Musée de l'Arles Antique (cl. D. Foy).

fin du III^e s. av. J.-C., retrouvé dans l'épave des *Sanguinaires A (infra)*. Enfin, nous avons témoignage de lingots de verre beaucoup plus anciens en forme de disque ou de tronc de cône provenant de l'épave *Ulu Burun (infra)*. Le *Victoria and Albert Museum* et le *British Museum* conservent aussi des lingots d'Égypte et de Mésopotamie de formes et de datation diverses (XV^e-IV^e s. av. J.-C.): certains, hémisphériques, gardent l'empreinte du fond du creuset dans lequel ils ont été faits, d'autres sont circulaires ou rectangulaires et peu épais (Charleston 1963, 58-59; Barag 1985, 107-113, pl. 19, 20).

Les fours primaires sont installés à proximité des gisements de sable et rares sont les sables qui conviennent à la fabrication du verre: ils doivent avoir, entre autres, des pourcentages d'alumine, de magnésie et de calcaire satisfaisants. En effet, les verriers de l'Antiquité semblaient ignorer le rôle du calcium, stabilisant indispensable à la fabrication du verre, et utilisaient, de manière empirique, des sables contenant naturellement un pourcentage adéquat de calcaire (Turner 1956, 45-46; Foy *et al.* 2000, 424-425). Les sables, en outre, ne doivent pas contenir des taux d'oxyde de fer importants empêchant la décoloration du verre. Ces conditions impliquent l'exploitation de quelques gisements particuliers dont certains sont aujourd'hui localisés.

Les seuls ateliers primaires du Haut Empire reconnus sur le terrain sont situés en Égypte sur les bords du lac Mariout, au sud-ouest d'Alexandrie, et dans le Wadi Natrun, dépression située entre le Caire et Alexandrie (Nenna *et al.* 2005; Nenna *et al.* 2000); l'un d'eux est aujourd'hui en cours de fouilles (Arveiller, Nenna 2005, 22). Les analyses chimiques montrent que la composition du verre de ces ateliers est différente de celle du mobilier retrouvé en Gaule (Nenna *et al.* 1997; 2000); ces officines du nord de l'Égypte ne semblent pas avoir beaucoup exporté de verre en Méditerranée occidentale, à l'époque impériale.

En revanche, l'homogénéité de la composition des verres antiques révélée par les recherches archéométriques laisse penser que la plus grande partie des verres manufacturés et des verres bruts trouvés en Méditerranée occidentale, et datés entre le I^{er} et le IV^e s. ap. J.-C., proviennent d'une même région: la côte syro-palestinienne, mais probablement de divers ateliers.

La composition des verres du VII^e s. recueillis en Méditerranée occidentale (Foy *et al.* 2003, groupe de composition 3.3) est proche de celle des verres brut et manufacturé de l'atelier primaire du VII^e s. de Bet'El'i'ezer (Freestone *et al.* 2000) et des ateliers secondaires de Jalame (Brill 1988) et d'Apollonia en Israël. Ce verre est fabriqué avec les sables de la baie d'Haifa qui doivent se confondre avec les sables dits du fleuve Bélus (au sud d'Akko ou Saint-Jean d'Acre). D'une grande renommée, ce sable fut utilisé par les verriers dès la fin du I^{er} s. av. J.-C.

(*infra*). Les verres d'époque impériale trouvés en Gaule, bien que de composition légèrement différente, sont généralement rattachés à la même famille de verre syro-palestinienne (Picon, Vichy 2003). Cette région productrice qui avait le quasi-monopole de l'exportation du verre vers l'Occident ne possédait pas le fondant indispensable à sa fabrication. Se dessine alors un commerce triangulaire : les ateliers primaires de la côte levantine importent le natron natif d'Égypte, de Lydie ou de Macédoine (Pline, *H.N.* XXXI, 107-113 ; Ignatiadou *et al.* 2005 ; Shortland *et al.* 2006) et le mêlent aux sables locaux pour exporter ensuite le mélange obtenu (matière brute) vers les ateliers secondaires répartis dans l'ensemble du monde antique. L'importation du natron dans cette région pour la fabrication du verre est rapportée notamment par Pline (*H.N.* XXXVI, 190-191).

Ce schéma principal doit cependant être nuancé par plusieurs éléments de nature archéologique, archéométrique et littéraire. Des vestiges d'un atelier primaire vraisemblablement antique ont été retrouvés à Carthage (Foy 2003, 88). Certaines officines de Rhénanie, actives dans la seconde moitié du IV^e s. ap. J.-C., ont été identifiées comme des ateliers primaires (Wedepohl *et al.* 2003 ; Gaitzsch *et al.* 2003), mais cette interprétation n'est pas admise par tous les chercheurs. Les analyses chimiques montrent également qu'il existe d'autres origines ; en particulier pour les verres colorés de l'époque augustéenne, pour des productions du V^e s. qui pourraient venir de centres égyptiens encore non parfaitement localisés (Foy *et al.* 2003, groupe de composition 1 ; Freestone *et al.* 2005, groupe de composition HIMT) et pour des verres incolores de la fin du II^e et du III^e s. qui constituent l'essentiel du chargement de l'épave des Embiez. Les témoignages littéraires, enfin, suggèrent plusieurs foyers : les officines syro-palestiniennes qui exploitent les sables du Bélus (Strabon *Géographie* XVI, 2.25 ; Pline *H.N.*, XXXVI, 190 ; Flavius Josèphe *Guerre des Juifs*, II-10.2 ; Tacite *Hist.* 5.7), le centre d'Alexandrie, mais aussi de Rome (Strabon). Pline évoque plus précisément l'élaboration du verre à partir de sable de Campanie (entre Cumès et Liternum), de Gaule et d'Espagne (*H.N.*, XXXVI, 194). Cependant, aucune découverte archéologique ou archéométrique n'illustre encore ces affirmations : la composition du verre brut découvert à Pompei est comparable à celle du verre dit syro-palestinien (Verità 2001). Quoi qu'il en soit, même dans l'éventualité d'ateliers primaires répartis à divers endroits de la Méditerranée et hors de la Méditerranée, les centres de production n'ont pu être extrêmement nombreux (pour des raisons purement géologiques) et les transports de matière brute ou de produits finis par bateau ont nécessairement été pratiqués.

Pourtant, les témoignages directs de la circulation du verre sont plutôt rares (Parker 1992) et l'on pouvait s'étonner de ne connaître, jusqu'à la découverte de l'épave

des Embiez, aucun exemple de cargaison de bateau antique uniquement ou principalement composée de verres (Stern 1999, 473). Les connaissances actuelles sur l'artisanat du verre antique incitent à imaginer des transports de produits bruts à refondre depuis les provinces orientales et des transports de produits manufacturés aussi bien d'Est en Ouest que d'Ouest en Est puisque nous connaissons des officines secondaires dans de nombreuses régions. De fait, les importations orientales sont présentes dans la partie occidentale de l'Empire et la présence de vaisselle italienne est avérée jusqu'aux rivages de l'Océan Indien. L'avancement des recherches en matière d'atelier primaire pourrait inviter à réviser ce point de vue.

2. LES DÉCOUVERTES SOUS-MARINES : ÉPAVES ET DÉPÔTS PORTUAIRES

Pour dresser un rapide panorama du corpus des sites dans lequel s'inscrit l'épave des Embiez, nous nous sommes limités aux épaves dans lesquelles les objets en verre font assurément partie de la cargaison (fig. 2). De nombreuses autres fouilles de navire ont livré des objets en verre, mais toujours en faible quantité (Sternini 1995, 127-135 ; Foy, Nenna 2001, 100-112). Il est alors difficile de déterminer si ces pièces isolées, homogènes ou hétéroclites et parfois luxueuses, font partie de la vaisselle de bord, d'effets personnels accompagnant un voyageur ou de cargaisons complémentaires. Il est rarement possible d'observer des traces d'usure comme c'est parfois le cas pour la céramique (entailles et surfaces noircies pour la céramique culinaire), marques qui influenceraient notre jugement. Le verre découvert dans l'épave *Port-Vendres 2*, d'époque claudienne, a suscité une discussion qui illustre bien cette difficulté d'interprétation (Colls *et al.* 1977, 118-121 ; Parker et Price 1981). De la même manière, il est impossible de se prononcer sur la destination des verreries de trois épaves corses. Les pièces de verre des épaves de *Lavezzi A* (une demi-douzaine de bouteilles carrées et cylindriques : Bebko 1971, 28, fig. 141-146) et de *Cavallo A* (quatre coupelles de type Isings 44 : Bebko 1971, 18, fig. 59-63) sont homogènes, mais en nombre restreint. Le matériel remonté de *la Giraglia* (trois pièces : Foy, Nenna 2003, 238, fig. 30 et Scialliano à paraître), plus varié, n'appartient sans doute pas à la cargaison.

2.1 Les cargaisons de produits finis

Les petits lots de verre découverts dans quelques épaves de la période hellénistique pourraient tout de même correspondre à un complément de fret dans la mesure où la vaisselle de verre est encore, à ce moment-là, onéreuse et très peu diffusée en Occident. C'est vraisemblablement le cas pour les épaves de *Spargi* sur la côte nord de la Sardaigne (six alabastres en verre moulé sur

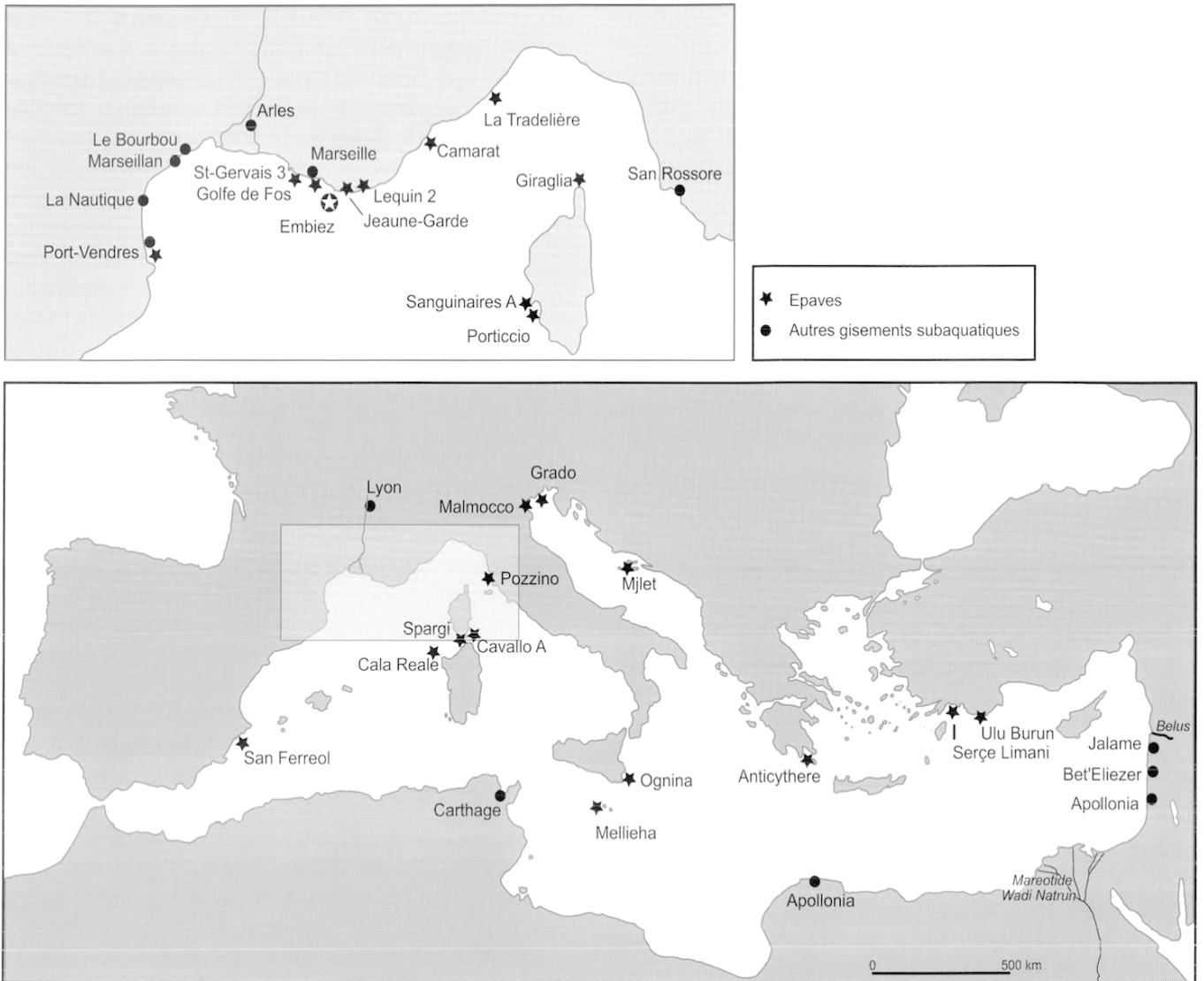


Fig. 2: Principaux sites mentionnés (dessin: S. Fontaine).

noyau; perles et pions de jeu; Pallares 1986) et de *Pozzino*, sur la côte toscane (quatre bols moulés; *Relitto del Pozzino* 1990), datées de la seconde moitié ou de la fin du II^e s. av. J.-C. Les six coupes de verre, dont trois d'un modèle rare et sophistiqué, découvertes dans l'épave *Camarat 2*, devaient appartenir, tout comme les autres objets de luxe en céramique ou en métal, à un voyageur ou bien étaient destinés à la revente (Carre, Hesnard 2001).

Que penser du plat unique, mais somptueux, trouvé à bord de l'épave du *San Ferreol* au large de Carthagène (Mas 1985; mobilier en partie exposé au musée d'archéologie sous-marine de Carthagène)? Cette grande pièce de plus de 30 cm de diamètre, en verre mosaïqué, embarquée d'Italie entre 40 et 20 (peut-être d'un port d'Étrurie selon les inventeurs) avec les céramiques, le vin et les boulettes de bleu égyptien, était-elle une commande ou destinée à être offerte? La vaisselle de verre antérieure au dernier tiers du I^{er} s. av. J.-C., et souvent même antérieure à

l'époque augustéenne, est rare en Méditerranée occidentale. Elle n'a probablement pas fait l'objet d'un véritable commerce, mais a été vraisemblablement introduite sous forme de cadeau, de souvenir de voyage. Ces premières importations de verre ne traduisent pas nécessairement des entreprises commerciales concertées; comme d'autres objets présents en petit nombre dans les navires, elles résultent « d'un événement fortuit » (Morel 1983, 67).

Les navires transportant de la vaisselle ou des vitres en quantité suffisante pour être sans ambiguïté assimilées à une cargaison ne sont pas nombreux. Le plus ancien témoignage d'un commerce maritime de vaisselle de verre n'est pas antérieur au début du I^{er} s. av. J.-C. Retrouvée près de l'île d'Anticythère, la célèbre épave, qui faisait sans doute route vers Rome, contenait un ensemble de vases luxueux ou semi-luxueux (Weinberg 1965; 1992). Quelques décennies plus tard, vers les années 30 av. J.-C., un navire transportant une cargaison complémentaire de

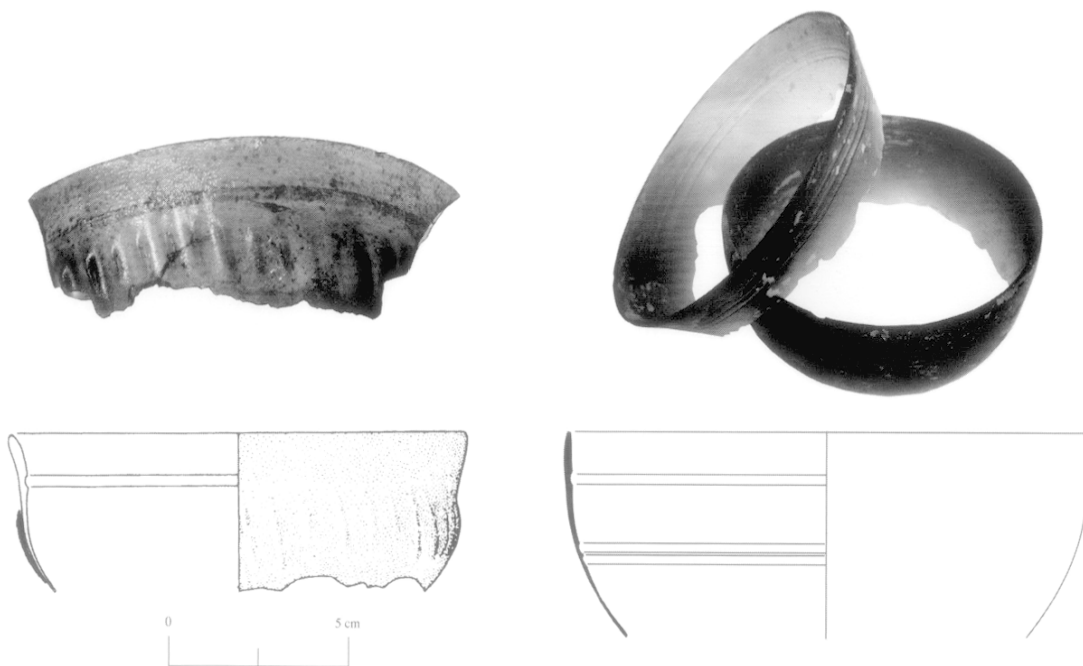


Fig. 3 : Bols moulés de l'épave de la Tradelière. Vers 30 av. J.-C. (dessins d'après Feugère, Leyge 1989; cl. D. Foy).

vaisselle de verre de Méditerranée orientale - 200 à 300 bols moulés monochromes, lisses ou côtelés (fig. 3)-, coule au large des îles Lérins sur la côte provençale. Cette épave de *La Tradelière* (Feugère, Leyge 1989) est considérée à juste titre comme le premier marqueur d'un commerce de vaisselle de verre en Méditerranée nord-occidentale. Les bols moulés identiques à cette cargaison se retrouvent en petit nombre sur divers sites de la Narbonnaise et dans la vallée du Rhône ; ils sont beaucoup plus rares à l'intérieur des terres¹.

Pour la période impériale, nous ne disposons que de très peu d'exemples assurés de cargaison de produits manufacturés. Pourtant, à partir du milieu du I^{er} s. ap. J.-C., la vaisselle de verre devient banale ; les fouilles d'habitat et les dépôts funéraires en témoignent et le mobilier italien et oriental est toujours présent.

Les contextes portuaires sont plus éloquentes que les épaves. Le port de la Nautique à Narbonne a livré un lot homogène de verres, vraisemblablement en provenance d'Italie, daté du second tiers du I^{er} s. ap. J.-C. (Feugère 1992). Les verres du Golfe de Fos, contrairement au site précédent, ne viennent pas d'un gisement unique et sont beaucoup moins homogènes. Cependant, le mobilier du premier siècle est le plus abondant et comprend des importations italiennes, orientales, mais sans doute aussi des vases des ateliers gaulois pour l'exportation (Foy, Nenna 2001, 108 et étude détaillée en cours). À Marseille, deux sites portuaires sont riches en mobilier du I^{er} siècle (fouilles de Jules Verne, fouilles d'A. Hesnard, étude en cours) et de la seconde moitié du II^e s. (fouilles de la Bourse, en particulier secteurs du « Bassin » et de « l'épave » : Foy 1998).

Les ports fluviaux apportent aussi leur lot d'information. Le verre des fouilles du Rhône, à Arles, daté du I^{er} s. provient pour l'essentiel d'Italie (fouilles L. Long ; mobilier en cours d'étude). De même, le mobilier du dépôt portuaire de *San Rossore*, à Pise, rattaché ou non aux vestiges des navires, est certainement en provenance de Rome ou du nord de l'Italie ; l'essentiel date du I^{er} s. ap. J.-C. (Stiaffini 2000).

Plusieurs épaves des II^e et III^e s. transportaient des récipients en verre qui peuvent être diversement interprétés. Ces vases sont des emballages de denrées liquides ou sont destinés à être commercialisés pour eux-mêmes ; ils peuvent aussi appartenir à l'équipement de bord. Dans le cas de l'épave *Saint Gervais 3*, dans le Golfe de Fos, il n'y a aucune hésitation à reconnaître une petite cargaison complémentaire composée d'une dizaine d'*unguentaria* en verre contenant un baume parfumé. Ces flacons, réunis dans un panier, devaient être vendus pour leur contenu ; leur forme les apparente aux productions d'Espagne du Sud. Le restant de la cargaison est d'ailleurs bien identifié comme originaire de Bétique (Liou, Gassend 1990). Un ensemble comparable, formé d'une douzaine de verres rangés dans une boîte, a été trouvé dans l'épave de *Mellieha* (Malte). Il date de la première moitié du III^e s. (Frost 1969, 11-13 ; Harden 1973).

Les restes de quatorze bouteilles carrées et ansées, récupérées à Cap-Camarat, sont plus difficiles à interpréter (fouilles et renseignements E. Durlière ; fig. 4). Cet assemblage homogène, qui n'est cependant pas relié aux restes d'une épave, laisse penser à une petite cargaison, mais on ne peut savoir si ces bouteilles voyageaient vides ou pour

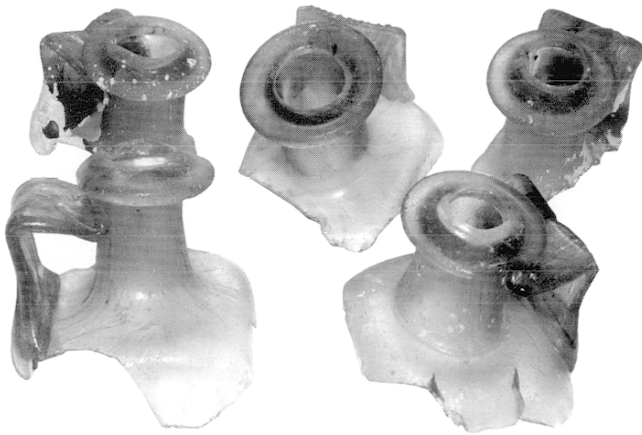


Fig. 4: Col de bouteilles carrées de Cap Camarat
(fouilles et cliché E. Durlière).



Fig. 5: Ensemble de verres de l'épave de la Redoute Béar.
V^e siècle (cl. D. Foy).

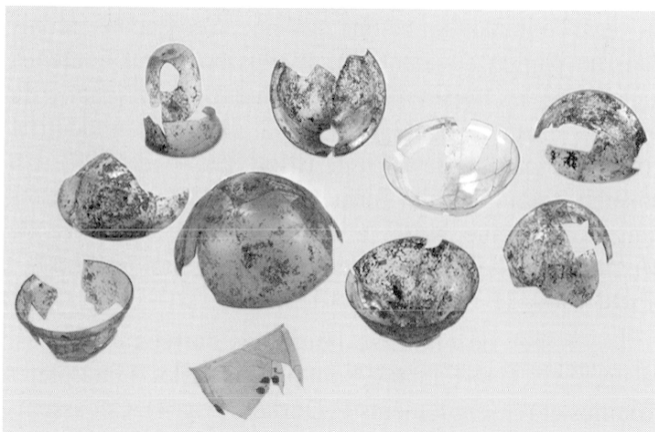


Fig. 6: Ensemble de verres du port du Bourbou. Fin IV^e-début
V^e siècle (cl. P. Foliot, CCJ/CNRS).

leur contenu. Les marques géométriques imprimées sur sept fonds ne nous renseignent pas sur leur origine. Rappelons enfin que l'épave *Port-Vendres 3* contenait quelques récipients en verre : deux bouteilles et un pot carré avec encore des marques géométriques imprimées sous le fond. Ce sont probablement des récipients de bord (*Gallia* 43, 1985, 552-553 ; *corpus des signatures* 2006, 94, 105 et pl. 12, 13 et 33).

La circulation du verre en mer, à l'époque tardive, est illustrée par les découvertes de trois sites. Un lot de mobilier homogène (une douzaine de verres du V^es. ; en cours d'étude ; fig. 5) est rattaché à une épave de la Redoute Béar (fouilles G. Castellvi, C. Descamps, M. Salvat). Toujours à Port-Vendres, un dépotoir portuaire comprenant le matériel de l'épave *Port-Vendres 1* du V^es., mais aussi de nombreux autres lots de mobilier du VI^es. provenant de chargements et déchargements, met encore en évidence ce matériau dans le trafic du port. Il faut enfin signaler, en Languedoc, au Bourbou, port de Loupian, une fosse entièrement comblée de verres (fouilles Chr. Pellecuer, étude en cours, fig. 6). La cinquantaine de pièces dénombrées est sans doute le témoignage d'un accident survenu lors du transbordement d'une caisse ou d'une corbeille : les verres sont presque tous des coupes ou des gobelets.

Le transport de vitres par bateau est désormais attesté par deux épaves, celle des *Embiez* (*infra*) mais également celle de *Porticcio*, coulée en baie d'Ajaccio (Corse) dans la seconde moitié du III^es. de notre ère. La fouille, encore en cours, a déjà permis de remonter plus de 200 kg de verre à vitre (Alfonsi 2003 et informations inédites amicalement transmises en 2005). La cargaison de l'épave, outre des amphores et des éléments de statuaire, comprenait également une série de vases en verre dont l'étude est en cours. En revanche, les vitres de l'épave d'*Ognina* (Sicile, III^es.) ne feraient pas l'objet d'un commerce, mais participeraient à l'aménagement du bateau (Kapitän 1974).

2.2 Les cargaisons de produits à recycler

La seule attestation claire d'un transport maritime de calcin, verre cassé destiné au recyclage, est fournie par un baril rempli de verre brisé trouvé à bord de l'épave de *Grado*, non loin de la ville d'Aquilée. Cette épave est datée de la fin du II^e ou du début du III^es. ap. J.-C. (Giacobelli 1997). Ce verre manufacturé, récupéré après sa casse pour devenir matière première, devait pourtant circuler par mer comme par voies terrestres. Quelques concentrations de débris de verre dans les cités ou dans les *villa* laissent imaginer qu'une grande partie du verre était récupéré, ce qui constitue évidemment une entrave à la perception que l'on peut avoir de la réelle consommation du verre lors de l'étude d'un habitat. L'ajout de verre cassé permet une économie de matière et facilite la fusion du mélange.

D'autres verres peuvent avoir été réutilisés à titre de colorant. Le traité médiéval du moine Théophile qui mentionne le emploi de tesselles colorées antiques pour donner de la couleur ne fait que rapporter une pratique expérimentée depuis longtemps (*Théophile*, chapitre XII). Ce n'est pas un hasard si l'on a découvert, parmi les menus vestiges des ateliers de verriers de Marseille des V^e -VI^es., des tesselles de verre bleu ou vert (ateliers de la Bourse et de Sainte-Barbe). On connaît plusieurs épaves transportant des tesselles de verre : dans certains cas, il s'agit de transport d'*emblemata*. D'autres trouvailles ont été interprétées comme les vestiges de l'aménagement luxueux d'une cabine (épave d'*Ognina*, Kapitän 1973). En revanche, sur d'autres bateaux, des petites cargaisons de tesselles de mosaïque en verre coloré sont certainement les signes d'un transit de matériaux à recycler. C'est ce que l'on peut proposer pour l'épave de la fin du IV^es. de Cala Reale (fig. 7), l'*Asinara I* (Sardaigne), en provenance de Bétique (Spanu 1997, 113 et fig. 16; Mastino *et al.* 2005, 229). Une amphore, remplie de tesselles de verre, aurait aussi été découverte au large de la côte méditerranéenne française (Spanu 1997, 114, note 18; Throckmorton 1988).

On ne peut totalement exclure l'idée que ces cubes colorés étaient utilisés ou réutilisés par des mosaïstes, mais la découverte relativement fréquente de galettes de verre colorées, de forme ovale ou circulaire, surtout dans les résidences aisées et les sites religieux de la fin de l'Antiquité, pousse à croire que c'est sous la forme de disque de verre que circulait le produit semi-fini à mettre en œuvre sur les chantiers. Ces galettes de verre destinées à être débitées en baguettes puis en tesselles sont connues en Méditerranée orientale, en Italie, en Allemagne et en



Fig. 7 : Tesselles de l'épave Cala Reale A. Fin IV^e -début V^e s.
(cl. D. Foy).

Gaule. On peut s'attendre à en découvrir un jour dans une épave. Les tesselles étaient, en revanche, fondues pour colorer le verre comme nous en avons l'attestation, au début du Moyen Âge, dans l'atelier monastique de *San Vincenzo al Volturno* (Moreland 1985, 43).

2.3 Les cargaisons de verre brut

Les ateliers primaires producteurs de matière vitreuse exportaient celle-ci vers toutes les officines secondaires, voisines ou lointaines. Diverses découvertes, surtout sous-marines mais aussi fluviales et terrestres, rendent compte de la circulation du verre brut.

La plus ancienne attestation d'un commerce à longue distance de matière brute, datée du XIV^es. avant J.-C., nous est livrée par la cargaison de l'épave d'*Ulu Burun*, coulée au large de la Turquie méridionale. Ce chargement comprenait plus de cent cinquante lingots moulés, discoïdes, de 10 à 18 cm de diamètre, de couleur bleu foncé ou violette, probablement fabriqués en Egypte (Bass 1986; Nicholson *et al.* 1997; Pulak 2001).

À la période hellénistique, nous connaissons au moins deux épaves chargées de blocs de verre. La première, *Sanguinaires A*, datable du III^es. av. J.-C., a été retrouvée sur la côte orientale de la Corse (Alfonsi, Gandolfo 1997). Les premières campagnes de fouilles² ont permis de remonter plus de 500 kg de blocs de verre bleu cobalt (fig. 8). Une évaluation du volume originel de la cargaison de verre est délicate dans la mesure où le gisement n'est pas encore cerné avec précision; nous pouvons néanmoins avancer une estimation supérieure à une tonne, ce qui est considérable pour cette époque. Cette masse de verre brut permet d'imaginer un centre de production d'une ampleur remarquable et d'une grande force exportatrice.

Le second lot de blocs de verre de cette période, beaucoup plus modeste, vient de l'épave de *Lequin 2* située sur la côte varoise (fouilles de L. Long, DRASSM). L'estimation du tonnage de la cargaison de verre est ici encore plus difficile, le site ayant subi les visites dévastatrices de pilliers. On n'a pas davantage la moindre idée du volume originel des blocs bleutés retrouvés dans l'épave de la *Jeaune-Garde* qui a coulé au I^{er}s. av. J.-C. le long de la côte provençale (Carrazé 1972).

À cette époque antérieure à la fabrication du verre soufflé, cette matière ne pouvait être employée que pour le façonnement de petits objets de parure. Le verre bleu alimentait sans doute de petits ateliers comparables à ceux qui étaient actifs en Corse ou à Entremont et qui ont laissé plusieurs centaines de perles (Willlaume 1987; 2001). Il est en revanche plus difficile d'imaginer la provenance du verre. Les premières analyses chimiques laissent penser à une composition de type syro-palestinienne, mais il est toujours difficile de reconnaître la composition originelle



Fig. 8: Blocs de verre brut de l'épave des Sanguinaires A. III^e s. av. J.-C. (cl. C. Durand, CCJ/CNRS).

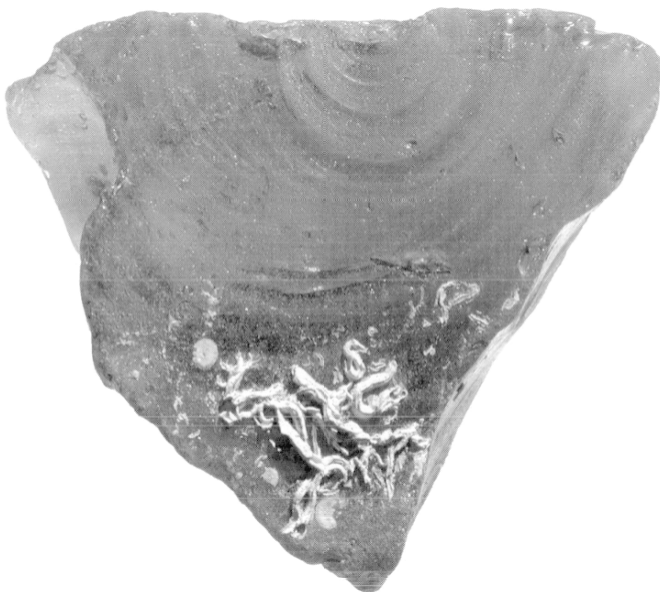


Fig. 9: Bloc de verre brut de Marseillan. I^{er} s. ap. J.-C. (?); éch. 1:1 (cl. D. Foy).

d'un sable lorsqu'il y a eu incorporation d'un additif colorant. Outre la Méditerranée orientale, les inventeurs proposent l'Espagne ou Carthage, connue pour ses ateliers et leurs fabrications d'amulettes (Alfonsi 2001).

Les autres cargaisons de verre brut sont datées de l'époque impériale. La plus importante, celle de l'épave de *Mjlet*, en Croatie (fin du I^{er} s. ap. J.-C.) comprenait plus de 100kg de blocs de verre bleu-vert (Radic, Jurisic 1993). Le bateau de *La Bourse* à Marseille transportait, outre quelques objets de verre (*supra*), du verre brut apparemment en petite quantité. La provenance de ce verre n'est pas déterminable mais les analyses orienteraient vers une origine orientale. Toujours à Marseille, les fouilles portuaires dites de *Jules Verne* ont fourni plusieurs débris de blocs de diverses colorations, vestiges sans doute de multiples arrivées (Foy, Nenna 2001, notice 6 et études en cours). Dans les dépôts portuaires, les blocs de verre brut ne sont pas rares, mais ne bénéficient pas toujours de datation, car ils sont rarement associés à des contextes. La pièce la plus pondéreuse vient du site des *Riches Dunes* à Marseillan en Languedoc (fouilles A. Tobal). De teinte bleutée, ce bloc d'un kilogramme trouvé avec des lingots de plomb et des amphores peu homogènes, est sans doute d'époque impériale. Les stries concentriques bien visibles sur un second petit bloc de verre brut sont les marques du débitage de la dalle d'origine (fig. 9). Les nombreux éclats de blocs trouvés dans le golfe de Fos et conservés au musée archéologique d'Istres et au dépôt de Fos présentent la même coloration et datent vraisemblablement des deux premiers siècles de notre ère.

Au sein des verreries du contexte portuaire de *La Nautique* (*supra*) se trouvaient quelques éclats de matière brute dont la coloration vert-jaune évoque une datation plus tardive que celle de la vaisselle. Les apports de matière brute n'ont pas cessé à la fin de l'Antiquité; nous en avons pour preuve de nombreux fragments trouvés sur les sites terrestres, mais aussi dans le dépotoir de *Port-Vendres 1*. La matière analysée vient vraisemblablement d'Égypte; elle a été mise en œuvre dans de nombreux ateliers secondaires, en particulier à Arles et à Marseille où plusieurs témoignages de travail du verre sont visibles dans les fouilles des sites de *la Bourse* et de *l'Alcazar*. Ce même verre était importé de l'autre côté de la Méditerranée comme le prouvent les trouvailles proches du port circulaire de Carthage (Tatton-Brown 1994, 288; Freestone 1994).

La datation de la cargaison de verre brut de l'épave de Malmocco-Venise est plus énigmatique: une grande partie du mobilier remonté de ce site est datée du XVI^e s. (Molino *et al.* 1986; D'Agostino 1996). Cependant, la composition du verre brut retrouvé n'est pas conforme aux recettes verrières de l'époque et une statuette de bronze est antique. L'emploi du natron reconnu dans ce verre pourrait

signifier un matériau antique, mais on ne peut totalement exclure l'idée qu'il s'agit d'un verre moderne puisque le natron fut à nouveau employé aux XVIII^e et XIX^es. Ce chargement de plus de 100kg est constitué de blocs irréguliers dont les plus gros atteignent 15 kg.

Au Proche-Orient, la circulation du verre brut dans l'Antiquité est mentionnée dans le *Périple de la mer Erythrée* (Casson 1989); il s'agit probablement de verre produit en grande partie en Égypte pour les marchés indiens. Les traversées du désert entre le Nil et les ports de la Mer rouge sont en outre révélées par les trouvailles archéologiques (Brun 2003) et d'autres découvertes de verre brut sont signalées, en Inde, en particulier à Arikamedu (Stern 1991). Les importations de verre manufacturé de Méditerranée orientale, mais aussi occidentale, sont de plus attestées sur les toutes les côtes de l'Océan Indien (Stern 1991 et bibliographie). Sur les bords de la Méditerranée, nous connaissons quelques trouvailles isolées de blocs de verre brut dans les ports d'Apollonia-Arsuf (Gorin-Rosen 2000, 55) et d'Apollonia de Cyrénaïque (Foy, Nenna 2001, 106), mais elles ne rendent guère compte de la place de ce matériau dans le commerce antique.

3. LA CARGAISON DE VERRE DE L'ÉPAVE DES EMBIEZ

Pour aucune des épaves évoquées ci-dessus, le verre ne constitue la principale ou l'unique cargaison. Le seul exemple de navire ayant transporté des produits verriers en très grande quantité est beaucoup plus tardif. Il s'agit de l'épave du *Serçe Limani*, coulée au début du XI^es., au large de la Turquie (Bass 1979; 1984). L'épave *Ouest Embiez I* peut être considérée comme son homologue antique, puisqu'elle est aujourd'hui la seule attestation d'un convoi maritime essentiellement dévolu au commerce du verre. C'est pourquoi ce matériau qui accroche la lumière au fond de l'eau a été le premier indicateur de la présence de l'épave; les premières investigations ont en effet immédiatement rendu compte de la nature particulière de la cargaison comprenant du verre brut, de la vaisselle variée et deux types de verre à vitre (Foy, Jézégou 1998 et 2003; Foy, Jézégou, Fontaine 2005).

On s'attachera ici à étudier l'assemblage de verres qui fait la singularité de l'épave et à montrer comment la spécificité de ce chargement illustre une chaîne de fabrication et révèle une aire productrice dont on ignorait jusqu'ici l'ampleur. La coexistence sur ce bateau de matière première et de produits manufacturés invite aussi à s'interroger sur l'origine et la destination de chacun de ces produits et sur les liens réels qui pouvaient unir les ateliers primaires et les officines secondaires. On se reportera à l'article de H. Bernard *et al.*, dans cette même livraison, pour la présentation de la fouille, l'étude du bateau et du mobilier associé à la cargaison de verres.

3.1 Le verre brut

Entassés dans la cale au centre du bateau, sur plusieurs niveaux et peut-être jusqu'à plus d'un mètre d'épaisseur, les blocs de verre brut forment une masse imposante dont le volume, selon les dernières estimations, pourrait avoisiner les 18 t, ce qui représente de très loin la part la plus importante de la cargaison. Aucune trace de conditionnement n'a été observée pour ce matériau dont l'état de conservation importait sans doute assez peu puisqu'il était destiné à être refondu. Peut-être, pour des commodités de déchargement, était-il dans des corbeilles ou dans des sacs mais cela n'apparaît pas et l'on peut imaginer que des sacs ou des vanneries n'auraient guère résisté aux arêtes coupantes des blocs.

Soixante-cinq blocs de taille diverse, totalisant environ 163 kg, ont été remontés. Nous ne connaissons pas la taille d'origine de ces masses de verre qui se sont disloquées sans doute en morceaux plus modestes car, n'ayant pas subi de recuisson³, le verre s'est vite fissuré et inmanquablement fractionné. Cet échantillonnage permet néanmoins d'étudier l'irrégularité des gabarits et des formes de ces blocs. Certains présentent des surfaces planes et d'autres des aspérités sur toutes les faces (fig. 10). Ils proviennent sans aucun doute du concassage de la dalle de verre d'un four primaire. Leurs arêtes tranchantes, les cercles concentriques observables sur leurs surfaces témoignent du procédé de débitage. Les pièces les plus importantes peuvent atteindre jusqu'à 25 kg, mais les plus nombreuses ont un poids compris entre 5 et 8 kg. Ces blocs incolores, plus ou moins fissurés, n'ont pas tous le même aspect, mais la majorité est d'un verre transparent et lumineux. Quelques-uns, cependant, sont faits d'une matière opaque et laiteuse, celle d'un verre moins bien affiné, et l'on peut supposer que ces morceaux viennent du fond du four. Il est d'ailleurs parfois possible d'imaginer la position

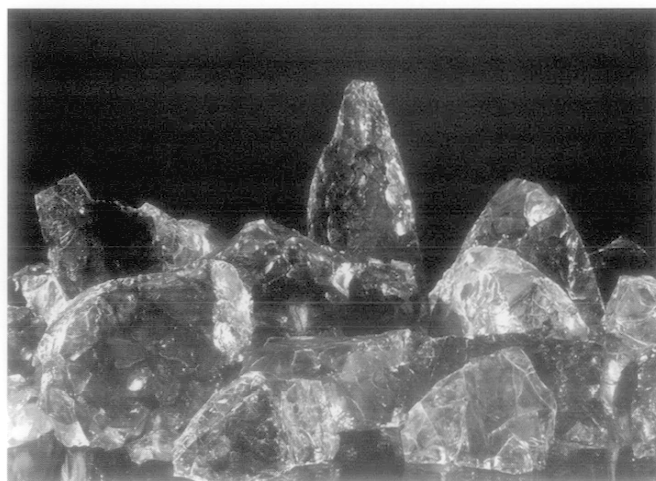


Fig. 10: Ensemble de blocs de l'épave des Embiez
(cl. P. Foliot, CCI/CNRS).

initiale de certains blocs dont la partie plus opaque était sans doute proche de la base du four. Des caractéristiques dimensionnelles, on peut déduire une épaisseur de la dalle originelle supérieure à 40 cm. Le plus gros bloc atteint en effet une trentaine de centimètres d'épaisseur et la bonne qualité du verre indique que ce fragment n'est pas extrait de la couche inférieure de la dalle en contact avec le fond du four. On rappellera que la dalle de verre, découverte en 1956 à Bet She'arim et venant probablement d'un four du IX^e s. ap. J.-C., a une épaisseur de 45 cm (Freestone, Gorin-Rosen 1999; Gorin-Rosen 2000, 55-56). Les restes de la dalle du four de verrier de Carthage suggère une épaisseur du même ordre (Foy 2003, 88).

Les traits principaux de ces objets sont leur aspect incolore et leur pureté, même si certaines pièces présentent une nuance légèrement verdâtre due à leur épaisseur. Ce verre brut, de même composition chimique que la vaisselle, a été intentionnellement décoloré à l'antimoine. Dans le bateau, les blocs faisaient à la fois office de cargaison marchande et de lest efficace; leur densité étant comparable à celle du calcaire⁴.

3.2 La vaisselle

Forcément fragile, cette cargaison n'est pas restée intacte. Nous retrouvons aujourd'hui des milliers de fragments, plus particulièrement des fonds qui sont les parties les plus résistantes. Cette accumulation de fragments évoque les pratiques de récupération et de recyclage du verre, attestées par les Anciens (Martial: *Epigr.* 1.41.3-5; Stadius: *Silv.* 1.6.73-74; Juvenal *Sat.* 5.47-48) et certainement mises en œuvre à partir de la fin du I^{er} s. ap. J.-C. (Stern 1999, 451). Néanmoins, aucun argument archéolo-

gique ne permet d'envisager sur ce bateau un commerce de groisil. L'état fragmentaire ne s'explique que par la fragilité du verre et sa conservation inégale.

Immergées depuis plus de 1 800 ans, ces verreries ont inmanquablement subi une altération. Les objets ont perdu de leur épaisseur et les rebords et parois, déjà fins à l'origine, se sont amollis et beaucoup se sont complètement dissous. Dans les meilleurs des cas, il ne reste de ces parois qu'une fine pellicule d'un millimètre d'épaisseur qui est parfois indissociable du sédiment auquel elle adhère. Le temps et la mer ont été plus destructeurs que la violence du naufrage. Les fonds, plus épais et donc nettement plus résistants que les autres parties des verres, ont mieux survécu. Même les verres qui paraissent intacts ont en fait perdu beaucoup de poids.

L'examen de l'ensemble du mobilier recueilli à ce jour permet de comptabiliser au moins 1 735 pièces qui relèvent de formes très diversifiées, mais donnent néanmoins l'image d'une vaisselle homogène, toujours soufflée dans un verre parfaitement incolore. Le seul objet de verre qui pourrait ne pas faire partie de la cargaison est une bouteille carrée.

3.2.1 La variété des formes

La vaisselle à pied annulaire : gobelets et flacons

Huit formes sont dotées d'un pied annulaire constitué d'un cordon de verre rapporté à chaud. Ce cordon entoure un second anneau de petit diamètre rapporté au centre du fond (fig. 11). Près de 92 % des vases exhumés ont en commun ce support. Sept variantes de gobelets et un type de flacon pansu ont été distingués. Cette classification repose sur des critères morphologiques et/ou ornementaux.



Fig. 11 : Gobelets cylindriques à pied annulaire rapporté de type A (cl. Fontaine/Foy).

☉ Gobelets

Les gobelets cylindriques forment le groupe le plus abondant et le plus homogène; ils représentent plus de 50% des vases remontés. C'est la forme la mieux conservée: plus d'une centaine de pièces sont archéologiquement complètes. Leur conservation s'explique par leur conditionnement: ces gobelets de divers gabarits pouvaient s'emboîter et voyageaient par pile de cinq pièces (Foy, Fontaine 2005). De forme simple, toujours plus larges que hautes, ces pièces (type Isings 85) offrent deux variantes déjà mises en évidence dans des fouilles terrestres (Rütti 1991, AR 98.1 et 98.2). Les gobelets les plus nombreux - type A, comprenant plus de huit cent individus - ont un rebord évasé et sont décorés de deux filets de verre déposés à la base des parois et sous le rebord (fig. 11). Le second type (B) qui ne représente que 2% des gobelets cylindriques n'a pas de filet rapporté et son rebord est vertical (fig. 12). Le premier critère de



Fig. 12: Gobelet cylindrique à pied annulaire rapporté de type B (cl. Fontaine/Foy).

différenciation est le plus fiable dans la mesure où il permet d'isoler même les pièces dont seul le fond est conservé. En plus de ces différences très nettes, on observe des nuances dans les lignes du profil. La base du gobelet A, très plane, se prolonge à l'horizontale au-delà du pied annulaire et se soude à la panse par un angle presque droit. Le type B possède un fond plus évasé, légèrement arrondi avant l'amorce cylindrique de la panse. Cent vingt et une piles de gobelets à rebord évasé ont été recensées. La hauteur de ces gobelets est comprise entre 5 et 7,6 cm; le diamètre du rebord entre 7,5 et 13 cm et le fond de 8 à 12 cm. Les verres du type B, moins abondants, présentent peu de variation de gabarit; verticaux, ils ne peuvent être emboîtés les uns dans les autres, mais certains étaient à l'intérieur des piles des gobelets A sans que l'on puisse savoir s'il d'un rangement volontaire (fig. 13). Rares sont les piles qui ont conservé intégralement les cinq pièces originellement associées (par exemple piles 0400, 0403). Il ne reste le plus souvent que deux, trois ou quatre individus presque systématiquement encadrés par les négatifs des pièces supplémentaires maintenant disparues (fig. 14). Bien évidemment ce sont les pièces intérieure ou extérieure qui sont le plus souvent manquantes (fig. 15) comme on peut le voir dans les piles 0422 (gobelet extérieur manquant) et 0504 (fig. 16, gobelet intérieur manquant). La pile 0400 (fig. 17) est une des rares à pouvoir illustrer parfaitement ce rangement et le gabarit des gobelets gigognes. Il apparaît ainsi que la pièce extérieure est au moins deux fois plus grande que l'objet placé à l'intérieur de la pile. Les rapports de capacité traduisent-ils une gradation précise? Nous ne pensons pas que ces verres soient des mesures de capacité, mais leur volume correspond

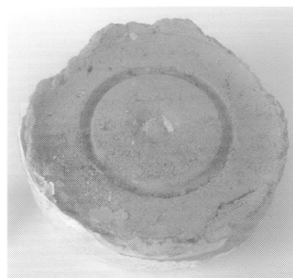


Fig. 14: Négatif d'un fond à l'intérieur d'une pile de gobelets, 0421 (cl. Fontaine/Foy).

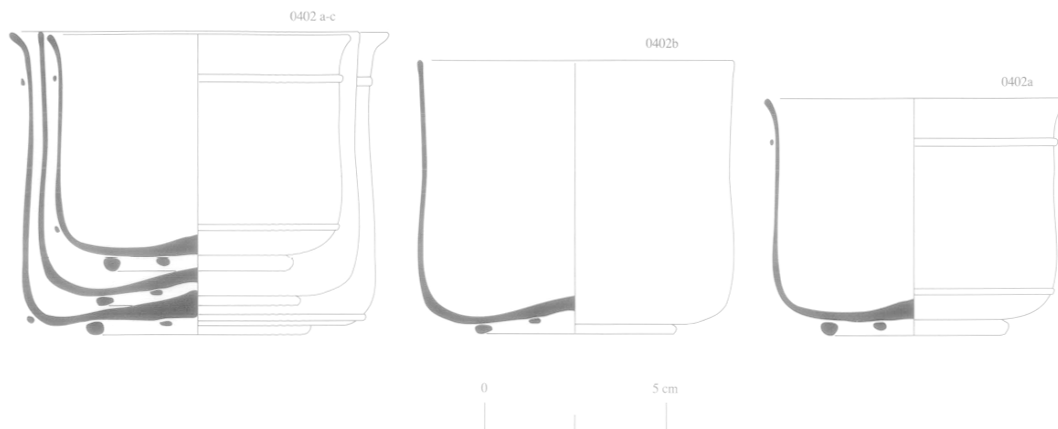


Fig. 13: Pile de gobelets à pied annulaire rapporté de types A et B, 0402 (dessin: Fontaine/Foy).



Fig. 15: Pile de gobelets à pied annulaire rapporté, 0422; le gobelet extérieur manque (dessin Foy/Guionova).

certainement à une norme. Ce conditionnement pratique reflète peut-être une unité comptable pour la production ou la vente en gros. On notera que si les gobelets (ou leur variante) de taille médiane sont assez souvent observés dans les fouilles d'habitat et de nécropoles, les pièces les plus volumineuses sont rares et l'on peut se demander si elles méritent pas plutôt l'appellation de bocal ou de pot.

D'autres modèles de gobelet existaient dans la cargaison. Les fonds conservés permettent de distinguer au moins cinq types ou variantes. Chacun d'eux n'étant illustré que par quelques unités ou au mieux quelques dizaines de pièces.

Des vases à base large et plate se séparent principalement des verres cylindriques évoqués ci-dessus par leur pied annulaire fin et régulier et surtout toujours éloigné de l'anneau central marqué parfois d'une goutte de verre posée comme un point (fig. 18, n^{os} 0835 et 0734). Nous ne savons pas si ces détails signent un modèle bien individualisé ou simplement une façon de faire, propre à un artisan ou à un atelier.

Les profils des parois dont la base est encore attenante au fond laissent deviner des vases ovoïdes, à base étroite et non décorée (fig. 18, 0727, 0735, 0770) ou au contraire à large base

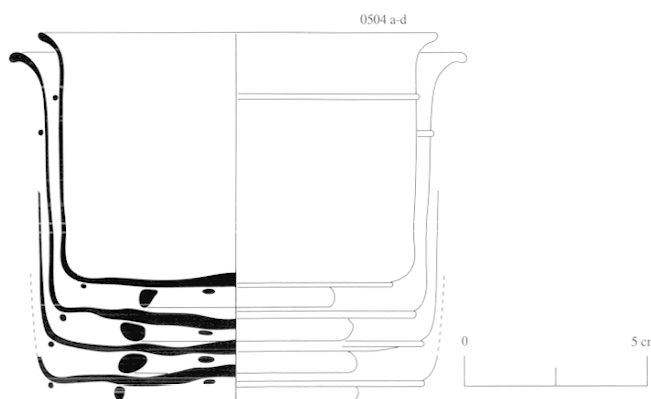
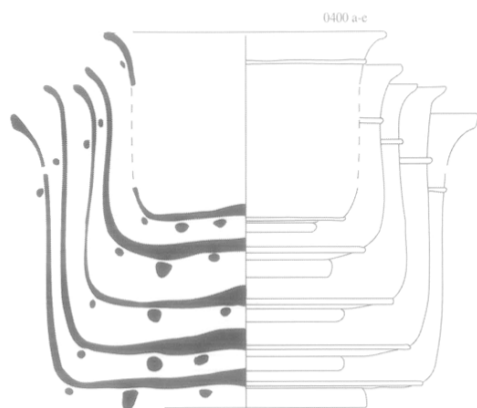


Fig. 16: Pile de gobelets à pied annulaire rapporté, 0504; le gobelet intérieur manque (dessin: Fontaine/Foy/Guionova).



0400 a-e

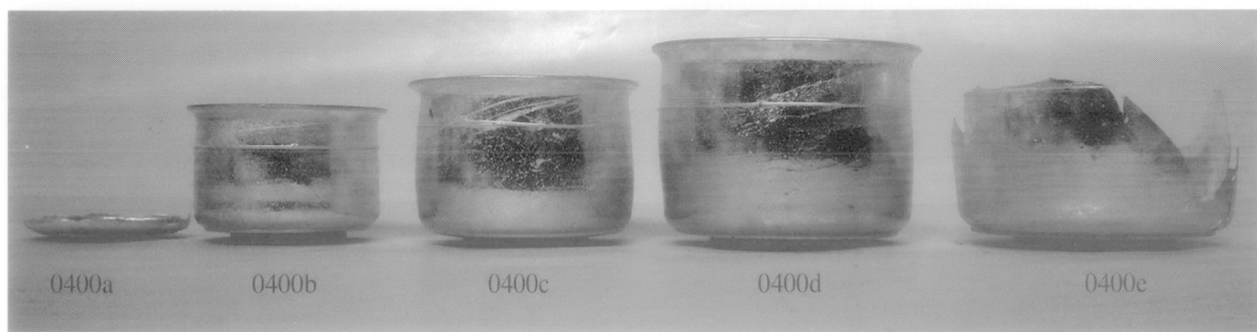
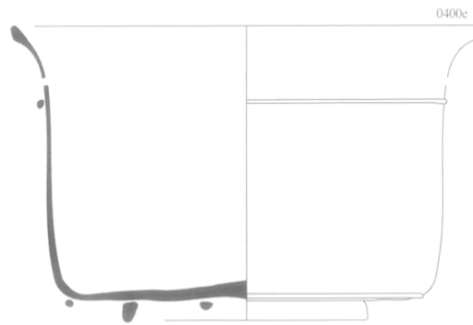
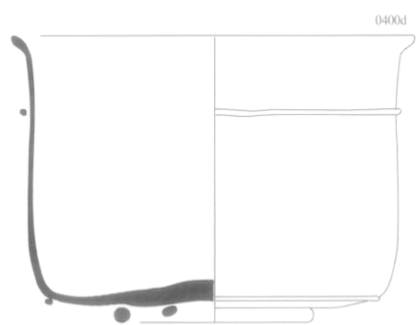
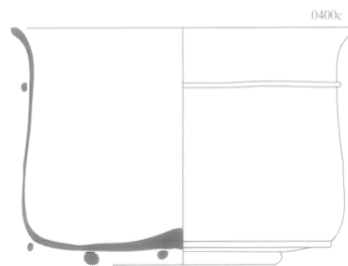
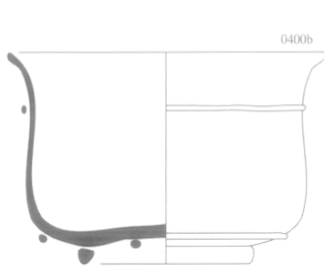
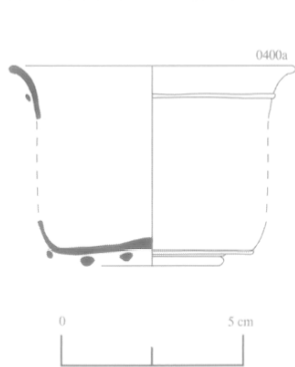


Fig. 17: Pile de gobelets à pied annulaire rapporté, complète, 0400 (cl. et dessins: Fontaine/Foy/Guionova).

agrémentée d'un filet de verre appliqué (fig. 18, 0754). Cette série est numériquement la plus importante, mais bien des fonds pourraient appartenir à des flacons pansus (*infra*).

D'autres pièces qui se comptent sur les doigts d'une main (quatre exemplaires) offrent une panse étroite et cylindrique qui ne débordé jamais la largeur du fond. Le pied annulaire est parfois doublé par un filet de même diamètre déposé à la base des parois. Bien que la conservation de ces formes soit limitée au bas de la panse, il est aisé de les distinguer de l'ensemble du matériel par l'étroitesse de leur fond. Nous les avons associées aux gobelets, mais elles pourraient appartenir à d'autres récipients (fig. 18, n^{os} 0302, 0452).

Une douzaine de fragments montre clairement que des gobelets aux parois dénuées de toute ornementation pouvaient aussi être tronconiques. Quelques pièces ont été retrouvées empilés par deux, mais cet agencement peut être accidentel (fig. 18, n^{os} 0484, 0582).

Enfin, ont été rassemblés des verres de profils divers (panse cylindrique ou ovoïde), possédant en commun un décor de dépressions (fig. 19). Cette catégorie, peu homogène, est représentée par une dizaine de fonds et par des négatifs conservés dans le sédiment. La documentation permet d'observer un nombre variable de dépressions espacées (quatre dépressions, fig. 19, n^{os} 0014, 0486) ou resserrées comme des cannelures (douze à quatorze dépressions : fig. 19, n^{os} 0801, 0814).

∅ Flacon

Outre les verres à boire, un flacon pansu entre dans la catégorie des verreries dont la base est formée de deux cordons concentriques rapportés. Une pièce complète et plusieurs goulots composent un groupe de quatre pièces auquel appartiennent sans doute de nombreux fonds trop fragmentés pour être identifiés. Le vase de petit format (fig. 20, n^o 0105 ; hauteur : 10,2 cm) a une très large panse (diam. max. : 10,2 cm). Le goulot court est légèrement évasé. Cette forme très simple est parfois décorée de fils encerclant le goulot à mi-hauteur ou déposés sur l'épaulement (fig. 20, n^o 0433). Seuls les décors appliqués permettent d'observer plusieurs variantes, mais il est possible que celles-ci soient aussi marquées par des détails de la forme (profil de la panse en particulier) que la mauvaise conservation ne permet pas de saisir.

Les verres à pied

Les verres à pied (cent quarante pièces, soit moins de 10% de la vaisselle recueillie), bien qu'incomplets, offrent aussi de nombreuses variantes. La fouille s'étant arrêtée dans la zone où ils étaient majoritairement rassemblés, nous pensons que beaucoup de pièces subsistent au fond ; la part de chaque catégorie n'est certainement pas représentative du chargement initial. Il semble logique que chaque verrerie selon sa forme ait été conditionnée indépendamment dans des caisses ou des corbeilles. Non emboîtables, ces verres fragiles ne sont jamais conservés sur toute leur hauteur et seule une forme peut être restituée sans aucun doute. Au sein de cet ensemble réduit, deux séries peuvent être distinguées en fonction des pieds, seuls éléments conservés.

∅ Verres à pied tronconique

Les verres les plus nombreux (quatre vingt pièces) ont un pied tronconique haut dont le pourtour, jamais replié, forme un crochet. Fabriqué indépendamment, ce pied a ensuite été accolé à la coupe. Deux types et plusieurs variantes composent cette série qui n'est pas répertoriée dans les typologies de références (Isings 1957 ; Goethert Polaschek 1977 ; Rütli 1991).

Les flûtes cylindriques à coupe étroite et haute peuvent être restituées grâce au négatif conservé dans le sédiment et grâce aux débris de rebord légèrement rentrant (fig. 21, n^o 0637). Ces vases élégants pouvaient atteindre 17 voire plus de 20 cm. On ne leur connaît pas de décor, mais la panse toujours détruite pouvait porter un décor appliqué ou incisé, comme cela apparaît sur plusieurs parallèles (*infra*).

Tous les autres vases de la série ont des coupes plus larges que l'on devine cylindriques ou rétrécies à leur base. L'attache du pied et de la coupe, plus ou moins étroite, les profils raides ou souples et les décors - absents (fig. 21, n^o 0078) ou présents et variés - permettent de subdiviser le groupe. L'ornementation, sous forme de dépressions (fig. 21, n^o 0696) ou de filets rapportés en un ou plusieurs rangs d'épaisseur variable, est observable sur des profils sensiblement différents (fig. 21, n^{os} 0626, 0633)⁵.

∅ Verres à balustr

Les soixante exemplaires de cette catégorie possèdent un bouton (balustr) qui fait la jonction entre le pied et la coupe. Nous avons assimilé toutes les bases de verres à balustr à des verres à boire. Il existe pourtant des flacons, d'origine rhénane, de formes très variées, qui possèdent le même support (Isings 1957, formes 91c et 93 ; Fremersdorf, Polónyi-Fremersdorf 1984, notices 160-162). Les verres à boire à balustr sont aussi comptés parmi les productions de Rhénanie (Isings 1957, 86 ; Rütli 1991, forme 99). Le support des verres à balustr est un disque plat, nettement moins haut que celui des verres précédents. En revanche, le profil de ces coupes est souvent comparable à celui des verres à pied tronconique. On retrouve, en effet, des coupes cylindriques et étroites toujours non décorées (fig. 22, n^{os} 0656, 0490, 0491, 0458, 0477), des coupes larges dont la base plane ou incurvée est parfois soulignée par des filets déposés en spirale sur plusieurs rangs (fig. 22, n^{os} 0461, 0476) et des coupes coniques (fig. 22, n^{os} 0404, 0667). Le procédé d'ornementation par dépressions est commun aux gobelets, aux verres à pied tronconique et à balustr (fig. 22, n^o 0457). Les types à coupe étroite et probablement élancée forment la série la plus abondante et apparemment la plus homogène. Les balustr, dont le diamètre peut varier du simple au double, sont tantôt sphériques, ovoïdes ou piriformes, ou encore cylindriques. Il ne semble pas y avoir de corrélation entre le profil des coupes et la forme des balustr.

La bouteille carrée

L'une des pièces les plus remarquables, remontée lors de l'expertise de l'épave en 1995, est la partie supérieure d'une bouteille à panse prismatique (fig. 23, n^o 0074). On peut s'étonner de n'avoir pas d'autre témoignage de cette forme beaucoup plus robuste que les verres ci-dessus décrits. Le fragment renvoie à une forme commune fabriquée en de nombreux centres (Isings 1957, forme 50),

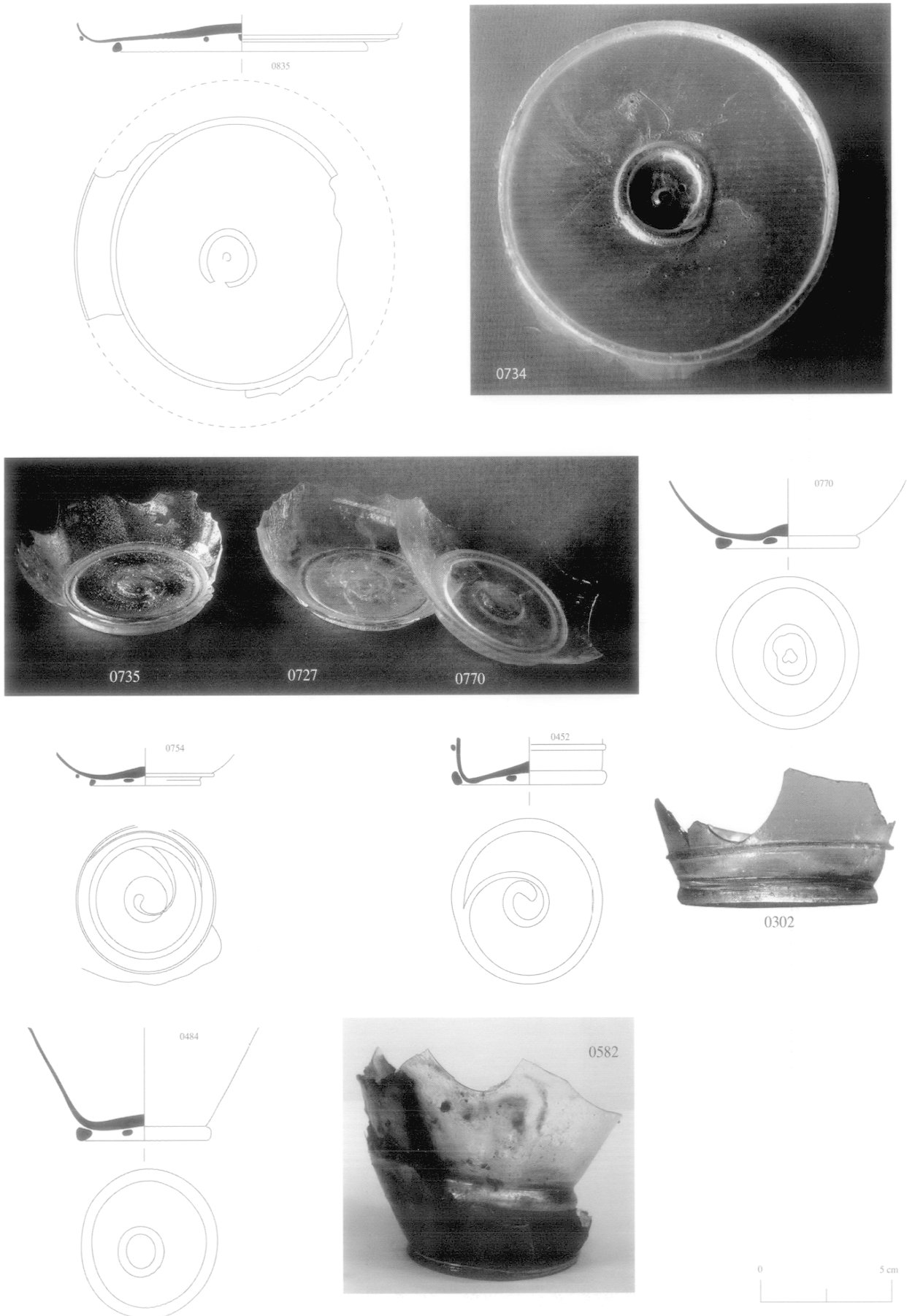


Fig. 18: Gobelets à pied annulaire rapporté de types divers (cl. et dessins : Fontaine/Foy/Guionova).

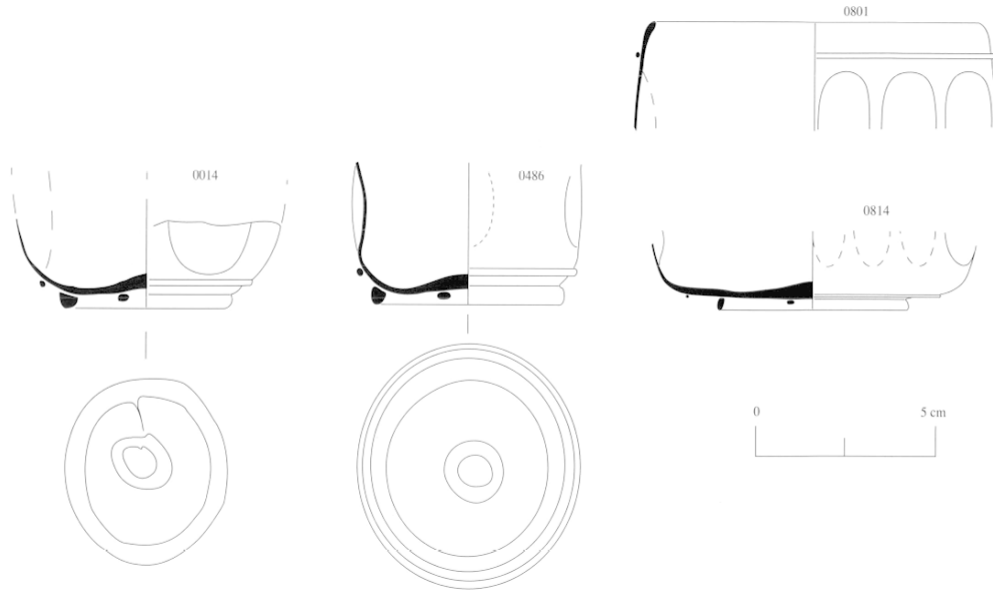
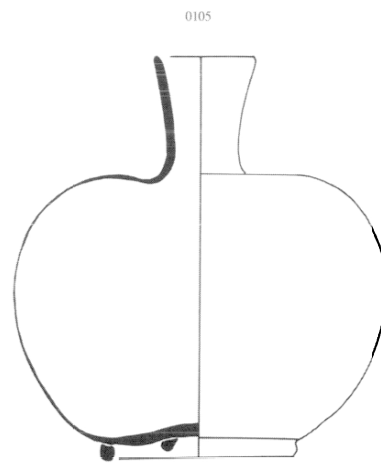
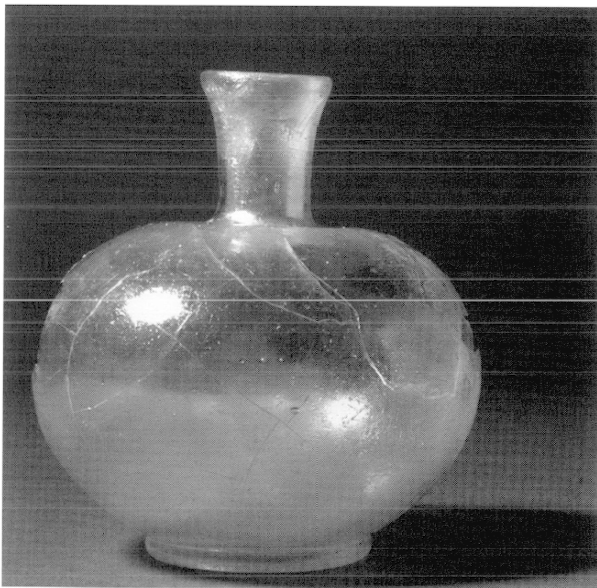


Fig. 19: Gobelets à pied annulaire rapporté et à décor de dépressions (dessins: Fontaine/Foy/Guionova).



0433

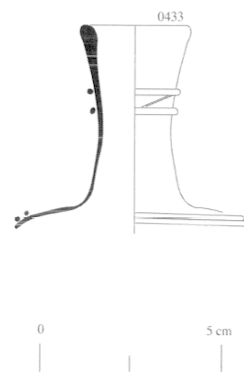


Fig. 20: Flacons à pied annulaire rapporté (cl. et dessins: Fontaine/Foy/Guionova).

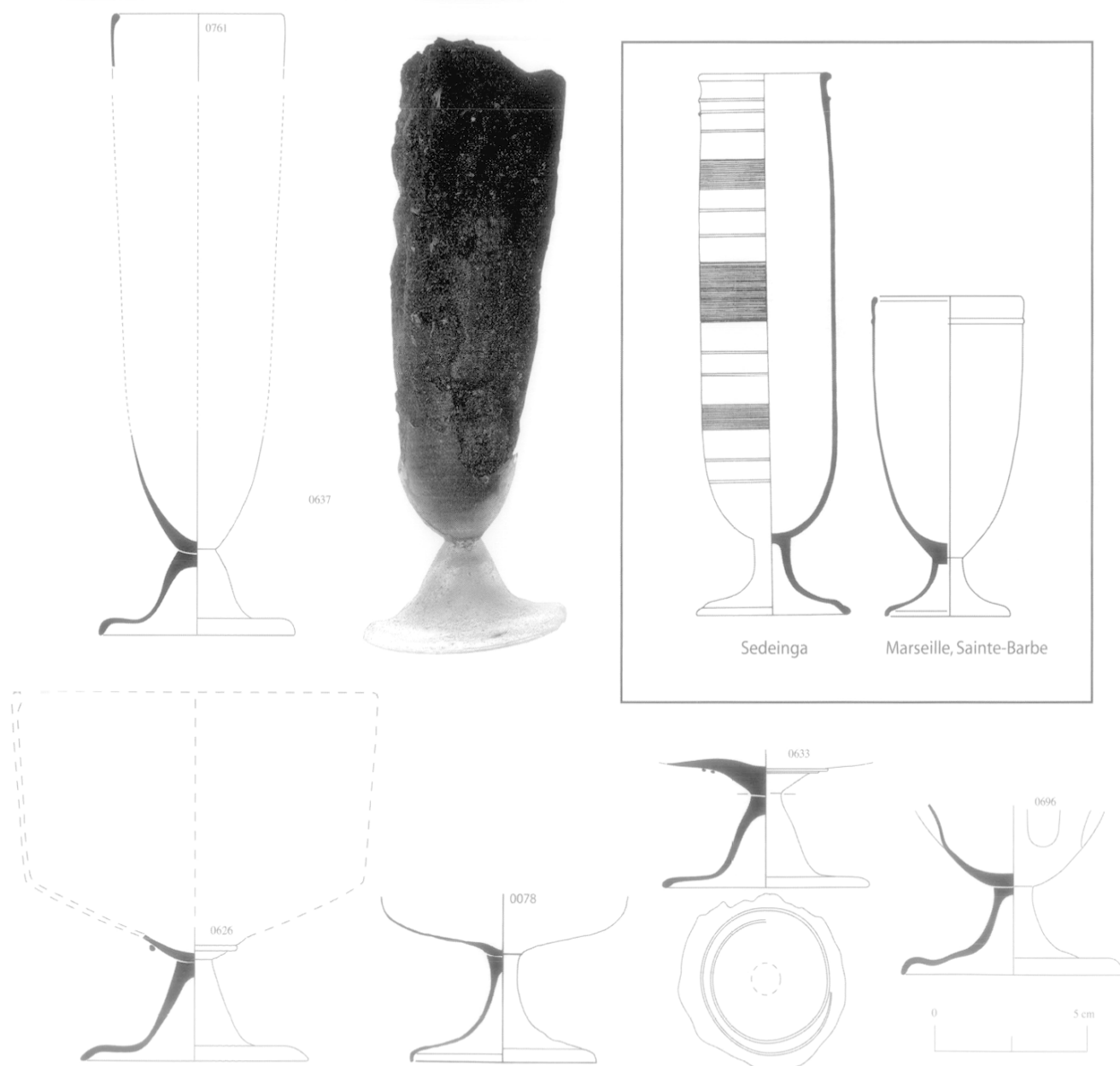


Fig. 21 : Verres à pied tronconique (cl. et dessins : Fontaine/Foy; Sedeinga d'après Leclant 1973; Marseille d'après Moliner, Michel 2003).

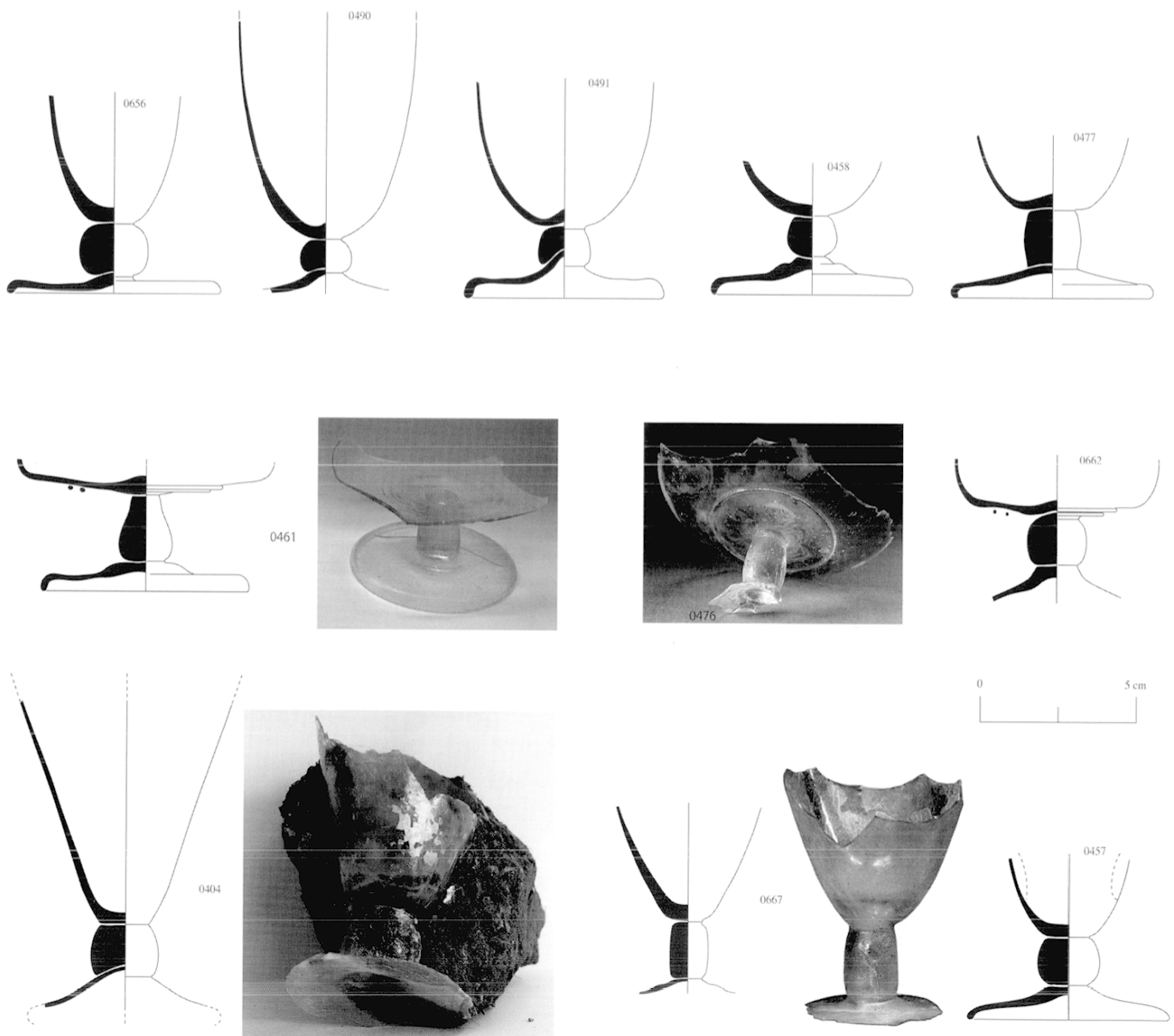
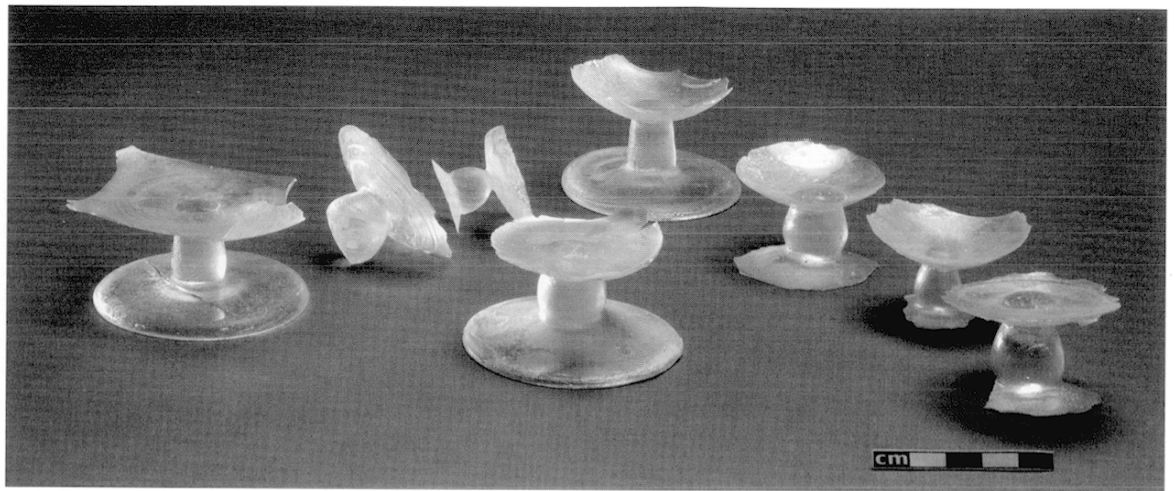


Fig. 22: Verres à balustre (cl. du haut : L. Damelet CCJ/CNRS; autres cl. et dessins : Fontaine/Foy/Guionova).

dans des gabarits divers. Cette bouteille à panse carrée (largeur : 9 cm) est dotée d'une anse plate, finement nervurée et presque aussi large que la panse (7 cm). Le goulot se termine par un rebord irrégulier, replié et aplati. Comme le restant de la vaisselle, la bouteille est en verre clair, mais l'épaisseur plus importante donne une nuance verdâtre.

Le tableau n°1 donne un état des découvertes, mais ne saurait traduire la cargaison d'origine. La part de chacun des types de verres embarqués dans le bateau demeure inconnue, seule une partie du bâtiment étant à ce jour explorée. La zone où se trouvait entreposée la vaisselle à pied annulaire rapportée est celle qui a été principalement fouillée ce qui explique peut-être l'importance numérique des gobelets cylindriques. En revanche, la proportion des verres à pied est très certainement en deçà de la réalité.

3.2.2 La composition chimique du verre brut et de la vaisselle

La matière du verre brut et de la vaisselle, d'aspect incolore, transparente et lumineuse, apparaît *de visu* très homogène. Confiées au laboratoire Archéométrie



Fig. 23 : Bouteille carrée
(cl. Fontaine/Foy).

Archéologie de Lyon (UMR 5138), les analyses chimiques confirment cette unité (Thirion-Merle 2003 et annexe *infra*). Il n'a pas été observé de différences chimiques entre la matière des blocs lumineux et celle des blocs plus laiteux qui proviendraient de la base ou de la proximité des parois du four.

Tous ces verres appartiennent à un groupe chimique bien identifié en Grande-Bretagne (Baxter *et al.* 1995 ; Jackson, Cool, Baxter 2003), comme en Gaule et en Méditerranée orientale (Picon, Vichy 2003). Il se distingue du verre dit syro-palestinien qui semble le plus utilisé durant l'Antiquité en Occident comme dans la région d'origine.

L'identification de ce verre incolore se fonde sur des caractéristiques de composition transmises par la nature du sable utilisé. Les verriers qui cherchaient à obtenir un verre incolore ont choisi d'exploiter un sable contenant peu d'impuretés. La seconde caractéristique, d'ordre technique, tient à l'ajout d'un décolorant : l'antimoine. Ces traits définissent une matière vitreuse particulière (groupe 4 de Picon, Vichy 2003 ou Foy *et al.* 2004 ; groupe 1 de Jackson 2005) qui a pourtant servi à la fabrication de formes variées retrouvées dans tout l'Empire, plus particulièrement dans la seconde moitié du II^e et au III^es. Le lieu d'implantation des ateliers primaires qui sont à l'origine de ce verre reste malheureusement inconnu, bien qu'il s'agisse là d'une matière d'importance considérable dans les exportations de verre brut et manufacturé. Ce verre a certainement concurrencé les fabriques syro-palestiniennes auxquelles il a dû prendre une part de marché non négligeable.

3.2.3 Origine et datation de la vaisselle

De nombreuses enquêtes ont été entreprises en France comme à l'étranger pour retrouver des parallèles aux verres transportés par le bateau des Embiez⁶. De la documentation importante qui a été rassemblée, nous ne pouvons livrer ici qu'une partie.

Types		NMI	% groupe	Total	% total
Formes à pied annulaire rapporté	Gob. cylindr.	828	52%	1592	91,7 %
	Fioles	4			
	Autres formes	220	13,8 %		
	Type indét.	540	33,9 %		
Verres à pied	tronconiques	80	57%	140	8,1 %
	à balustre	60	43%		
Piédouches indét.		2		2	
Bouteille carrée		1		1	
Total				1735	

Tabl. I : Proportions des divers types de verres découverts sur le bateau.

Les gobelets cylindriques sont les verres à boire les plus utilisés à la fin du II^es. et au début du siècle suivant (Isings 1957, forme 85 ; Rütli 1991, forme 98 ; Goethert Polaschek 1977, forme 47a). Leur abondance en Rhénanie a fait supposer, à juste titre, qu'ils étaient une des principales productions de cette région (Welker 1974). Pendant longtemps, on les a cru absents des terres méridionales, mais les découvertes du centre (Genty 1972) et sud-ouest de la Gaule (Dubreuil 1995, fig. 7), d'Espagne (Xusto Rodriguez 2004, fig. 5) et du Portugal, témoignent d'une diffusion beaucoup plus large.

Les gobelets de l'épave, qui dans un premier temps nous sont apparus comme des formes très banales⁷, sont en fait très différents de la très grande majorité des verres publiés. Ils se caractérisent d'abord par le façonnement du pied rapporté et non pas replié, puis par des proportions généralement plus trapues et enfin par une matière parfaitement incolore. Cette façon de déposer en spirale, dans le même cordon de verre et en un seul geste, à la fois le pied annulaire et le petit cercle central, est souvent visible par le filet qui unit les deux anneaux concentriques. C'est un détail particulier, un dénominateur commun à la plus grande partie du verre de cette épave et nous y voyons la signature sinon d'un atelier, du moins d'une même zone productrice.

Ces différences font que l'on doit écarter une provenance non méditerranéenne. Une étude comparative menée aux musées de Krefeld, de Cologne, de Trèves et

de Bonn a permis d'exclure définitivement l'hypothèse d'une origine rhénane. Malgré ces différences techniques, l'aspect de ces gobelets est pourtant comparable (fig. 24).

Quelques parallèles, tout à fait identiques au mobilier de l'épave, sont signalés dans les terres septentrionales, mais ils restent exceptionnels : en Grande-Bretagne (Charlesworth 1971, fig. 1 à 6 ; Price, Cottam 1998, 101-102, fig. 38b) comme à Augst. Sur ce dernier site, il a été possible de noter, parmi une centaine de fonds de gobelets, un fragment dont le profil et la technique répondent parfaitement aux caractéristiques des pièces de l'épave (Rütli 1991, pl. 83 n° 1839). En Gaule, les gobelets cylindriques répertoriés dans de nombreuses régions sont dans la très grande majorité des cas dotés de pied repliés comme on peut le voir parmi les dépôts de la nécropole de d'Epiais Rhus, dans le Bassin parisien (Vanpeene 1993, 53-55) ou encore pour le mobilier des sites d'habitat du Poitou. Dans cette région, une pièce néanmoins est identique aux verreries de l'épave (Dubreuil 2002, vol. II-1, 111, n° 411 et vol. III, n° 411).

La difficulté à établir des comparaisons à partir des publications tient parfois aux dessins qui ne rendent pas compte de la technique adoptée pour le façonnement des pieds annulaires. Il semble, cependant, que quelques pièces comparables au mobilier de cette étude existent en Espagne (Caldera de Castro 1983, fig. 19b) et au Portugal (Conimbriga : Alarcão, Etienne 1976, nos 167-169 ; Barga : Cruz 2001 n° 530). En Afrique du Nord, le mobilier de la



Fig. 24: Gobelets à pied annulaires repliés. Musée de Krefeld (cl. Fontaine/Foy).

nécropole tunisienne de Puppūt-Hammamet a livré un gobelet fragmenté dont le pied annulaire est rapporté (Tombe 696, fouilles A. Ben Abed, M. Griesheimer). Dans l'est de la Narbonnaise, nous avons retrouvé quelques exemplaires, en particulier à Marseille, à Taradeau et à Nice (mobiliers inédits), mais il est encore impossible de dire si ces pièces - qui ne sont jamais très abondantes - sont plus fréquentes que les gobelets à pied annulaire replié également représentés (en particulier à Arles). En Italie, où le gobelet cylindrique n'a jamais été considéré comme une production régionale, il est intéressant de noter au sein de la collection Gorga, dont on ignore malheureusement l'origine précise (Sagui, Bacchelli, Pasqualucci 1996), une concentration de ces fonds incolores à anneau concentrique rapporté. Il faut remarquer que la très grande majorité des découvertes signalées dans les pays du Sud (Méditerranée occidentale et orientale) se situe sur le littoral.

Un petit ensemble de verreries incolores, du début du III^e s., trouvé à Ephèse est en partie composé de gobelets cylindriques et ovoïdes dont les fonds sont formés de deux anneaux concentriques rapportés (Schätzschock 2002, fig. 3). On pourrait signaler d'autres pièces cylindriques ou ovoïdes - dotées des mêmes caractéristiques techniques et parfois même ornées de dépressions - pour lesquelles l'origine proposée est encore la Méditerranée orientale (Arts 2000, n° 56; Israeli 2003, n° 165). Des fragments trouvés à Karanis (Harden 1936, n° 337; Isings 1957, 102), et à Doura-Europos (Clairmont 1963, n° 322) peuvent être assimilés aux gobelets à pied annulaire rapporté.

☞ *Flacon*

Les fioles pansues à pied annulaire rapporté sont connues dans tout l'Empire, mais la plupart ont un décor vermiculaire envahissant toute la surface (fils rapportés, aplatis et striés formant des réseaux ou des motifs naturalistes), décor qui semble totalement absent dans le mobilier de l'épave. Les exemplaires morphologiquement les plus proches viennent de régions distantes l'une de l'autre : une trouvaille de Cologne datée de la première moitié du III^e s. est identique par son format et son profil (Polomy-Fremersdorf 1984, n° 104). Une pièce sarde, qui possède pour tout décor un fil en spirale autour du goulot et un filet sur l'épaule (Lissia 2000, n° 54), est par son profil et son ornementation assez voisine du mobilier de l'épave, mais sa matière légèrement bleutée que nous avons pu directement observer indique sans doute une autre origine. En fait, nous n'avons aucun parallèle satisfaisant.

☞ *Verres à balustré*

La géographie des découvertes de verre à balustré permet d'imaginer des productions aussi bien dans les provinces du nord-ouest de l'Empire qu'en Méditerranée occidentale et orientale (Barag 1967; Clairmont 1963, nos 460-466) ce qui explique l'impossibilité de se prononcer sur une origine lorsque les contextes de découvertes sont inconnus (Stern 2001, n° 61).

Une grande partie des pièces conservées est richement décorée de filets serpentiformes appliqués et striés ou de scènes figurées peintes. Aucune de ces ornements n'a pu être relevée dans le mobilier de l'épave ; on peut douter que le décor peint (qui est connu aussi bien sur les verres à pied que sur les gobelets cylindriques) ait résisté à des siècles d'immersion, mais un décor rapporté de cordons aplatis et striés aurait sans doute laissé quelques vestiges. Une datation vers la fin du II^e et surtout la première moitié du III^e s. est presque toujours avancée pour ces verres à boire. Les profils les plus fréquents sont les flûtes cylindriques plus ou moins élancées. Les formes cylindriques, trapues et à large base, parfaitement incolores, sont cependant présentes dans le nord de la Gaule (Sennequier 1985 n° 32; Dilly, Maheo 1997, n° 327), en Grande-Bretagne (Cool, Price 1995, 85-86 et 217-218), comme en Méditerranée, en particulier en Andalousie (Garcia y Bellido 1960, fig. 59, 7) et en Sardaigne. D'autres modèles sont fournis par les découvertes portugaises de Troia qui ont la particularité d'avoir des coupes à profil caréné soulignées à la base par un cordon appliqué ; il n'est pas impossible que cette forme originale soit présente dans la cargaison car de nombreuses bases larges sont similaires (Alarcão 1981, nos 19 et 21). Ces verres bas, contrairement aux flûtes, sont nus ou pourvus d'une décoration sobre de simples fils ou de dépressions. Le filet peut simplement entourer, sur un ou deux rangs, la base du fond (exemple de Picquiny, Dilly, Maheo 1997, n° 327); ou bien diviser en trois la hauteur de la pièce par sa position sous le rebord, à la base des parois ou sous le fond (exemples britanniques et de Neuville-le-Pollet, Sennequier 1985 n° 32). Les exemplaires sardes qui proviennent des grandes nécropoles de Tharros, Cornus ou Olbia, sont comparables par la diversité des profils et des décors qu'ils offrent (Stiaffini, Borghetti, 1994, nos 455 à 457; Lissia 2000, n° 64). Cependant la plupart d'entre eux sont fabriqués dans une matière de teinte verdâtre ou bleutée ; coupés de tout contexte, ils ne peuvent être datés. En Provence et sur tout le littoral occidental de la Méditerranée, on retrouve des bases de pied à balustré, en particulier à Baetulo (Flos Travieso 1987, n° 362), dans le golfe de Fos, à Marseille, Aix-en-Provence, Orange, Luni (Roffia 1977, pl. 154, n° 25), Ostie (Bragantini 1977, fig. VIII, n° 27). On notera aussi, dans le matériel de l'épave, l'absence de tout filet de verre rapporté sur le disque du pied autour de l'attache du balustré, décor observable sur un certain nombre de pièces découvertes dans tout l'Empire (Cologne, Marseille, Sassari, Karanis...).

☞ *Verres à pied tronconique*

La répartition des verres à pied tronconique est beaucoup moins large que celle des verres à pied en balustré. Hors de l'aire méditerranéenne, ces pièces sont exceptionnelles (Ausgt: Rütli 1991, n° 1952; Pannonie: Barkóczy 1988, n° 178); en Gaule, on signalera deux coupes sur pied tronconique déposées dans une sépulture de Bouillé-Courdault en Vendée (Vallette, Charbonneau-Lassay 1914, n° 13). Sur le pourtour de la Méditerranée, à Marseille (fig. 21) dans la nécropole de Sainte-Barbe (Moliner, Michel 2003), ou encore dans les tombes du sud de l'Espagne à Mulva (Mulva I, tombe 15, p. 19, n° 1) et à Muniga (Schattner 2003, fig. 120-e), on rencontre des pièces cylindriques de forme un peu plus massive. Elles sont sans

décor ou bien dotées d'un simple filet horizontal sous le rebord ou à la base des parois, comme l'étaient sans doute les vaisselles de l'épave. Tout au long du littoral italien et provençal, on dénombre une demi-douzaine de pièces qui, à l'image du mobilier de l'épave, n'a conservé que le pied caractéristique, en particulier à Olbia de Provenç (Fontaine 2002, n° 23 ; Fontaine 2006, n° 16) à Ostie (Moriconi 1968, fig. 223 ; Bragantini 1977, fig. 26 ; Capo 1977, fig. 365, époque sévérienne), à Luni (Roffia 1977, 279, pl. 154-24) et peut-être dans le Latium (mobilier de la collection Gorga). Deux autres pièces viennent de Troia : une flûte et un verre caréné (Alarcão 1981, nos 20 et 22). Quelques flûtes sur pied tronconique offrent un décor plus élaboré de fils rapportés vermiculaires qui couvrent toute la surface des parois. Une de ces pièces vient du sud de l'Espagne (Schattner 2003, fig. 120-f), d'autres vraisemblablement du Latium (Collection Gorga : Pasqualucci 1999, 205), mais aussi de terres plus septentrionales (Barkóczy 1988, n° 178 ; Lazar 2003, fig. 34). D'autres vases, telle la trouvaille de Urbino, ont une ornementation incisée parfois très savante (Mercando 1982, fig. 199 et 201) ou bien plus discrète sous forme de faisceaux de fines rainures disposées à plusieurs niveaux de la panse. Plusieurs pièces offrent cette ornementation : deux très grands verres viennent d'une tombe de Nubie (fig. 21) à Sedeinga (Leclant 1973), une autre pièce était dans une des grandes nécropoles littorales de Sardaigne (trouvaille de Tharros ou Cornus conservée à l'*Antiquarium* de Oristano), enfin, une autre est conservée au *Corning Museum* (Whitehouse 1997, n° 429). Cette série extrêmement homogène est très proche des trouvailles sous-marines ; cependant nous ne pouvons assurer que ces dernières avaient le même décor incisé : les parois délitées ne sont plus qu'une pellicule vitreuse sur laquelle tout est effacé. On signalera aussi, en Méditerranée orientale, un pied tronconique trouvé à Chypre (publié comme couvercle ; Vessberg 1952, pl. X-9).

La datation avancée pour ces pièces de comparaison est toujours l'extrême fin du II^es. ou la première moitié du III^es. Les découvertes nubiennes fournissent une datation plus tardive (tombe de la seconde moitié du III^e siècle). Les analyses chimiques des grandes flûtes de Sedeinga mettent en évidence une composition très comparable à celle du verre de la vaisselle et des blocs de l'épave (Brill 1999, vol. 2, 113, analyse 1725).

☞ Bouteille carrée

La fonction de la seule bouteille à panse carrée retrouvée n'est pas établie. Il est possible que ce soit là un témoin d'une partie de la cargaison encore inexplorée. La bouteille n'a pas été remontée lors des campagnes de fouilles, mais lors du sondage d'expertise, sondage non situé sur le plan de la fouille. Nous aurions là une des premières manifestations du commerce maritime de ces récipients qui habituellement ne voyagent qu'à titre d'emballage. Cette bouteille pourrait tout aussi bien appartenir à la vaisselle de bord. Très différente par sa forme du restant de la vaisselle, elle se singularise aussi par sa matière tout en relevant du même groupe de composition (cf. Thirion-Merle, Vichy, annexe ci-après). Cette forme banale a été produite sur plusieurs siècles par de nombreux ateliers occidentaux. Les pièces tardives peuvent aussi relever de fabriques de Méditerranée orientale sans doute actives au III^es. en Asie Mineure (Tek 2003) et à Chypre.

3.3 Les vitres

3.3.1 Deux sortes de vitres

Deux types de vitres forment la troisième partie de la cargaison de verre : des vitres plates, quadrangulaires, et des vitres hémisphériques.

Aucune vitre plate n'a pu, à ce jour, être reconstituée, mais la taille des fragments exclue l'éventualité d'un commerce de calcin. Les pièces les plus grandes, mais incomplètes, atteignent 30,5 cm sur 23,5 cm. L'ensemble des fragments représente une superficie approximative de 7 m², ce qui pourrait correspondre à une vingtaine ou une trentaine de pièces selon le module choisi. Les rares vitres retrouvées dans le monde romain permettent d'observer une variation des modules qui vont de 23,5 x 27 cm (vitres des thermes de Garden Hill, Sussex ; Harden 1974) pour les plus modestes, jusqu'à 70 x 40 cm (Herculanum ; Deville 1873, 97) ou 60 x 60 cm (Corbridge, Northumberland ; Harden 1974) pour les plus grandes. Cependant, la plupart des panneaux de verre ont des côtés compris entre 40 et 50 cm (Fontaine, Foy 2005d, 23). Ces panneaux portent, près des bords épaissis, de nombreuses marques d'étirement et d'outils sous forme de petits creux ronds, de traits obliques ou en chevrons (fig. 25). Comme à l'accoutumée, la face inférieure est granuleuse et la face supérieure est parfaitement lisse. L'aspect de ces plaques de verre nous laisse imaginer qu'elles ont été obtenues en coulant puis en étirant la matière vitreuse dans un cadre

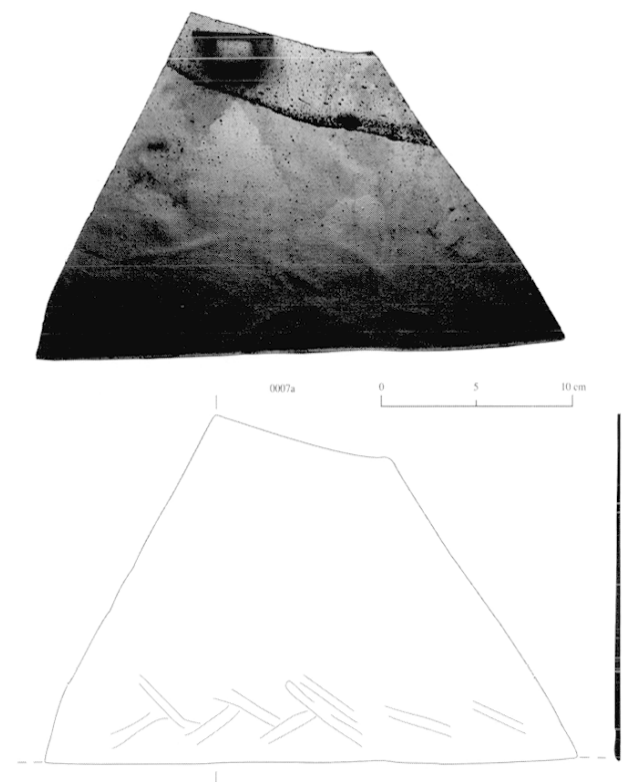


Fig. 25 : Vitre plate (cl. : C. Durand CCJ/CNRS ; dessins : G. Guionova).

bien qu'elles soient peu épaisses hormis les bords. L'épaisseur moyenne devait être de l'ordre de 3 mm.

Les vitres hémisphériques (fig. 26) voyageaient empilées par sept ou plus vraisemblablement par huit à l'arrière du navire, à proximité de la vaisselle. Ce conditionnement explique qu'elles nous soient parvenues bien conservées. La pile retrouvée est composée de sept pièces de 40 à 52 cm de diamètre ; un grand fragment trouvé à proximité provient certainement de l'exemplaire placé en dernier au-dessus. Seules les deux vitres centrales, les mieux protégées, sont intactes (0399B et 0399C), mais trois autres ont pu être reconstituées sur toute leur hauteur. La fouille de la pile en laboratoire a montré la violence du naufrage. Les deux vitres centrales n'ont pas été désolidarisées, mais les autres se sont soulevées et divers fragments de vaisselle se sont logés entre elles. Ce mélange qui n'a pu se produire que très rapidement laisse imaginer que vaisselle et verre architecturaux n'étaient pas conditionnés dans des caisses closes mais dans des contenants (peut-être vanneries) ouverts. Outre la pile quasiment intacte, on comptabilise trois ou quatre autres pièces à partir de fragments.

Ces objets en forme de vasque à large rebord ont probablement été étirés en galette puis moulés sur une forme convexe ; ils présentent les mêmes irrégularités que le

verre plat : une face granuleuse et des traces d'outils près des rebords épaissis.

La fouille du bateau n'étant pas terminée, nous ne pouvons tirer aucun enseignement définitif de cette cargaison, mais la part des vitres, réduite, pourrait correspondre à une commande précise, peut-être pour un ou plusieurs édifices publics qui auraient nécessité l'usage de ces grandes vitres spectaculaires. En effet, les découvertes terrestres, encore peu abondantes, sont le plus souvent liées à des établissements thermaux. En témoignent les trouvailles faites en Espagne, au Portugal, en Italie, en Gaule du Sud (trouvailles d'Olbia et de Caumont-sur-Durance), mais aussi en Grande-Bretagne et en Suisse (Fontaine, Foy 2005a et 2005b et bibliographie associée). Ces vitres rondes dont l'usage n'a été véritablement révélé qu'au cours de ces dernières années fermaient les oculi percés dans les parois et les couvertures des bâtiments. Leur usage est attesté à partir du dernier tiers du I^{er} s. ap. J.-C. (trouvailles des cités vésuviennes : De' Spagnolis 1999, 38), jusqu'au III^e s. La découverte dans l'épave met pour la première fois en évidence la circulation de ces verres architecturaux et fournit une datation précise, alors que les vitrages sont généralement retrouvés dans les contextes de destruction ou d'abandon des monuments, contextes nettement postérieurs à la mise en place des vitres.

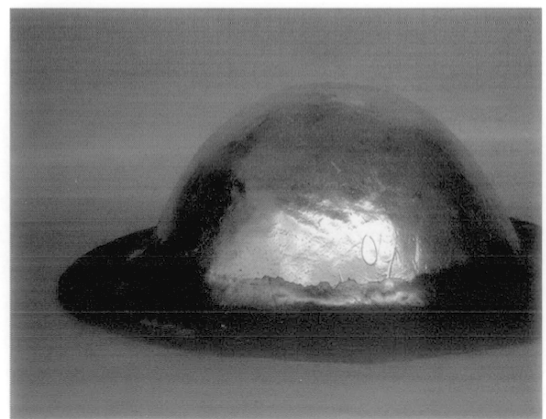
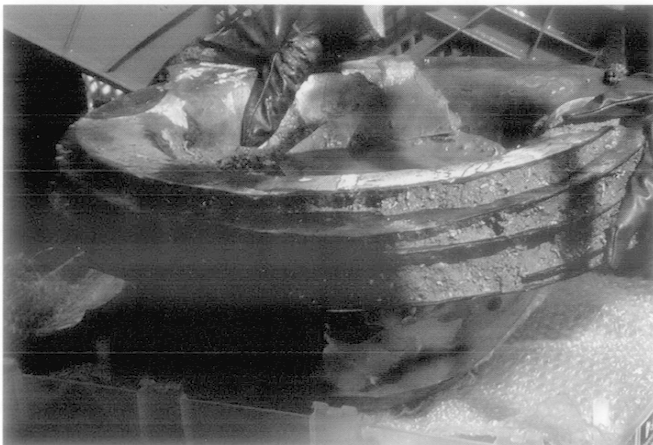
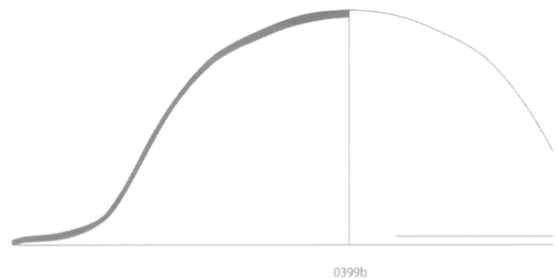
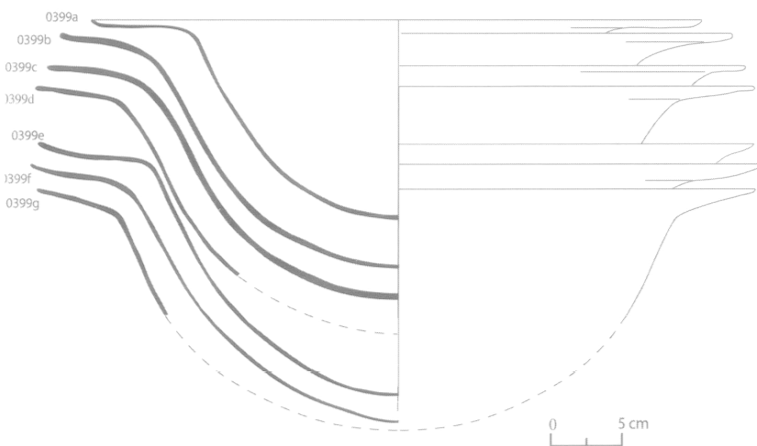


Fig. 26 : Vitres hémisphériques
(cl. et dessins : Fontaine / Foy / Guionova).

3.3.2 La composition chimique du verre à vitre

Les analyses chimiques montrent que les vitres quadrangulaires et circulaires appartiennent à un groupe de composition différent de celui du verre brut et de la vaisselle. La matière des vitrages est proche de la composition la plus souvent retrouvée en Occident et attribuée aux officines de la côte syro-palestinienne. Elle s'en distingue cependant par des teneurs en fer et en titane très basses. Le manganèse (et non l'antimoine), utilisé pour décolorer, est présent en quantité importante. Ces vitres ne possèdent pas un taux de Na_2O important, contrairement à d'autres vitres étirées (Verità 2001, 110). Ce taux est même plus bas que celui du verre brut ou de la vaisselle, mais les pourcentages de CaO et de MgO sont plus importants dans le verre à vitre que dans la matière des blocs et l'on sait que ces deux oxydes conduisent à des viscosités élevées⁸.

3.4 L'importance de la cargaison et la valeur du verre incolore

Près de deux milles pièces ont été dénombrées, mais il est difficile à ce stade de la fouille d'estimer le pourcentage que cela représente par rapport à la totalité de la vaisselle embarquée. Il apparaît cependant clairement que la part de ces produits manufacturés est mince au regard de la masse de verre brut. En effet, l'ensemble de la verrerie retrouvée ne représente pas plus d'un quintal dans la mesure où le poids d'un verre soufflé est évalué à 200 ou 250 g en moyenne (en tenant compte de la déperdition due à l'altération)⁹. Quant aux vitres (toutes formes confondues), elles représentent une surface de verre de 10 à 13 m² pour une épaisseur moyenne de 3 mm, soit entre 75 et 100 kg. Ce bateau modeste, d'une quinzaine de mètres de long ne pouvait pas avoir un tonnage supérieur à 25 t, ce qui laisse peu de place aux marchandises autres que le verre brut dont la masse pourrait atteindre près de 18 t (Bernard *et al.* dans ce volume).

Le verre brut dans ce bateau est, sans aucun doute, non seulement la marchandise la plus importante par son poids, mais aussi par sa valeur marchande. De tout temps le verre blanc a été recherché car sa pureté évoque un matériau coûteux très prisé : le cristal de roche (Plin l'Ancien *HN XXXVI*, 200). Les études de mobilier font cependant apparaître la part grandissante de la vaisselle de verre incolore tout au long du II^e et au III^e s. de notre ère. Cette matière incolore peut naturellement relever de diverses compositions. Celle qui caractérise la cargaison principale de l'épave est bien reconnue dans diverses formes, en particulier dans des coupes et des plats moulés répandus dans de très nombreuses provinces de l'Empire. Cet « international style » (Grose 1991) qui s'applique à la vaisselle incolore moulée - catégorie totalement absente dans l'épave - pourrait s'étendre maintenant à une plus large gamme de vaisselle.

Lorsqu'on prend en considération les trois catégories de verre embarquées sur ce bateau, un texte vient immédiatement à l'esprit, *l'Edit de Dioclétien*, bien qu'il ait été promulgué après que le bateau ait sombré (cinquante ans à un siècle après sans doute). On y donne les prix maximum pour du verre brut, de la vaisselle non décorée et des vitres¹⁰. Dans ce document élaboré en 301, figurent au moins six catégories de verre dont trois pourraient correspondre à des produits encore semblables à ceux que nous avons sur l'épave. Le verre brut et la vaisselle sont dits d'Alexandrie ou de Judée. Pour certains, les qualificatifs *alexandrinum* et *judaicum* ne renvoient nullement à une origine précise mais seulement à deux qualités des produits (Barag 1987 et 2005; Stern 1999, 460-466); pour d'autres il s'agit bien d'une indication de provenance (Whitehouse 2004). Quoi qu'il en soit ce document fait apparaître deux sortes de verre : un verre « de Judée », de qualité inférieure et de teinte naturellement verdâtre ou bleuté dûe aux impuretés contenues dans les sables et un autre « d'Alexandrie » de qualité supérieure. L'aspect de ce produit cher, certainement de haute qualité n'est pas mentionné, mais on s'accorde pour l'identifier à un verre parfaitement incolore. Trois informations peuvent être tirées de ce texte :

- le verre d'Alexandrie est plus prisé que le verre de Judée bleuté, puisqu'une livre de verre brut incolore coûte plus cher qu'une livre de vaisselle de Judée et deux fois plus cher que le verre brut de Judée. On peut penser que le verre de l'épave est déjà un produit de qualité supérieure ;
- les verres incolores manufacturés d'Alexandrie sont à peine plus coûteux que le verre brut (20% de plus seulement). Cette vaisselle n'est tout de même pas bon marché : on a calculé qu'au début du IV^e s., le salaire journalier d'un ouvrier spécialisé permet d'acheter un seul verre d'Alexandrie (Stern 1999) ;
- la dernière information concerne le verre à vitre. Il existe aussi dans deux qualités, mais elles sont sans équivalence avec le verre brut et la vaisselle. Pour le verre à vitre, on utilise des matières infiniment moins coûteuses puisque le produit fini ne vaut que le cinquième de la vaisselle de premier choix. Il n'existe pas de verre à vitre de la qualité dite d'Alexandrie. Cette information est corroborée par les données archéologiques et archéométriques.

Le verre brut est le produit principal du fret de l'épave, celui qui fait la valeur marchande de la cargaison. C'est un verre incolore de première qualité, relativement coûteux. La vaisselle de même qualité ne vaut qu'un cinquième de plus. Si on admet que le poids moyen d'une verrerie est de l'ordre de 200 ou 250 g et qu'il faut pour la fabriquer - compte tenu de la déperdition du verre lors du travail - environ 350 g de verre¹¹, le bateau aurait dû transporter au moins 42 000 verreries pour égaler la valeur de ces 18 t de produit brut. Or, seulement 2 000 pièces ont été extraites

de l'épave ; l'avancement de la fouille fait douter qu'il y en ait encore plus du double, à moins que de la vaisselle de verre soit entreposée dans d'autres secteurs du bateau non explorés, ce qui est peu probable. Transporter du verre brut en vrac plutôt que de la vaisselle fragile bien emballée est de toute évidence une entreprise à la fois de moindre risque et beaucoup plus rentable.

3.5 Provenance et destination de la cargaison de verre

Lorsqu'on considère l'ensemble de la vaisselle, l'impression qui prévaut est celle d'une production homogène mais non uniforme, sortie d'un ou de plusieurs ateliers d'une même région. Toutes les catégories d'objets ont en commun la simplicité des lignes et la sobriété du décor, rapide et peu coûteux, mis en valeur par la pureté de la matière incolore. Le décor qui se réduit à deux procédés sommaires - fil rapporté en une simple ligne horizontale ou dépressions qui créent un relief sur les parois - se retrouve sur des formes éloignées, révélant des correspondances entre les grands verres à pied, les gobelets plus trapus et les fioles sphériques. De plus, rappelons-le, la plus grande série de cette vaisselle (92 %) partage le même support fait d'un cordon déposé en deux cercles concentriques.

Ces pièces, qui ne semblent pas être d'un très grand luxe, ne sont pourtant pas souvent signalées dans la littérature archéologique d'où notre difficulté à proposer une origine précise. Proche de nombreux modèles fréquemment rencontrés dans les habitats comme dans les nécropoles, le mobilier de l'épave s'en distingue par des détails techniques et parfois décoratifs qui sont la signature d'ateliers jusqu'ici ignorés et pourtant d'une grande force exportatrice. Ces particularités et la présence de verres à pied tronconique, forme rare et pratiquement inconnue hors des régions méridionales, nous font écarter l'hypothèse de productions septentrionales : nous penchons pour une origine dans les provinces orientales, sans exclure totalement une fabrication en Méditerranée occidentale. Des vases comparables à ceux de l'épave sont présents en Italie et en Espagne du Sud, mais on ne sait s'ils résultent d'importations ou de fabrications locales.

Le fait que verre brut et vaisselle appartiennent à un même groupe de composition chimique laisse raisonnablement penser que les deux produits viennent de la même zone géographique or, jusqu'à aujourd'hui, on s'accorde pour situer en Orient l'essentiel des ateliers primaires. Les analyses chimiques excluent la côte Syro-Palestinienne, mais ne permettent guère de favoriser une hypothèse. Le verre incolore du début du III^es. se retrouve, en abondance, dans de nombreuses régions orientales (en Asie Mineure, en Grèce et en Egypte ; Nenna *et al.* 2005, 62), mais les formes des vaisselles de l'épave ne sont nulle part présentes en grande quantité.

Les vitres, d'une composition différente, pourraient provenir d'un autre atelier utilisant d'autres sables. On ne connaît aucune vitre antique ayant la même composition que celle des blocs et de la vaisselle car la matière de ces derniers produits est d'une viscosité peu élevée qui convient mal à une fabrication de verre étiré. Le choix de la matière vitreuse est donc dicté par la technologie utilisée. Vitres plates et circulaires ont pu être fabriquées avec des matières premières locales ou déplacées dans n'importe quelle partie du monde antique. La rareté des découvertes de vitres, dans les contextes d'époque impériale en Méditerranée orientale, a pu laisser croire, un temps, que les vitrages n'étaient pas utilisés dans cette partie de l'Empire. Ce point de vue n'est plus aujourd'hui recevable car l'abondance des vitrages dans les sites occupés à la fin de l'Antiquité rend inimaginable une totale absence aux époques précédentes.

L'examen de l'ensemble de la verrerie autorise à dater l'épave à la fin du II^es. ou, plus vraisemblablement, dans le premier tiers ou la première moitié du III^es. Déterminer l'itinéraire du bateau est beaucoup plus difficile et plusieurs hypothèses sont envisageables.

La coexistence, sur ce bateau, de matière brute et de produits manufacturés est au premier abord une étrangeté ; les deux produits étant voués à des utilisations séparées. Cet assortiment de matière première et de produits finis, à bord du même bateau, pourrait traduire des relations de dépendance très étroites entre ateliers primaires et ateliers secondaires. Ces liens, qui transparaissent aussi, et depuis longtemps (Harden 1968, 52-55), dans les parentés de forme entre productions des provinces occidentales et orientales, conduisent à se demander si la dépendance des ateliers secondaires n'est pas plus grande que celle engendrée par l'approvisionnement en verre brut. Les migrations ou des transferts d'artisans, pratiques assez communes dans l'Antiquité, sont avérées dans l'industrie du verre (Harden 1935). Les propriétaires des ateliers primaires de Méditerranée orientale ont pu mettre en place un système de redistribution du verre brut et manufacturé pour leurs succursales occidentales afin d'assurer le développement de leur industrie. Cette vision des choses renforcerait l'hypothèse d'un voyage direct depuis le lieu de production qui reste, rappelons le, inconnu.

Tout aussi plausible est l'hypothèse d'un commerce de redistribution à partir d'un port situé en Méditerranée occidentale où aurait préalablement conflué cet assortiment. Si ces deux hypothèses restent les plus crédibles, on ne peut totalement exclure d'autres trajets comme celui d'un circuit d'Ouest en Est, ne serait-ce qu'à l'intérieur du Bassin occidental de la Méditerranée. Les amphores hétérogènes - utilisées ou plus vraisemblablement réutilisées pour les provisions de bord et peut-être pour une cargaison complémentaire (Bernard, Bonifay 2003) -

et la céramique de bord, essentiellement africaine et orientale, ne permettent pas encore de privilégier une piste plutôt qu'une autre.

Des bateaux comme celui qui a coulé près de l'île des Embiez ont distribué de la vaisselle et du verre brut sur toute la côte de la Méditerranée occidentale. La vaisselle incolore de même composition que celle de l'épave - mais de formes différentes - est relativement commune en Occident. Elle a été, au moins en partie, fabriquée dans des ateliers locaux avec de la matière vitreuse importée. Nous avons de bonnes raisons de penser que le bateau avait le projet de décharger son fret - ou une partie - dans un des ports qui commandent le sillon rhodanien pour que soient alimentés les ateliers secondaires installés à l'intérieur des terres¹². Il reste des témoins de ce transport fluvial dans la découverte récente, à Lyon sur le bord de la Saône¹³, de plusieurs blocs de verre brut incolore (fig. 27). Les analyses chimiques ont, en effet, révélé une composition tout à fait comparable à celle des blocs et de la vaisselle de l'épave. Plus au nord en Gaule, on retrouve la trace de ce cheminement dans le verre brut d'un atelier secondaire installé à Besançon (Foy *et al.* 2004).

Malgré les interrogations et les lacunes qui demeurent, la documentation remontée de l'épave des Embiez apporte un lot d'informations remarquables.

Cette épave, datée de la fin du II^es. ou plus probablement du début du III^es., illustre brillamment le fonctionnement de l'artisanat du verre antique en mettant en évidence une chaîne de fabrication segmentée en deux lieux et deux temps, pratiques que l'on connaissait depuis plus d'une vingtaine d'années (Brill 1988, 284 ; Velde 1990 ; Ateliers de verriers 1991, 55), mais que l'on imaginait pas érigées en un système unique ou largement dominant parce que nous ne disposons pas de la documentation des épaves

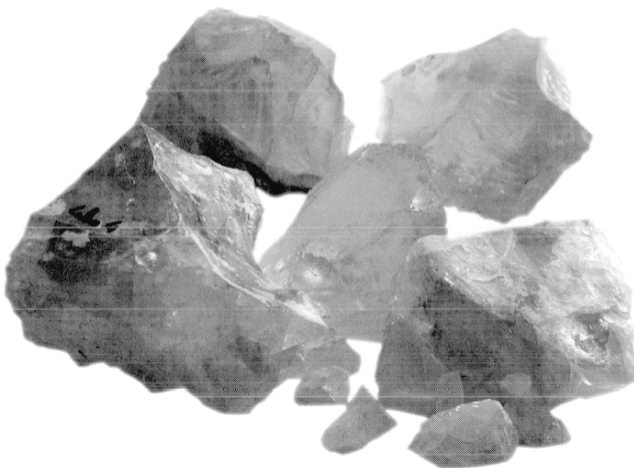


Fig. 27 : Verre brut des fouilles du parking Saint-Georges à Lyon (seconde moitié du III^es.) (cl. Fontaine/Foy).

antiques de Méditerranée occidentale. Les recherches en cours sur la production et la diffusion du verre antique, très actives en Europe comme en Égypte et en Palestine, vont certainement renouveler l'image que nous nous faisons de ce secteur de l'économie romaine.

La matière incolore qui est celle de la vaisselle et du verre brut de l'épave n'est pas une matière marginale et c'est ce qui fait tout l'intérêt de ce chargement qui témoigne du goût de l'époque, partagé dans tout l'Empire, pour une vaisselle incolore. Mais il est paradoxal que le premier bateau connu, dévolu principalement ou exclusivement au commerce du verre antique, transporte des formes de vaisselle presque passées inaperçues dans les contextes de consommation. Des formes de vaisselle qui, pour la plupart, semblaient au premier abord s'apparenter aux productions des ateliers rhénans, mais qui, selon nous, rendent compte de l'existence d'une toute autre aire de production non localisée (provinces orientales, Méditerranée occidentale ?), et suffisamment importante pour pouvoir exporter en grande quantité produits finis et manufacturés. Cela ne signifie pas pour autant une production de longue durée, ce qui expliquerait que ces formes de verreries soient peu présentes dans les habitats.

Pour la première fois est aussi attesté le commerce de vitres quadrangulaires et hémisphériques. Ces vitrages spectaculaires et peu connus devront désormais être pris en compte dans les restitutions architecturales.

Au terme de cette étude, nous avons le sentiment d'avoir exploité une documentation éloquente pour alimenter l'histoire du verre antique. Nous n'avons cependant rassemblé que les témoignages de l'étape intermédiaire d'un processus. Un large pan de la recherche s'ouvre maintenant pour connaître les tenants et les aboutissants de ce voyage manqué. Retrouver les ateliers qui sont à l'origine de cette cargaison, identifier les officines secondaires qui auraient mis en œuvre la matière brute, distinguer les marchés chargés de diffuser les produits finis et reconnaître l'éventail de ces verreries incolores, constituent un formidable champ d'investigation.

S.D.FONTAINE - Allocataire de recherche PACA, UMR 6572, Université de Provence, MMSH, 5 rue du Château de l'Horloge, BP 647, 13097 Aix-en-Provence

D.FOY - Directeur de recherche CNRS, UMR 6572, Université de Provence, MMSH, 5 rue du Château de l'Horloge, BP 647, 13097 Aix-en-Provence

NOTES

- 1- Les découvertes de ces bols ont été cartographiées (Foy, Nenna 2001 ; Fontaine 2003 ; Foy 2005). Depuis, de nouvelles découvertes demanderaient la réactualisation des cartes.
- 2- Dirigée par H. Alfonsi entre 1989 et 1991. Une nouvelle expertise du DRASSM a eu lieu en juin 2005.
- 3- La recuisson est le lent refroidissement du verre nécessaire à tout objet manufacturé pour éviter les tensions dans la masse du verre qui aboutiraient à l'explosion de l'objet. Le verre brut destiné à être refondu n'est évidemment pas recuit.
- 4- La densité du verre brut de l'épave a été mesurée par Vo-Thanh Dung et P. Richet, UMR CNRS 7047, Institut de Physique du Globe de Paris. Elle est variable selon la qualité du verre (2,419 et 2,465) et par le CEA-VALRHO-Centre de Marcoule dans le cadre d'un DESS de S. Taulemesse 2004 (d = 2,481).
- 5- Le verre n° 0626 a été restitué sur le modèle de l'exemplaire de Bouillé-Courdault (*infra*).
- 6- Nous remercions nos collègues qui ont répondu à nos enquêtes ou nous ont accueilli avec beaucoup de disponibilité lors des visites des musées et des dépôts de Sarragosse, (E. Ortiz Palomar), de Baetulo (P. Padrós) de Cadix (A. Alvarez Rojas et D. Bernal Casola), de Cagliari (C. Tronchetti), de Sassari, de la collection Gorga à Rome (L. Sagui), de Bonn (A.-B. Follmann-Schulz), de Cologne (F. Naumann-Steckner), de Krefeld (R. Pirling et Ch. Reichmann), de Trèves (K. Goethert), de Guiry-en-Vexin (N. Vanpeene), des musées et dépôts de l'ouest de la France (E. Bernard et F. Dubreuil) et de Provence (M. Jannet-Vallat, M. Sciallano, A. Hesnard)
- 7- Dans la première publication Foy, Jézégou 1998, les spécificités de ces verres n'ont pas été notées.
- 8- Outre les études sur la viscosité du verre brut, faites par l'UMR 7047, une expérimentation archéologique consistant à fondre du verre brut de l'épave pour souffler des gobelets comparables à ceux de la cargaison a été faite en février 2004 dans l'atelier du maître verrier A. Guillot. Celui-ci a pu constater la bonne homogénéité du verre malgré un palier de travail court. Cette expérimentation a donné lieu à un film.
- 9- Les gobelets de petite taille devaient peser aux alentours de 150 g et les plus grands entre 200 et 250 g. Les verres à pied qui étaient sans doute de hauteurs très diverses devaient avoir un poids du même ordre.
- 10- Ce produit, qui vient dans la liste après le verre, est désigné sous le terme de *specularis*, interprété par certains comme une évocation du verre à vitre et par d'autres comme une ellipse de *lapis specularis*, pierre spéculaire ou sélénite amplement utilisée comme vitrage (Fontaine, Foy 2005c).
- 11- Les estimations de poids et de déperdition de matière sont données par Stern 1999 qui s'appuie sur différentes enquêtes et expérimentations.
- 12- On pense en premier lieu au port d'Arles bien que l'étude récente de tout le mobilier en verre conservé au *Musée de l'Arles et de la Provence Antiques*, et provenant de diverses fouilles réalisées en de multiples points de la ville, n'ait pas révélé le moindre verre de forme identique aux verreries à bord du bateau.
- 13- Fouilles du Parking Saint-Georges à Lyon, menée par l'INRAP sous la coordination de G. Ayala, 2002-2004, prescrite par le SRA (DRAC Rhône-Alpes) et financée par Lyon Parc Auto.

BIBLIOGRAPHIE

- Alarcão 1981** : ALARCAO (J.) – Roman Glass from Troia (Portugal). In : *Annales du 8^e congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre* (Londres-Liverpool 1979). Liège, 1981, p. 105-110
- Alarcão, Etienne 1976** : ALARCAO (J.), ETIENNE (R.) – *Fouilles de Conimbriga, 6 : Céramiques diverses et verres*. Paris, p. 153-207
- Alfonsi, Gandolfo 1997** : ALFONSI (H.), GANDOLFO (P.) – L'épave Sanguinaire A. *Cahiers d'Archéologie subaquatique*, 13, p. 35-74.
- Alfonsi 2001** : ALFONSI (H.) – L'épave Sanguinaires A. In : Foy, Nenna dir. : *Tout feu tout sable, mille ans de verre antique dans le sud de la France*. Cat. exp. Marseille 2001. Aix-en-Provence, 2001, p. 102.
- Alfonsi 2003** : ALFONSI (H.) – Epave de Porticcio, *Bilan scientifique du DRASSM*, 2003, p. 84.
- Arts 2000** : ARTS (P. L. W.) – *A collection of Ancient Glass 500 BC-500 AD*. Lochem, 2000.
- Arveiller, Nenna 2005** : ARVEILLER (V.), NENNA (M.-D.) – *Verres antiques du Musée du Louvre vol. 2*. Paris, 2005
- Ateliers de verriers 1991** : Aa. Vv – Ateliers de verriers de l'Antiquité et du Haut Moyen Âge en France. In : FOY (D.), SENNEQUIER (G.) eds. *Ateliers de verriers de l'Antiquité à la période pré-industrielle. Actes des rencontres de l'AFAV* (Rouen, 1989). Rouen, 1989, p. 55-57.
- Barag 1967** : BARAG (D.) – « Flower and Bird » and Snake-thread Glass vessels. In : *Annales du 4^e congrès des Journées Internationales du Verre*. Liège, 1967, p. 55-67.
- Barag 1985** : BARAG (D.) – *Catalogue of Western Asiatic Glass in the British Museum*. Vol. 1. Londres, 1985.
- Barag 1987** : BARAG (D.) – Recent important epigraphic discoveries related to the History of Glassmaking in the Roman Period. *Annales du 10^e congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre (Madrid-Ségovie 1985)*. Amsterdam, 1987, p. 109-116.
- Barag 2005** : BARAG (D.) – Alexandrian and Judean Glass in the Price Edict of Diocletian. *Journal of Glass Studies*, 47, p. 184-186.
- Barzkoczki 1988** : BARZKOCZI (L.) – *Pannonische Glasfunde in Ungar*. Budapest, 1988.
- Bass 1979** : BASS (G.) – The Shipwreck at Serçe Limani. *Archaeology*, 32, p. 36-43.
- Bass 1984** : BASS (G.) – The nature of the Serçe Limani Glass. *Journal of Glass Studies*, 26, p. 64-69.
- Bass 1986** : BASS (G.) – A bronze Age Shipwreck at Ulu Burun (Kas) : 1984 Campaign. *American Journal of Archaeology*, 90, 1986, p. 169-296.

- Baxter et al. 1995** : BAXTER (M.J.), COOL (H.E.M.), HEYWORTH (M.P.), JACKSON (C.M.), – Compositional Variability in Colourless Roman Vessel Glass. *Archaeometry*, 37, p. 129-141.
- Bebko 1971** : BEBKO (W.) – *Les épaves antiques du Sud de la Corse*. Bastia, 1971.
- Bernard, Bonifay 2003** : BERNARD (H.), BONIFAY (M.) – Les amphores de l'épave des Embiez. In : FOY (D.) dir. – *Coeur de verre. Production et diffusion du verre antique*, Cat. Exp du pôle archéologique du Rhône, (Lyon, 2003). Gollion, 2003, p. 166-169.
- Bragantini 1977** : BRAGANTINI (I.) – Vetro. In : *Ostia IV, Studi Miscellanei*, 23, p. 25-26 (Strato II).
- Brill 1988** : BRILL (R. H.) – Scientific Investigations of Jalame Glass and Related finds. In : DAVIDSON WEINBERG (G.) ed. – *Excavations at Jalame. Site of a Glass Factory in Late Roman Palestine*. Columbia, 1988, p. 257-294.
- Brill 1999** : BRILL (R. H.) – *Chemical Analyses of Early Glasses*. Corning, 1999.
- Brun 2003** : BRUN (J.-P.) – Sur les pistes caravanères, le verre . Le désert occidental égyptien. In : FOY (D.) dir. – *Coeur de verre. Production et diffusion du verre antique*, Cat. Exp du pôle archéologique du Rhône, (Lyon, 2003). Gollion, 2003, p. 148-149.
- Caldera de Castro 1983** : CALLERA de CASTRO (E.) – El vidrio romano emeritense. In : *Augusta Emerita I*, (Excavaciones arqueológicas en España), 1983, p. 11-63.
- Capo 1977** : CAPO (G.) – Vetro. In : *Ostia IV, Studi Miscellanei*, 23, p. 336-343 (strato I).
- Carrazé 1972** : CARRAZE (F.) – Le gisement A de la Jeune-Garde. *Cahiers d'Archéologie Subaquatique*, 1, p. 75-87.
- Carre, Hesnard 2001** : CARRE (M.-B.), HESNARD (A.) – L'épave Camarat 2. In : Foy, Nenna 2001, *Tout feu tout sable, mille ans de verre antique dans le sud de la France*. Cat. exp. Marseille 2001. Aix-en-Provence, 2001, p. 103-104
- Casson 1989** : CASSON (L.) – *Periplus Maris Erythraei*. Princeton.
- Charleston 1963** : CHARLESTON (R.) – Glass «cakes» as Raw Material and Articles of Commerce. *Journal of Glass Studies*, 5, 1963, p. 54-67.
- Charlesworth 1971** : CHARLESWORTH (D.) – A Group of Vessels from the Commandant's House, Housesteads. *Journal of Glass Studies*, 13, 1971, p. 34-37.
- Clairmont 1963** : CLAIRMONT (C.W.) – *The Glass Vessels in the Excavations at Dura Europos. Final Report IV*, 5. New-Haven, 1963.
- Colls et al. 1977** : COLLS (D.), ETIENNE (R.), LEQUEMENT (R.), LIOU (B.), MAYET (F.) – *L'épave de Port-Vendres II et le commerce de la Bétique à l'époque de Claude*. Paris, 1977. (Archeonautica, 1).
- Cool, Price 1995** : COOL (H.E.M.), PRICE (J.) – *Roman Vessel Glass from excavations at Colchester 1971-1985*. Colchester, 1995 (Colchester Archaeological Reports, 8).
- Corpus des signatures 2006** : FOY (D.), NENNA (M.-D.) dir. – *Corpus des signatures et marques sur verres antiques, vol. 1 : La France*. Aix-en-Provence-Lyon, 2006.
- Cruz 2001** : CRUZ (M. DA) – *Vidros romanos de Bracara Augusta*. Master non publié, Université do Minho. Braga, 2001.
- D'Agostino 1996** : D'AGOSTINO (M.) – *Il relitto del Vetro. Bolletino di Archeologia Subacquea*, II-III n°s 1-2, 1995-1996, p. 29-88.
- De' Spagnolis 1999** : DE'SPAGNOLIS (M.) – Reperti vitrei da Nuceria e Scafati. In : PICCIOLI (C.), SOGLIANI (F.) – *Il vetro in Italia meridionale e insulare. Quarta Giornata Nazionale di Studio. Comitato Nazionale AIHV* (Naples, 1998). Naples, 1999, p. 36-44.
- Deville 1873** : DEVILLE (A.) – *Histoire de la verrerie dans l'Antiquité*. Paris, 1973.
- Dilly, Mahéo 1997** : DILLY (G.), MAHEO (N.) – *Verreries antiques du musée de Picardie*, Paris, 1997.
- Dubreuil 1995** : DUBREUIL (F.) – La verrerie d'époque romaine à Rom (Deux-Sèvres). *Aquitania*, XIII, p. 131-153.
- Dubreuil 2002** : DUBREUIL (F.) – *Le verre au quotidien. Contribution à l'histoire et à l'archéologie du verre dans le Poitou antique*. Thèse non publiée, Université de Poitiers, 2002, 4 vol., vol. 1 272 p.; vol. 2, 222 p., vol. 3, 212 p., vol. 4, 30 p.
- Échanges et commerce du verre dans le monde antique 2003** : FOY (D.), NENNA (M.-D.) dir. – *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*. Actes du colloque international de l'Association Française pour l'Archéologie du Verre (Aix-en-Provence - Marseille, juin 2001), Montagnac, 2003 (Monographies Instrumentum, 24).
- Feugère, Leyge 1989** : FEUGERE (M.), LEYGE (F.) – La cargaison de verrerie augustéenne de l'épave de la Tradelière (Iles de Lérins). In : FEUGERE (M.), *Le verre préromain*, Montagnac, 1989, p. 169-176.
- Feugère 1992** : FEUGERE (M.) – Un lot de verres du I^{er} siècle provenant du Port de Narbonne (Aude) (sondages 1990-1992), *RANarb*, 25, 1992, p. 177-206.
- Flos Travieso 1987** : FLOS TRAVIESO (N.) – *Baetulo : Els vidres*. Badalone, 1987.
- Fontaine 2002** : FONTAINE (S.D.) – *Le mobilier en verre d'Olbia de Provence. Fouilles de Jacques Coupry, le puits public et la zone centrale (1961-1967)*, mémoire de maîtrise, inédit, Université de Provence, 2002.
- Fontaine 2003** : FONTAINE (S.D.) – Importations tardo-hellénistiques et augustéennes de verre moulé monochrome à Olbia de Provence. *RANarb*, 36, 2003, p. 249-257.
- Fontaine 2006** : FONTAINE (S.D.) – « Le mobilier en verre ». In : Bats (dir.) – *Fouilles à Olbia de Provence. L'époque romaine*. (Etudes Massaliètes, 9), éd. CNRS-Edisud, Aix-en-Provence, 2006, p. 54-61, 307-382 et Pl. couleur XIV-XVI.
- Fontaine, Foy 2005a** : FONTAINE (S. D.), FOY (D.) – Des fermetures de verre pour les oculi. In : *De transparentes spéculations : vitres de l'Antiquité et du haut Moyen Age (Occident –Orient)*. Bavay, 2005, p. 33-36.
- Fontaine, Foy 2005b** : FONTAINE (S. D.), FOY (D.) – Une cargaison fragile : les vitres de l'épave Ouest Embiez 1. In : *De transparentes spéculations : vitres de l'Antiquité et du haut Moyen Âge (Occident –Orient)*. Bavay, 2005, p. 38-41.
- Fontaine, Foy 2005c** : FONTAINE (S. D.), FOY (D.) – De pierre et de lumière, le lapis specularis. In : *De transparentes spéculations : vitres de l'Antiquité et du haut Moyen Age (Occident –Orient)*. Bavay, 2005, p. 159-163.
- Fontaine, Foy 2005d** : FONTAINE (S. D.), FOY (D.) – La modernité, le confort et les procédés de fabrication des vitrages antiques. In : *De transparentes spéculations : vitres de l'Antiquité et du haut Moyen Âge (Occident –Orient)*. Bavay, 2005, p. 15-24

- Foy 1998** : FOY (D.) – Le secteur de l'épave. Les verres.
In : BONIFAY (M.), CARRE (M.-B.), RIGOIR (Y.) dir. – *Fouilles à Marseille : les mobiliers, (I^{er}-VII^e siècle). Études Massaliètes 5*, 1998, p. 98-100.
- Foy 2003** : FOY (D.) – Le verre antique en Tunisie : l'apport des fouilles récentes tuniso-françaises. *Journal of Glass Studies*, 45, 2003, p. 59-89.
- Foy 2005** : FOY (D.) – Une production de bols moulés à Beyrouth à la fin de l'époque hellénistique et le commerce de ces verres en Méditerranée occidentale. *Journal of Glass Studies*, 47, 2005, p. 11-35.
- Foy et al. 2000** : FOY (D.), PICON (M.), VICHY (M.) - Les matières premières du verre et la question des produits semi-finis. Antiquité et Moyen Âge. In : PETREQUIN (P.), FLUZIN (P.), THIRIOT (J.), BENOIT (P.) ed. - *Arts du feu et productions artisanales, XXe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes* (21-23 octobre 1999). Antibes, 2000, p. 419-433.
- Foy et al. 2003** : FOY (D.), PICON (M.), VICHY (M.), THIRION-MERLE (V.) – Caractérisation des verres de la fin de l'Antiquité en Méditerranée occidentale : l'émergence de nouveaux courants commerciaux. In : *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*, 2003, p. 41-85.
- Foy et al. 2004** : FOY (D.), THIRION-MERLE (V.), VICHY (M.) – Contribution à l'étude des verres antiques décolorés à l'antimoine. *Revue d'Archéométrie*, 28, 2004, p. 169-177.
- Foy, Fontaine 2005** : FOY (D.), FONTAINE (S.) – La cargaison de verres de l'épave Ouest Embiez. In : DELESTRE (X.) dir., *15 ans d'archéologie en Provence Alpes-Cote-d'Azur*, Aix-en-Provence, 2005, p. 210-211.
- Foy, Jézégou 1998** : FOY (D.), JEZEGOU (M.-P.) – Commerce et technologie du verre antique : Le témoignage de l'épave Ouest Embiez I. In : RIETH (E.), dir. – *Méditerranée antique : Pêche, Navigation, Commerce, 121^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques*, Nice 1996, 1998, p. 121-134.
- Foy, Jézégou 2003** : FOY (D.), JÉZÉGOU (M.-P.) – « Sous les vagues le verre, l'épave de l'île des Embiez », in FOY (D.) dir. : *Cœur de verre, production et diffusion du verre antique*, Gollion, 2003.
- Foy, Jézégou, Fontaine 2005** : FOY (D.), JEZEGOU (M.-P.), FONTAINE (S. D.) – La circulation du verre en Méditerranée au début du III^e siècle : le témoignage de l'épave Ouest Embiez I dans le sud de la France (fouilles 2001-2003). In : *Annales du 16^e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre* (Londres, octobre 2003). Nottingham, 2005, p. 122-126.
- Foy, Nenna 2001** : FOY (D.), NENNA (M.-D.) dir. – *Tout feu tout sable, mille ans de verre antique dans le sud de la France*. Cat. exp. Marseille 2001. Aix-en-Provence, 2001
- Foy, Nenna 2003** : FOY (D.), NENNA (M.-D.) – Productions et importations de verre antique dans la vallée du Rhône et le midi méditerranéen de la France (I^{er}-III^e s.). In : *Échanges et commerce du verre dans le monde antique* 2003, p. 227-296.
- Freestone 1994** : FREESTONE (I. C.) – Appendix : Chemical Analysis of Raw Glass Fragments. In : HURST (H.R.) – *Excavations at Carthage. The British Mission. Vol. II, 1. The Circular harbour, North Side. The Site and Finds Other than Pottery*, Oxford, 1994, p. 290.
- Freestone et al. 2000** : FREESTONE (I. C.), GORIN-ROSEN (Y.), HUGHES (M. J.) – Primary Glass from Israel and the Production of Glass in late Antiquity and the Early Islamic Period. In : *La route du verre*, 2000, p. 65-83.
- Freestone et al. 2005** : FREESTONE (I. C.), WOLF (S.), THIRLWALL (M.) – The Production of HIMT Glass : elemental et isotopic evidence. In : *Annales du 16^e congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du verre* (Londres 2003). Nottingham, 2005, p. 153-157.
- Freestone, Gorin-Rosen 1999** : FREESTONE (I.), GORIN-ROSEN (Y.) – « The Great Glass Slab at Bet She'arim, Israel: An early Islamic Glassmaking Experiment », *Journal of Glass Studies* 41, 1999, p. 105-116.
- Fremersdorf, Polónyi-Fremersdorf 1984** : FREMERSDORF (F.), POLONYI- FREMERSDORF (E.) – *Die farblosen Gläser der Frühzeit in Köln 2 und 3 Jahrhundert* (Die Denkmäler des römischen Köln, VII). Köln, 1984.
- Frost 1969** : FROST (H.) – *The Mortar Wreck in Mellieha Bay*, Londres, 1969, p. 11-13
- Gaitzsch et al. 2003** : GAITZSCH (W.), WEDEPOHL (K. H.), FOLLMANN-SCHULZ (A.-B.), HARTMANN (G.), TEGTMEIR (U.) – Spätromische Glashütten im Hambacher Forst-Produktionsort der ECVA-Fasskrüge. *Bonner Jahrbücher*, 200, 2003, p. 83-241.
- Gallia 43, 1985** : Liou (B.), Pomey (P.) – Notice Port-Vendres in : Informations archéologiques, recherches sous-marines, *Gallia*, T. 43, fasc. 1, CNRS 1985, p. 547-555.
- Garcia y Bellido 1960** : GARCIA y BELLIDO (A.) – *Colonia aelia Augvsta Italica*, (Bibliotheca Archaeologica II). Madrid, 1960.
- Genty 1972** : GENTY (P.-Y.) – Un type de gobelet en verre bien représenté dans le centre de la Gaule. *Revue Archéologique du Centre*, XI, 1-2, 1972, p. 69-75
- Giacobelli 1997** : GIACOBELLI (M.) – I vetri del relitto di Grado. In : *Atti del Convegno Nazionale di Archeologia Subacquea* (Anzio 1996). Bari, 1997, p. 311-313.
- Goethert Polaschek 1977** : GOETHERT-POLASCHEK (K.) – *Römische Gläser in rheinischen Landesmuseum Trier*. Mayence, 1977.
- Gorin-Rosen 1995** : GORIN-ROSEN (Y.) – Hadera, Bet'El'i'ezer, *Excavations and Surveys in Israel*, 13, 1995, p. 42-43.
- Gorin-Rosen 2000** : GORIN-ROSEN (Y.) – The Ancient Glass Industry in Israel. Summary of the Finds and new Discoveries. In : *La route du verre 2000*, p. 51-63.
- Grose 1991** : GROSE (D.) – Early Imperial Roman Cast Glass : The Translucent Coloured and Colourless Fine Wares. In : *Roman Glass. Two centuries of Art and Invention*. Londres, 1991, p. 1-18.
- Harden 1935** : HARDEN (D.B.) – Romano syrian Glasses with Mould-Blown Inscriptions. *Journal of Roman Studies*, 25, 1935, p. 163-186.
- Harden 1936** : HARDEN (D.B.) – *Roman Glass from Karanis found by the University of Michigan Archaeological Expedition in Egypt 1924-1929*, University of Michigan Studies, Humanistic Series, vol. XLI, Ann Arbor, 1936.
- Harden 1968** : HARDEN (D.B.) – Ancient Glass, II : Roman. *The Archaeological Journal*, 126, p. 44-77.
- Harden 1973** : HARDEN (D.B.) – Review of Frost 1969. *Antiquaries Journal*, 53, 1973, p. 88-89.
- Harden 1974** : HARDEN (D.B.) – Window Glass from the Romano-British bath-house at Garden Hill, Hartfield, Sussex. *Antiquaries Journal*, 54, 1974, p. 280-281.

- Ignatiadou et al. 2005** : IGNATIADOU (D.), DOTSIKA (E.), KOURAS (A.), MANIATIS (Y.), Nitrum Chalestricum : the natron of Macedonia. In : *Annales du 16^e congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du verre* (Londres 2003). Nottingham, 2005, p. 64-67.
- Isings 1957** : ISINGS (C.) – *Glass from Dated Finds*. Groningen-Djakarta, 1957.
- Israeli (Y.) 2003** : ISRAELI (Y.) – *Ancient Glas in the Israel Museum. The Eliahu Dobkin Collection and Other Gifts*. Jerusalem, 2003.
- Jackson 2005** : JACKSON (C.M.) – Making Colourless Glass in the Roman Period. *Archaeometry*, 47, p. 763-780.
- Jackson, Baxter, Cool 2003** : JACKSON (C.M.), BAXTER (M.J.), COOL (H.E.M.) – Identifying Group and Meaning : an investigation of Roman Colourless Glass. In : *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*, 2003, p. 33-39.
- Kapitän 1973** : KAPITAN (G.) – An Ancien Roman « Yacht » ?, *The Mariner's Mirror*, 59-2, 1973, p. 229-230.
- Kapitän 1974** : KAPITAN (G.) – A Roman 3rd century AD Shipwreck at cape Ognina (Siracusa, Sicily). *International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, 3.1, 1974, p. 150-153.
- Lazar 2003** : LAZAR (I.) – *Rimsko Steklo Slovenije ; The Roman Glass of Slovenia*. Ljubljana, 2003.
- Leclant 1973** : LECLANT (J.) – Glass from the meroitic necropolis of Sedeinga (Sudanese Nubia). *Journal of Glass Studies*, 15, p. 52-68.
- Lissia 2000** : LISSIA (D.) – *La collezione dei vetri romani del Museo G.A. Sanna di Sassari*. Sassari, 2000.
- Liou, Gassend 1990** : LIOU (B.), GASSEND (J.-M.) – L'épave de Saint-Gervais 3 à Fos-sur-Mer (milieu du II^e siècle ap. J.-C.) : Inscriptions peintes sur amphores bétiques. Vestiges de la coque. *Archaeonautica*, 10, p. 157-264.
- Mas 1985** : MAS (J.) – Excavaciones en el Yacimiento submarino de « San Ferreol » (costa de Cartagena). In : *VI^e Congreso Internacional de Arqueología Submarina*, Cartagena 1982. Madrid, 1985, p. 189-223.
- Mastino, Spanu, Zucca 2005** : MASTINO (A.), SPANU (P.G.), ZUCCA (R.) – *Mare Sardum. Meri, Mercati e scambi marittimi della Sardegna antica*. Roma, 2005.
- Mercando 1982** : MERCANDO (L.) – Urbino (Pesaro). Necropoli Romana : Tombe al Bivio della Croce dei Missionari a san Donato, *Notizie degli Scavi di Antichità*, 36, 1982, p. 103-374.
- Moliner, Michel 2003** : MOLINER (M.), MICHEL (D.) – La verrerie dans les nécropoles antiques de Marseille. In : *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*, p. 433-450.
- Molino et al. 1986** : MOLINO (A. et P.), SOCAL (A.), TURCHETTO (E.), ZANETTI (P.) – Il Relitto del Vetro. Relazione preliminare. *Archaeologia Subacquea* 3, suppl. Bollettino d'Arte, 37-38, 1986, p. 179-194.
- Morel 1983** : MOREL (J.-P.) – La céramique comme indice du commerce antique (réalités et impressions). In : GARNSEY (P.), WHITTAKER (C.R.) eds. – *Trade and Famine in Classical Antiquity*. Cambridge, 1983, p. 66-74. (Cambridge Philological Society, Supplementary, vol.8).
- Moreland 1985** : MORELAND (J.) – A Monastic Workshop and Glass Production at San Vincenzo al Volturno, Molise, Italy. In : HODGES (R.), MITCHELL (J.) eds – *San Vincenzo al Volturno. The Archaeology, Art and Territory of an Early Medieval Monastery*, Oxford, 1985, p. 37-59. (BAR International Series, 252).
- Moriconi 1968** : MORICONI (M. P.) – Vetri. In : *Ostia I, Studi Miscellanei* 13, p. 68-80.
- Motte, Martin 2003** : MOTTE (S.), MARTIN (S.) – L'atelier de verrier antique de la montée de la Butte à Lyon et ses productions. In : *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*, 2003, p. 303-319.
- Mulva I** : Raddatz (K.) – *Mulva I. Die Grabungen in der Nekropole in den Jahren 1957 und 1958*. Mayence, 1973.
- Nenna et al. 1997** : NENNA (M.-D.), VICHY (M.), PICON (M.) – L'atelier de verrier de Lyon du I^{er} siècle après J.-C. et l'origine des verres « romains », *Revue d'Archéométrie*, 21, 1997, p. 81-87.
- Nenna et al. 2000** : NENNA (M.-D.), PICON (M.), VICHY (M.) – Ateliers primaires et secondaires en Égypte à l'époque gréco-romaine. In : *La route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Âge*. Lyon, 2000. (Travaux de la maison de l'Orient Méditerranéen, 33), p. 97-112.
- Nenna et al. 2005** : NENNA (M.-D.), PICON (M.), THIRION-MERLE (V.), VICHY (M.) – Ateliers primaires du Wadi Natrun : nouvelles découvertes. In : *Annales du 16^e congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du verre* (Londres 2003). Nottingham, 2005, p. 59-63.
- Nicholson et al. 1997** : NICHOLSON (P.T.), JACKSON (C.M.), TROTT (K.M.) – The Ulu Burun glass ingots, cylindrical vessels and Egyptian glass. *Journal of Egyptian Archaeology*, 83, 1997, p. 143-153.
- Pallares 1986** : PALLARES (F.) – Il relitto della nave romana di Spargi, *Archaeologia Subacquea*, 3, suppl. Bollettino d'Arte, 1986, p. 89-102.
- Parker 1992** : PARKER (A.J.) – *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and the Roman Provinces*. Oxford, 1992. (BAR International Series, 580).
- Parker, Price 1981** : PARKER (A. J.), PRICE (J.) – Spanish exports of the Claudian Period : the significance of the Port Vendres II wreck reconsidered, *IJNA* 10.3, 1981, p. 221-228.
- Pasqualucci 1999** : PASQUALUCCI (R.) – Vetri : Dalla media età imperiale ai nostri giorni. In : BARBERA (M.) – *La collezione Gorga, Museo Nazionale Romano*. Milan, 1999, p. 204-212.
- Picon, Vichy 2003** : PICON (M.), VICHY (M.) – D'orient en Occident : l'origine du verre à l'époque romaine et durant le haut Moyen Âge. In : *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*, 2003, p. 17-31.
- Price, Cottam 1998** : PRICE (J.), COTTAM (S.) – *Romano-British Glass Vessels : a handbook*. York, 1998. (Practical, Handbook in Archaeology, 14).
- Pulak 2001** : PULAK (C.) – The Cargo of the Uluburun Ship and Evidence for Trade with the Aegean and Beyond. In : L. BONFANTE (L.), KARAGEORGHIS (V) éd. – *Italy and Cyprus in Antiquity, 1500-450 BCE*. Nicosie, Cyprus, 2001, p. 13-60.
- Radic, Jurisic 1993** : RADIC (I.), JURISIC (M.) – Das antike Schiffswrack von Mljet (Kroatien). *Germania*, 71, 1993, p. 113-138.
- Relitto del Pozzino 1990** : *Relitto del Pozzino (B del Golfo di Baratti), cat. exp. Piombino 1990*. Florence, 1990.
- Roffia 1977** : ROFFIA (E.) – Vetri. CM Zona Sud del Foro. In : FROVA (A.) – *Scavi di Luni II. Relazione delle campagne di Scavo 1972-1973-1974*. Rome, p. 270-289 et planches.

- Rütti 1991** : RÜTTI (B.) – *Die römischen Gläser aus Augst und Kaiseraugst*. Augst, 1991. (Forschungen in Augst 13/1-2).
- Sagui (L.), Bacchelli (B.), Pasqualucci (R.) 1996** : SAGUI (L.), BACCHELLI (B.), PASQUALUCCI (R.) – Un patrimoine unique au monde : les verres de la collection Gorga. In : *Annales du 13^e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre* (Pays-Bas 1995). Lochem, p. 213-223.
- Schattner 2003** : SCHATTFNER (T. G.) – *Muniga, cuarenta anos de investigaciones*. Séville, 2003.
- Schätzschock 2002** : SCHÄTZSCHOCK (M.) – A Glass-Complex of the Severan Period from Hanghaus 2 in Ephesos. In : KORDAS (G.) – *Hyalos, Vitrum, Glass, 1st international conference*. Athènes, 2002, p. 333-337.
- Scialliano à paraître** : SCIALLIANO (M.) – Les fouilles de l'épave de la Giraglia. *Archaeonautica*, 15. À paraître.
- Sennequier 1985** : SENNEQUIER (G.) – *Verrerie d'époque romaine*, collections des Musées départementaux de Seine-maritime. Rouen, 1985.
- Shortland et al. 2006** : SHORTLAND (A.), SCHACHNER (L.), FREESTONE (I.), TITE (M.) – Natron as a flux in the early vitreous materials industry : sources, beginnings and reasons for decline. *Journal of Archaeological Science*, 33, 2006, p. 521-530.
- Spanu 1997** : SPANU (P. G.) – Il relitto «A» di Cala Reale (l'Asinara I) : notte preliminari. In : *Atti del Convegno Nazionale di Archeologia subacquea* (Anzio, maggio-jugno 1996). Bari, 1997, p. 109-119.
- Stern 1991** : STERN (E. M.) – Early Exports Beyond the Empire. In : NEWBY (M.), PAINTER (K.) eds. – *Roman Glass. Two Centuries of Art and Invention*. Londres, 1991, p. 141-154.
- Stern 1999** : STERN (E. M.) – Roman Glassblowing in a Cultural Context. *American Journal of Archaeology*, 103, p. 441-484.
- Stern 2001** : STERN (E. M.) – *Roman, Byzantine and Early Medieval Glass 10 BCE-700 CE*. Ernesto Wolf Collection, Ostfildern-Ruit, 2001.
- Sternini 1995** : STERNINI (M.) – *La fenice di sabbia : storia e tecnologia del vetro antico*. Bari, 1995.
- Stiaffini, Borghetti 1994** : STIAFFINI (D.), BORGHETTI (G.) – *I vetri romani del museo archeologico nazionale di Cagliari*. Cagliari, 1994. (Mediterraneo tardoantico e medievale, scavi e ricerche, 9).
- Stiaffini 2000** : STIAFFINI (D.) – Vetri. In : BRUNI (S.) dir. – *Le nave antiche di Pisa ad un anno dall'inizio delle ricerche*. Firenze, 2000, p. 264-289.
- Tatton-Brown 1994** : TATTON-BROWN (V.A.) – The Glass. In : HURST (H.R.) – *Excavations at Carthage The British Mission. Vol. II,1. The Circular harbour, North Side. The Site and Finds Other than Pottery*. Oxford, 1994, p. 282-288.
- Taulemesse 2004** : TAULMESSE (S.) – *Étude d'un verre archéologique altéré en milieu marin : analogies avec les verres nucléaires*. DESS Université du Sud-Toulon et CEA Centre de Marcoule, 2004.
- Tek 2003** : TEK (A.) – Prismatic Glass Bottles with Greek Inscriptions from Arycanda in Lycia. In : *Annales du 15^e congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre* (New York-Corning, 2001). Nottingham, 2003, p. 82-87.
- Théophile** : DODWELL (C. R.) – *Theophilus. De diversis artibus. The various Art*. Londres 1961.
- Thirion-Merle 2003** : THIRION-MERLE (V.) : La composition des verres de l'épave des Embiez in Foy (D.) dir. : *Cœur de verre, production et diffusion du verre antique*, Gollion, 2003.
- Throckmorton 1988** : (P.) – *Atlante di archeologia subacquea. La storia raccontata dal mare, dall'Odissea di Omero al Titanic*, 1988.
- Turner 1956** : TURNER (W.E.S.) – Studies in Ancient Glasses and Glassmaking Processes. Part III. The chronology of the Glassmaking Constituents. *Journal of the Society of Glass Technology*, 40, p. 39-52.
- Vallette, Charbonneau-Lassay 1914** : VALLETTE (R.), CHARBONNEAU-LASSAY (L.) – Les sépultures gallo-romaines de Bouillé-Courdault (Vendée), *Revue du Bas-Poitou*, T. XXVII, Fontenay-le-Comte, 1914.
- Vanpeene 1993** : VANPEENE (N.) – *Verrerie de la nécropole d'Épiasis-Rhus (Val-d'Oise), Guiry-en-Vexin*, 1993. (Centre de Recherches Archéologiques du Vexin Français ; Cahier archéologique 8).
- Velde 1990** : VELDE (B.) – Alumina and Calcium Oxide Content of Glass Found in Western and Northern Europe, First to Ninth Centuries. *Oxford Journal of Archaeology*, vol. 9, n° 1, 1990, p. 105-117.
- Verità 2001** : VERITÀ (M.) – Le sable et le verre. In : CIARALLO (A.), CAROLIS (E. de) dir. – *Pompéi. Nature, Sciences et Techniques*. Cat. Exp. Paris, Palais de la découverte 2001. Milan, 2001, p. 108-110.
- Vessberg 1952** : VESSBERG (O.) – *Roman Glass in Cyprus*, 1952, p. 109-165. (Opuscula Archaeologica, v.VII).
- Wedepohl et al. 2003** : WEDEPOHL (K. H.), GAITZSCH (W.), FOLLMANN-SCHULZ (A.-B.) – Glassmaking and Glassworking in six roman Factories in the Hambach Forest, Germany. In : *Annales du 15^e congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du verre* (New York-Corning 2001). Nottingham, 2003, p. 56-61.
- Weinberg 1965** : WEINBERG (G. Davidson) – The Antikythera Shipwreck reconsidered. *Transactions of the American Philosophical Society*, 55, part 3, 1965.
- Weinberg 1992** : WEINBERG (G. Davidson) – *Glass Vessels in Ancient Greece. Their History illustrated from the Collection of the National Archaeological Museum*. Athènes, 1992.
- Welker 1974** : WELKER (E.) – *Die Römischen Gläser von Nida-Heddernheim*. Mayence, 1974. (Schriften des Frankfurter Museums für Vor-und Frühgeschichte 3).
- Whitehouse 1997** : WHITEHOUSE (D.) – *Roman glass in the Corning Museum of Glass*, vol. 1. Corning, 1997.
- Whitehouse 2004** : WHITEHOUSE (D.) – Glass in the Price Edict of Diocletian. *Journal of Glass Studies*, 46, 2004, p. 189-191.
- Willaume 1987** : WILLAUME (M.) – Les objets de la vie quotidienne. In : *Archéologie d'Entremont au Musée Granet*. Cat. d'exp. Aix-en-Provence, 1987, p. 107-142.
- Willaume 2001** : WILLAUME (M.) – Atelier pré-romain. Entremont. Aix-en-Provence. In : Foy, Nenna 2001, *Tout feu tout sable, mille ans de verre antique dans le sud de la France*. Cat. exp. Marseille 2001, Aix-en-Provence, 2001, p. 47.
- Xusto Rodriguez 2004** : XUSTO-RODRIGUEZ (M.) – Vidrio de Gallaecia y del norte peninsular : estado de la cuestion. In : *Jornadas sobre el vidrio en la España Romana*. La Granja, 2004, p. 225-257.