



HAL
open science

Diversité et évolution du vitrage de l'Antiquité et du haut Moyen Âge : un état de la question

Danièle Foy, Souen Fontaine

► To cite this version:

Danièle Foy, Souen Fontaine. Diversité et évolution du vitrage de l'Antiquité et du haut Moyen Âge : un état de la question. Gallia - Archéologie de la France antique, 2008, Lattara/Lattes (Hérault) : nouveaux acquis, nouvelles questions sur une ville portuaire protohistorique et romaine, 65, pp.405-459. 10.3406/galia.2008.3349 . halshs-00505343

HAL Id: halshs-00505343

<https://shs.hal.science/halshs-00505343>

Submitted on 19 Dec 2019

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

DIVERSITÉ ET ÉVOLUTION DU VITRAGE DE L'ANTIQUITÉ ET DU HAUT MOYEN ÂGE

Un état de la question

Danièle FOY* et Souen D. FONTAINE*

Mots-clés. Vitres, verre coulé/étiré, verre soufflé, pierre spéculaire, soufflage en cylindre, soufflage en couronne, vitrail, fenêtre, châssis.

Résumé. Les découvertes archéologiques, les sources littéraires et, dans une moindre mesure, l'iconographie permettent de distinguer différents types de vitrage de verre ou de pierre. En s'appuyant sur une large documentation provenant du monde occidental et du monde oriental, l'étude met en évidence une évolution des formes, des techniques et des matériaux employés du I^{er} s. au VII^e s. apr. J.-C. et tente de restituer la place du vitrage dans l'architecture. Les vitres coulées et étirées équipent, dès la fin de l'époque augustéenne, bâtiments publics, résidences de luxe, lieux de culte et surtout établissements thermaux. Les plus fréquentes, plates et orthogonales, sont reconnues depuis longtemps. D'autres, de forme circulaire ou rectangulaire mais bombées, sont principalement utilisées pour un éclairage zénithal. Les vitres soufflées apparaissent dans le courant du IV^e s. En Occident, elles sont obtenues par le seul procédé du soufflage en cylindre. En revanche, dans les provinces orientales, se côtoient les carreaux soufflés en cylindre et les disques de verre obtenus par la technique du soufflage en couronne. Dès le IV^e s., les panneaux de verre découpés en petites figures géométriques, serties dans le plomb, donnent naissance au vitrail qui prend de la couleur au VI^e s. ; les premiers vitraux peints apparaissent au VIII^e s. Les sources littéraires, bien plus que la documentation archéologique, rendent compte de l'existence de vitrages de pierre dont la transparence est souvent supérieure à celle du verre. Provenant de gisements successivement exploités, ce matériau est en usage durant toute la période considérée.

Key-words. Window glass, poured/flattened window glass (matt-glossy), blown glass, lapis specularis, cylinder glass, crown glass, stained glass window, windows, frame.

Abstract. Archaeological finds, literary sources and to a lesser extent iconography allow to define different kinds of window glass and lapis specularis. From the vast documentation gathered from the Western world, it is possible to distinguish an evolution in the forms, techniques and material used from the 6th to the 7th century; the study attempts to find out and underline the place of window glass in architecture. The poured and flattened glass, as soon as the Augustan period, is part of the equipment of public and wealthy residential buildings, cult places and especially thermal complexes. The most numerous, flat and orthogonal, are known from a long time. Others, circular or rectangular but balloon shape are mostly used for zenithal lighting. Blown window glass appears during the fourth century. In the Western world, window glass is only obtained by cylinder glass blowing, but in the Eastern provinces, cylinder glass panes and glass discs produced by crown blowing are used together. As soon as the 4th century, glass panels are cut in small geometric stained figures, which will give birth to stained-glass being coloured during the 6th century; the first painted stained-glass appears in the 8th century. Records of lapis specularis in literary sources are more substantial than archaeological data; its transparency often is of higher quality than glass. This material, extracted from successive exploited fields is being used all along the considered period.

Translation: Isabelle FAUDET

* UMR 6572 du CNRS, Maison méditerranéenne des sciences de l'homme, 5 rue du Château-de-l'Horloge, F-13094 Aix-en-Provence Cedex 2. Courriels : foy@msh.univ-aix.fr et souenfontaine@msh.univ-aix.fr

Schlüsselwörter. Fensterglas, gegossenes/ausgezogenes Glas, geblasenes Glas, lapis specularis, Zylinderblasverfahren, Mondglasverfahren, Glasmalerei, Fenster, Fensterrahmen.

Zusammenfassung. Die archäologischen Funde, die literarischen Quellen und in bescheidenerem Maße die Ikonographie ermöglichen es, verschiedene Arten von Fensterscheiben aus Glas oder Stein zu unterscheiden. Anhand einer breiten Dokumentation aus den Provinzen des weströmischen und oströmischen Reiches zeigt die Studie die Entwicklung der Formen, Techniken und Materialien vom 1. bis 7. Jh. u.Z. auf und versucht den Platz des Fensterglases in der Architektur zu rekonstruieren. Seit dem Ende der augusteischen Zeit sind öffentliche Gebäude, vornehme Wohnhäuser, Kultstätten und insbesondere Thermen mit gegossenem und ausgezogenem Fensterglas ausgestattet. Die häufigste Scheibenform, flach und rechteckig, ist den Forschern schon lange bekannt. Andere Formen, kreisförmig oder ebenfalls rechteckig, jedoch gewölbt, dienen hauptsächlich der Verglasung von Scheitelöffnungen. Geblasenes Fensterglas erscheint im Laufe des 4. Jhs. Im Westen wird es ausschließlich durch das Zylinderblasverfahren hergestellt. In den östlichen Provinzen findet man dagegen neben zylindergeblasenem Fensterglas auch Glasscheiben, die durch das Mondglasverfahren hergestellt werden. Bereits seit dem 4. Jh. werden kleine Glasstücke mit geometrischen Formen in Blei gefasst, und führen zur Entstehung des Bleiglasfensters, das im 6. Jh. auch farbig wird. Die ersten bemalten Fenster tauchen im 8. Jh. auf.

Während literarische Quellen von Fensterscheiben aus Stein berichten, die oft transparenter seien als Glasfenster, sind die archäologischen Zeugnisse diesbezüglich relativ selten. Dieses Material, für das die natürlichen Vorkommen nacheinander ausgebeutet werden, ist während des ganzen hier untersuchten Zeitraums gebräuchlich.

Übersetzung: Isa ODENHARDT-DONVEZ

Depuis deux décennies, le verre antique connaît un regain d'intérêt et les problématiques se diversifient. Longtemps cantonnées aux objets manufacturés, les recherches portent maintenant sur le matériau lui-même, les systèmes techniques et économiques de production et sur les échanges. Ces progrès sont dus aux nouvelles découvertes archéologiques, à la relecture des textes, aux résultats des analyses de laboratoire et, surtout, à la mise en perspective des différentes sources d'approche. Le principal apport de ces travaux est la mise en évidence du système de production segmenté impliquant deux types d'ateliers, primaires pour l'élaboration de la matière brute et secondaires pour la réalisation des produits manufacturés ; ces derniers dépendant des premiers, seraient les seuls ateliers fixés dans les provinces occidentales.

Au sein de ces études, le verre à vitre fait cependant figure de parent pauvre, même s'il a suscité quelques travaux de grande importance. Les études pionnières de T. E. Haevernick et P. Hahn-Weinheimer (1955) ont eu le mérite de rassembler la documentation alors disponible pour tenter d'estimer la fréquence du vitrage dans l'architecture domestique et dans les différentes régions de l'Empire. Les techniques de fabrication ont été discutées (Harden, 1959 et 1961 ; Boon, 1966) ; fenêtres et vitres ont été étudiées dans leur ensemble (Günter, 1968 ; Baatz, 1991 ; Broise, 1991). Le vitrage du haut Moyen Âge, et plus particulièrement l'analyse des sources textuelles, a fait l'objet d'une étude magistrale et a suscité plusieurs rencontres (Dell'Acqua, Silva dir., 2001 ; Dell'Acqua,

2003) ¹. Les catalogues de la récente exposition *Vitrum et Le Verre dans l'Empire romain*, présentée à Florence et à Paris, font aussi une part au verre architectural (Beretta, Di Pasquale dir., 2004 et 2006).

Le verre à vitre constitue un sujet de recherche qui, au premier abord, paraît bien mince tant la documentation archéologique peut sembler d'une uniformité décourageante. Des découvertes archéologiques récentes contredisent ce point de vue. Elles mettent d'abord en évidence une plus grande diversité des vitres romaines et du haut Moyen Âge et apportent ainsi de nouveaux éléments de datation sur l'évolution des techniques. De plus, elles mettent en lumière l'usage, souvent sous-estimé, quelquefois ignoré, de la pierre offrant des qualités similaires ou supérieures au verre pour clore les ouvertures. À la suite de la première étude diachronique du vitrage s'appuyant sur une large documentation du monde occidental et oriental (*Vitres de l'Antiquité*, 2005), les enquêtes se sont poursuivies pour enrichir et confronter les données issues de contextes géographiques et chronologiques variés. Nous avons regroupé dans cet article les plus éloquentes pour rendre compte de la diversité et de l'évolution du vitrage du I^{er} s. au VIII^e s. Notre attention s'est principalement portée sur ces fermetures translucides ou transparentes ; fenêtres, châssis et treillis sont évoqués, mais nous avons conscience de

1. La publication des journées d'études « *Trame di Luce : vetri da finestra e vetrate dall'Età romana al Novecento* » (12-14 nov. 2004, Pise), organisée par nos collègues italiens est attendue.

la nécessité de replacer – dans une étape ultérieure – cette étude dans les contextes architecturaux, en s'adjoignant les compétences des architectes archéologues. La répartition des fragments de vitre dans les fouilles des édifices a souvent permis de restituer la place des fenêtres, mais les différents types de vitrages peuvent aussi privilégier des emplacements et donner une idée de la forme et de la taille des fenêtres. On peut ainsi penser que les vitres hémisphériques s'adaptaient principalement aux ouvertures circulaires (voir *infra*, p. 417).

Les difficultés inhérentes à l'étude du vitrage antique expliquent aussi que ce matériau ait peu suscité l'enthousiasme des historiens du verre et de l'architecture. Le verre, comme le métal, et plus encore que celui-ci car il n'est pas réparable, se recycle et cette pratique, attestée par l'archéologie et les sources littéraires, nous prive d'une partie de la documentation. Les vitres coulées/étirées du Haut-Empire, très lourdes, et les vitrages soufflés de la fin de l'Antiquité, bien que plus minces, sont récupérés. Le témoignage de Grégoire de Tours est, à cet égard, très éloquent ; cet auteur rapporte qu'un voleur s'introduisant dans une église en cassant une vitre décide d'emporter le verre cassé dans le but de le refondre pour vendre la matière obtenue (Grégoire de Tours, *Liber in Gloria martyrum*, 59). Ces remplois interdisent aussi de considérer la présence de vitrages dans les ateliers comme la preuve de leur fabrication *in situ* puisqu'ils ne peuvent être là qu'à titre de matière à refondre. L'importance du recyclage est perceptible dans l'abondance des verres à vitre retrouvés dans les ateliers de verriers dont l'activité était pourtant entièrement tournée vers la gobeletterie². Cette pratique explique la difficulté à distinguer les verreries spécialisées dans la fabrication du verre à vitre.

L'identification précise des vitrages n'est pas aisée. Il n'est pas toujours évident de reconnaître, dans des fragments de verre, du verre à vitre qui peut être soufflé ou coulé et étiré. Leur aspect n'est pas garant de la technique mise en œuvre : les vitres soufflées n'étant pas toujours les plus minces et les plus transparentes. Le procédé de fabri-

2. Dans les ateliers d'Avenches et de Lyon, en activité vers 40 apr. J.-C., ne se trouve aucun fragment de vitre, élément architectural rarissime à cette époque. En revanche, le vitrage est présent dans l'atelier de Reims, daté sans doute de la seconde moitié du I^{er} s. (Cabart, 2003), et dans la plupart des ateliers de la fin de l'Antiquité comme par exemple celui de Vienne au IV^e s. (Foy, Tardieu, 1986). Les fouilles de l'atelier provençal de Roquefeuille (fin du XVII^e s.) ont mis au jour dans un magasin, interprété comme une réserve de groisil, trois fosses entièrement comblées de vitres, artefacts qui ne figurent pas au nombre des productions de cette officine (Foy, Vallauri, 1991, p. 144).

cation des vitres du Haut-Empire a d'ailleurs fait l'objet d'un débat encore ouvert sur lequel nous reviendrons. Il semble facile d'identifier un rebord de vitre antique coulée présentant les caractéristiques habituelles, mais si le fragment est réduit on reste dans l'impossibilité de définir la forme générale du vitrage : appartient-il à une plaque quadrangulaire ou à un vitrage bombé de forme circulaire ou quadrangulaire ? Les débris de panneaux soufflés peuvent aussi se confondre avec des éléments de grands récipients prismatiques et les rebords de vitres circulaires soufflées sont identiques aux grandes assiettes. Ces risques de confusions ont été plusieurs fois énoncés (Hayes, 1993, p. 289).

M. L. Trowbridge, dans son étude philologique consacrée au verre antique, insiste sur l'ambiguïté de la terminologie relative au vitrage (Trowbridge, 1930, p. 186-190). Les termes *specularis* ou *speclaris* renvoient à des fermetures transparentes, mais le plus souvent désignent indifféremment le verre et la pierre translucide ; rares sont les auteurs qui distinguent les deux matériaux et nous apprennent ainsi qu'ils étaient simultanément utilisés. La banalisation du terme *lapis specularis* traduit assez bien la popularité des carreaux de pierre dans l'architecture. S'il ne peut définir la matière employée, le vocabulaire ne peut *a fortiori* nous renseigner sur la technique de réalisation ou sur l'aspect du vitrage désigné.

La contribution de l'iconographie (peintures murales et mosaïques), limitée, n'est cependant pas négligeable, mais il reste difficile de reconnaître la matière évoquée dans les rendus.

Comme la plupart des éléments de construction, les vitres sont habituellement retrouvées dans les contextes de destruction ou d'abandon, bien postérieurs aux temps d'utilisation qui peuvent être de longue durée. Sont d'autant plus précieuses les découvertes associées à des bâtiments bien datés ou les rares trouvailles de vitres sur les sites de transit.

Nous présenterons les différents types de vitrages en tenant compte du matériau utilisé et en adoptant un ordre chronologique. Les vitres du Haut-Empire, non soufflées, plates ou bombées seront d'abord étudiées. Les panneaux et les disques soufflés de la fin de l'Antiquité, puis les verrières faites de l'assemblage de vitres soufflées et découpées en menus fragments, vitraux qui offrent du IV^e au VIII^e s. des aspects différents, constitueront la partie centrale de notre étude. Les vitrages de nature minérale, employés durant toute la période considérée, feront l'objet de la dernière partie.

LES VITRES COULÉES/ÉTIRÉES DU HAUT-EMPIRE

Les fouilles de Pompéi et d'Herculanum ont fait prendre conscience de l'existence et de l'importance du verre dans l'architecture antique. Savants et voyageurs ne manquent pas de souligner la présence de vitres et de les décrire parfois dans le détail, tant cet élément architectural étonne et passe longtemps pour exceptionnel (Dell'Acqua, 2004, p. 112). Les annotations sur les vitrages sont extrêmement nombreuses dans l'ouvrage de F. Mazois qui rapporte, dès ses observations générales sur les édifices de la ville de Pompéi : « On sait combien il a été écrit de choses sur la fabrication et l'emploi du verre chez les anciens : les fouilles d'Herculanum et de Pompéi ont éclairci beaucoup cette matière ; il paroît même, par une grande quantité de pièces trouvées dans cette dernière ville, que les Romains connoissoient l'usage des vitres » (Mazois, 1829, 1^{re} partie, p. 24).

Au 1^{er} s. av. J.-C., Lucrèce évoque la transparence « du verre à travers lequel vole toute image » (*De rerum natura*, livre IV, 602-605), mais il ne semble pas que l'on ait su, dès cette période, mettre à profit cette propriété du verre dans l'architecture. Vitruve dans son ouvrage *De architectura* accorde une grande importance à l'orientation des salles selon leur fonction et à la pénétration de la lumière dans les ouvertures, mais ne mentionne nullement l'existence de panneaux transparents ou translucides. Cet argument *a silentio* indiquerait l'inexistence des vitrages à l'époque d'Auguste. Les premières attestations archéologiques de vitres au début du 1^{er} s. apr. J.-C., rares, sont cependant dispersées dans diverses régions occidentales de l'Empire. En témoignent les trouvailles du fort de Magdalensberg en Autriche (Czurda-Ruth, 1979, p. 223-225), de la *villa* de Settefinestre en Étrurie (De Tommaso, 1985, p. 50-51), du *vicus* de Muralto dans le Tessin (Rütti, 1988, p. 104) ou encore les découvertes ténues du théâtre de Saragosse (un fragment dans un niveau daté entre 14 et 25, cf. Paz Peralta, 1998, p. 494, note 1617) et de Tarragone (Ortiz Palomar, Paz Peralta, 1997, p. 442). Les constructions de bois et de colombage étaient aussi pourvues de vitres, à Oberwinterthur, dès la première moitié du 1^{er} s. (Biaggio Simona, 1991, p. 228-230). En Gaule, du verre à vitre est signalé dans le remblai d'un petit édifice balnéaire de Saint-Jean-le-Vieux dans les Pyrénées-Atlantiques : le mobilier de ce contexte semble provenir d'un habitat ayant fonctionné jusqu'en 30-40 apr. J.-C. (Bouet, Tobie, 2003, p. 160).

La multiplication des trouvailles dans les contextes de la seconde moitié du 1^{er} s. reflète la rapide diffusion du

verre à vitre. Dans la région du Vésuve, l'emploi abondant et concomitant des panneaux de verre plat, des vitres bombées hémisphériques et des carreaux de pierre translucide est clairement mis en évidence. Les découvertes archéologiques permettent aussi de saisir précisément le moment où le vitrage s'impose comme élément usuel de confort. Les catastrophes naturelles subies par la ville semblent constituer des jalons chronologiques fiables qui permettent de noter l'inexistence des vitres dans les édifices les plus anciens de Pompéi et leur présence dans divers bâtiments construits ou remaniés entre le tremblement de terre de 62 apr. J.-C. et l'éruption volcanique de 79 (Dell'Acqua, 2004, p. 116). Il est tout aussi significatif de voir apparaître, à cette même période, les premières mentions de fenêtres vitrées. Sénèque, dans sa description de la *villa* de Scipion l'Africain, oppose la rusticité du cabinet de bain étroit et ténébreux de cette vieille demeure au confort des salles chaudes des thermes éclairées par de larges châssis vitrés, mais le terme utilisé, *latis specularibus*³, n'induit pas forcément la présence de verre (Sénèque, *Epistula*, 86, 8). Le verre à vitre, perçu au milieu du 1^{er} s. comme élément de modernité, se généralise dans les décennies suivantes. De fait, il est assez commun de retrouver des fragments de vitres dans les résidences aisées et les édifices publics, en particulier les thermes, occupés dans la seconde moitié du 1^{er} s., et ce dans toutes les provinces de l'Empire. La banalisation du verre à vitre, qui ne touche sans doute pas les demeures modestes, a très certainement des incidences sur l'architecture aussi bien dans les ouvertures que dans l'installation des chauffages rendus nécessaires par la multiplication des fenêtres. Les descriptions des *villae* maritimes et des thermes insistent sur la place et l'importance des ouvertures qui laissent pénétrer la lumière et offrent de beaux paysages.

Les vitres souvent exhumées des fouilles de Campanie contredisent la thèse ancienne et longtemps entretenue qui estimait que le vitrage était d'un usage plus commun dans les provinces septentrionales en raison de la rigueur du climat. Très répandues dans tout l'Empire à l'époque flavienne, les vitres sont cependant un peu moins signalées dans les provinces orientales sans que l'on puisse en conclure une utilisation moindre. Cette relative pauvreté, probablement due aux choix des sites explorés et aux hasards des recherches, surprend d'autant plus que les vitrages sont extrêmement abondants sur les sites de Méditerranée orientale occupés durant l'Antiquité tardive.

3. Le terme *lapis specularibus* renverrait directement à la pierre, mais *latis specularibus*, ici utilisé, nous laisse dans l'incertitude.

LES PANNEAUX QUADRANGULAIRES

Si l'on s'en tient aux découvertes archéologiques, le panneau de verre plat de forme quadrangulaire, coulé et étiré, semble prépondérant dans les trois premiers siècles de notre ère. Les vitres de Pompéi, comme celles qui viennent de toutes les provinces de l'Empire, sont principalement des panneaux quadrangulaires offrant de nombreux traits communs.

Toujours, les descriptions des vitres exhumées des contextes des I^{er}-III^e s. insistent sur l'irrégularité de l'épaisseur, sur les traces d'outils et sur l'aspect inégal des surfaces : l'une étant lisse et brillante, et l'autre granuleuse et mate (*matt-glossy panes* dans la littérature archéologique anglo-saxonne). Ces caractéristiques s'expliquent par les techniques de fabrication. On admet habituellement que les plaques de verre étaient obtenues en coulant du verre dans un moule, une sorte de plaque – que l'on peut imaginer dans divers matériaux – avec des rebords relevés pour retenir la matière et définir le format du panneau. Les traces d'outil, visibles sur les bords et surtout dans les angles, seraient la marque de l'étirement du verre pour couvrir toute la surface du moule ; l'épaisseur des bords qui peut atteindre presque 1 cm résulterait de cet étirement. La surface grenue serait due à la nature du support sur lequel est coulé le verre. L'examen des fragments provenant de *Sentinum* dans les Marches (Taborelli, 1980), site identifié comme un centre producteur, permet de distinguer des verres fabriqués sur des surfaces lisses, probablement en pierre, et d'autres dont le granité fait supposer l'utilisation de moules en terre cuite.

Une expérimentation archéologique menée en 2000, en Grande-Bretagne, permet de proposer une façon de faire un peu différente puisqu'elle n'utilise pas de moule (Taylor, 2001)⁴. C'est la mise en pratique du « procédé de coulage très primitif » suggéré par Morin-Jean (Morin-Jean, 1919, p. 947). Une masse de verre en fusion est prélevée du four et versée sur une plaque en terre réfractaire humide ; elle est aussitôt écrasée et aplatie sous forme de disque à l'aide d'une bille de bois massive et gorgée d'eau. On transfère ce disque sur une autre plaque sèche recouverte de terre granuleuse qui permettra de détacher facilement le verre de son support à la fin de l'opération. Pour transformer ce disque de verre en panneau, il est nécessaire de le réchauffer plusieurs fois pour l'étirer. La réussite de la technique exige que le verre soit réchauffé partie par partie : la zone

froide et figée du disque est maintenue par des pinces pendant que la partie réchauffée et amollie est façonnée. L'étirement se fait en plantant une tige de fer dans ce qui deviendra l'angle de la plaque, et en la ramenant vers soi. En plusieurs étapes, la galette de verre devient quadrangulaire. Pour rectifier les bords on utilise des crochets.

L'observation archéologique laisse entrevoir des manières de procéder qui peuvent légèrement varier. De nombreux débris de panneaux de verre portent des petits trous tout le long des bords indiquant par là que des tiges de fer ont été plantées à intervalles plus ou moins réguliers sur les côtés pour étirer progressivement le verre (fig. 1, n^{os} 1 et 2). L'examen visuel laisse aussi penser à l'usage d'outils différents (spatules ?) qui ont laissé des marques, tels les chevrons ou les stries observables sur un fragment de vitre du début du III^e s. provenant de la cargaison de l'épave des Embiez (fig. 1, n^o 3).

Si certains carreaux ont été façonnés par aplatissement et étirement selon la technique de l'expérimentation archéologique, il semble que d'autres aient été obtenus en coulant du verre sur une surface sans écrasement brutal. Une des plaques, provenant de l'agglomération antique de Compièrre à Champallement (Nièvre), présente sur sa surface supérieure et lisse (celle qui n'a pas été en contact avec le support) des irrégularités qui font que cette surface n'est pas parfaitement plane mais ondée, effet probable de la matière visqueuse déversée sur un simple support ou sur une plaque servant de moule. On remarque aussi qu'il y a peu de traces d'outils sur les bords et les angles (fig. 2).

La méthode de fabrication du verre coulé et étiré dans ou hors d'un moule, anciennement proposée et décrite par divers auteurs, est généralement admise pour les vitrages les plus anciens. Certains, à la suite de D. Harden (Harden, 1961), font valoir que les caractéristiques de ces verres n'impliquent pas forcément un verre coulé et étiré. Le verre soufflé en cylindre (voir *infra*) et recuit sur un support non-lisse pourrait présenter les mêmes aspects, et bien des vitres publiées comme étant coulées seraient en fait soufflées. Il est parfois difficile de se prononcer sur la technique employée car certaines vitres dont le rebord présente les caractéristiques habituelles du verre coulé/étiré sont, dans leur partie centrale, très fines et relativement lisses sur leur deux surfaces : c'est en particulier le cas des vitres ayant longuement séjourné en mer ou du sommet des vitres bombées (voir *infra*). À l'inverse, on peut rencontrer des vitres du VI^e s. épaisses et pourtant certainement soufflées : les surfaces de ces vitres sont lisses, mais l'une d'elles présente parfois d'infimes plissements ou des filandres sinueuses.

4. On trouvera cet article illustré en ligne sur le site : www.romanglassmakers.co.uk/linksrom.htm

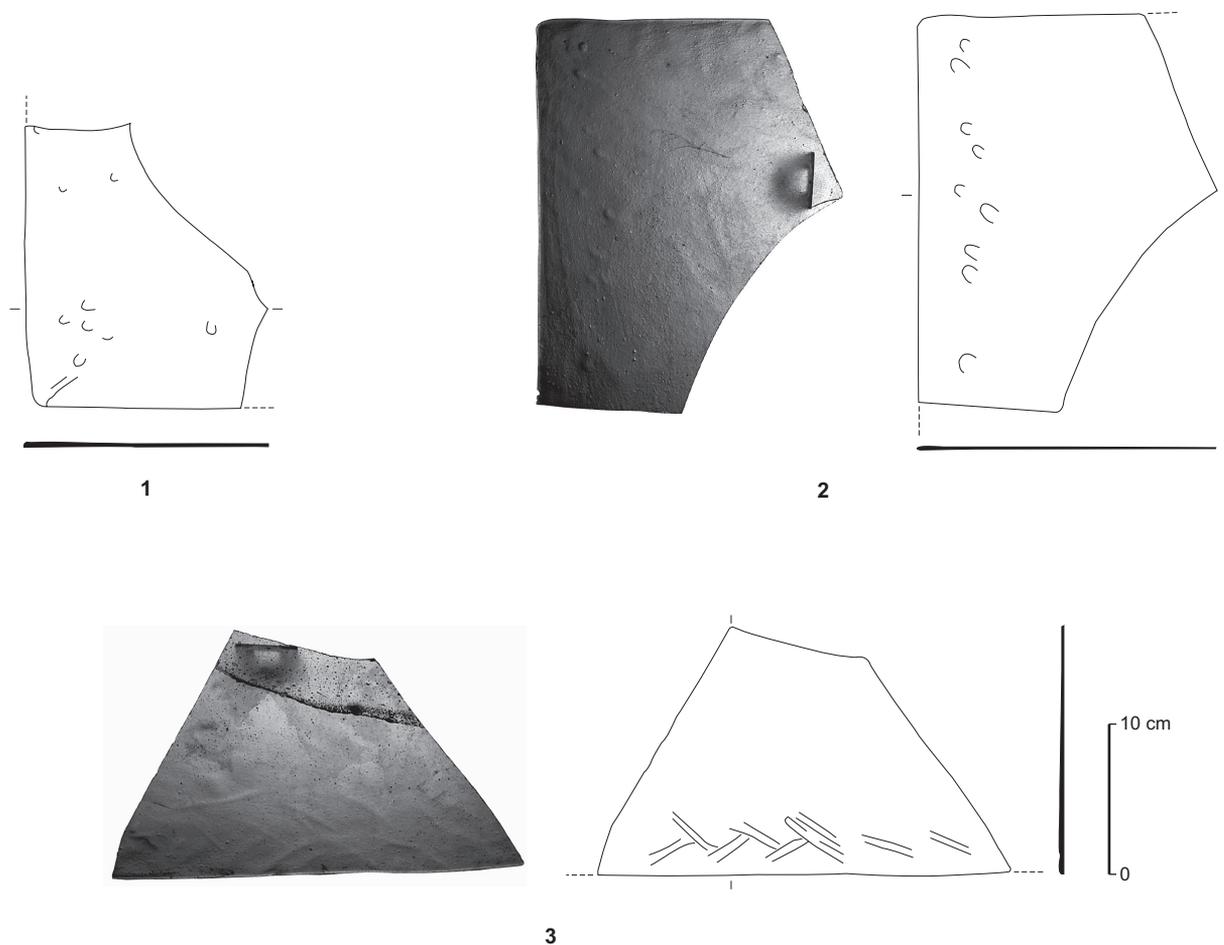


Fig. 1 – Fragments de vitres plates avec marques d'outils provenant de l'épave des Embiez (début du III^e s.) :
1, vitre 002 ; 2, vitre 006 ; 3, vitre 007 (photo : C. Durand, CNRS ; dessins G. Guionova).

La présence de bulles n'est pas forcément indicative, car dans la matière vitreuse, sont très souvent incluses de petites bulles difficiles à distinguer de celles qui sont dues au soufflage.

Malgré ces difficultés et après avoir examiné de très nombreux fragments, il nous semble que les vitres du Haut-Empire sont toutes coulées et étirées ; le changement de technique se produisant vraisemblablement au cours du IV^e s., peut-être un peu plus tôt. Contrairement à d'autres auteurs (Dell'Acqua, 2004, p. 111), il ne nous semble donc pas que la diffusion du verre à vitre, notable dans la seconde moitié du I^{er} s. apr. J.-C., soit liée au soufflage du verre, innovation technique révolutionnaire inventée vers les années 40 av. J.-C. au Proche-Orient, mais mise en pratique dans les provinces occidentales plusieurs décennies plus tard et, dans le cas de la Gaule, peut être pas avant 40 apr. J.-C., date d'activité des premiers ateliers connus à Lyon (Motte,

Martin, 2003). En revanche, l'adoption du soufflage pour le vitrage vers la fin du III^e s. ou au IV^e s. explique sans doute le très grand nombre de découvertes, surtout dans les édifices de Méditerranée orientale.

Les vitres épaisses et lourdes constituent, nous l'avons dit, une matière appréciable pour le recyclage. La quantité de matière offerte par un seul tesson étant souvent supérieure à l'ensemble des débris d'un seul vase soufflé. On comprend que l'on ait pris le soin de collecter les fragments après des bris accidentels.

Le format des vitres nous est cependant connu par un certain nombre d'exemplaires relativement bien conservés. Les proportions variables font que certaines pièces sont presque carrées (cotés de 27, 40, 44, 60 et 80 cm) et d'autres très étroites (deux fois plus hautes que larges : 60 cm x 30 cm), mais la plupart sont des rectangles dont les côtés sont compris entre 30 cm et 60 cm. La difficulté à mesurer

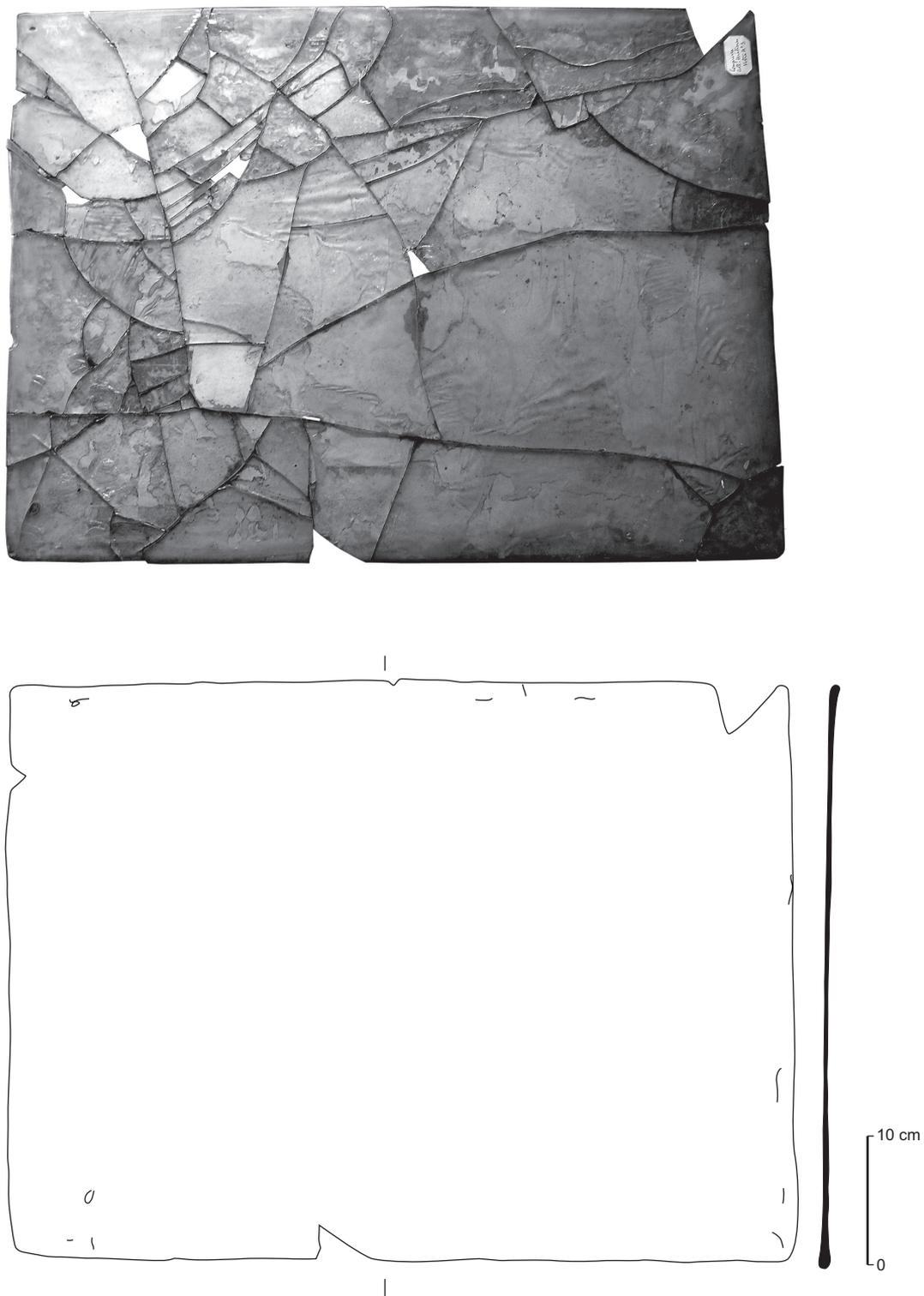


Fig. 2 – Vitre de Compièrre à Champallement, Nièvre (I^{er}-II^e s.),
déposée au musée de la Porte du Croux à Nevers, inv. 535 (cliché et dessin : D. Foy, CNRS).



1



2

Fig. 3 – Vitres de Compierre à Champallement, Nièvre (I^{er}-II^e s.), déposées au musée de la Porte du Croux à Nevers : 1, inv. 533 ; 2, inv. 534 (clichés et dessins : D. Foy, CNRS).



Fig. 4 – Vitre du parking Signoret à Aix-en-Provence, Bouches-du-Rhône (milieu du II^e-milieu du III^e s.) (cliché L. Rivet, CNRS).

précisément ces plaques tient au fait qu'elles sont très morcelées, mais il semble que les côtés ne soient pas parfaitement orthogonaux ; c'est du moins ce que nous avons pu observer sur deux exemplaires provenant de Compièrre à Champallement (voir *infra*). Il faut donc imaginer que les bords étaient plus ou moins largement insérés dans les maçonneries ou dans les feuillures des châssis pour obtenir une surface vitrée à angles droits, sensiblement plus petite. Les rebords des fragments trouvés sur le site de la Croisée à Braux (Côte-d'Or) ont d'ailleurs conservé des traces de mortier d'accrochage sur 2 cm de large (Farine, 1999, p. 101). Les panneaux dont la superficie avoisine 0,25 m², tels ceux découverts à Compièrre (fig. 2 et 3) et à Aix-en-Provence (fig. 4), sont déjà de taille respectable ; on peut considérer que les carreaux couvrant une surface supérieure à 0,50 m² sont de très grand gabarit. Les vitrages les plus grands (70 cm x 100 cm et 80 cm x 80 cm) viennent de Pompéi et d'Herculanum.

Il est actuellement impossible de recenser toutes les vitres archéologiquement complètes. L'inventaire porté dans le tableau ci-dessous n'est pas exhaustif, mais donne une assez bonne idée des formats réalisés. Près d'une vingtaine de panneaux vient de Campanie, deux pièces ont été trouvées en Grande-Bretagne et une en Espagne (fig. 5). Nos enquêtes ont comptabilisé, en France, onze carreaux complets découverts sur trois sites seulement (tabl. I).

Les détails de fabrication et les variations dans les formats ne sont pas des paramètres utilisables pour la datation. La teinte des vitres n'est pas davantage un critère de datation, bien que certaines particularités soient plutôt significatives d'une époque.

Les panneaux de verre des I^{er} s. et II^e s., tout comme la vaisselle de cette époque, sont généralement de coloration bleuté ou verdâtre ; on observe aussi des tons bruns. L'épaisseur du verre, les irrégularités et la teinte assez soutenue font que ces fermetures ne sont que translucides. Les différentes nuances permettent souvent de distinguer plusieurs carreaux d'un même bâtiment et de remarquer que l'harmonisation des vitrages d'une même résidence n'est pas recherchée. Exception notable : les trois vitres exhumées, au début du XIX^e s., de la bourgade gallo-romaine de Compièrre à Champallement (Bonneau, Aussaresses-Bonneau, 1994) sont comparables dans leur format et leur aspect bleu-vert⁵ (fig. 2 et 3). On peut imaginer qu'elles venaient d'un même atelier et servaient

5. Les trois vitres brisées en de multiples fragments, mais quasiment complètes, sont conservées au musée de la Porte du Croux, à Nevers. Elles sont collées sur des supports de bois mis à l'horizontale (vitre n° d'inv. 533 dont la face granitée est visible, vitre n° d'inv. 535 dont la face lisse est visible ou à la verticale, vitre n° d'inv. 534 étudiée à travers la vitrine), présentation ancienne qui ne facilite pas l'étude mais a permis leur conservation. Ces trouvailles ont été signalées sans illustration (Günter, 1968, p. 68).

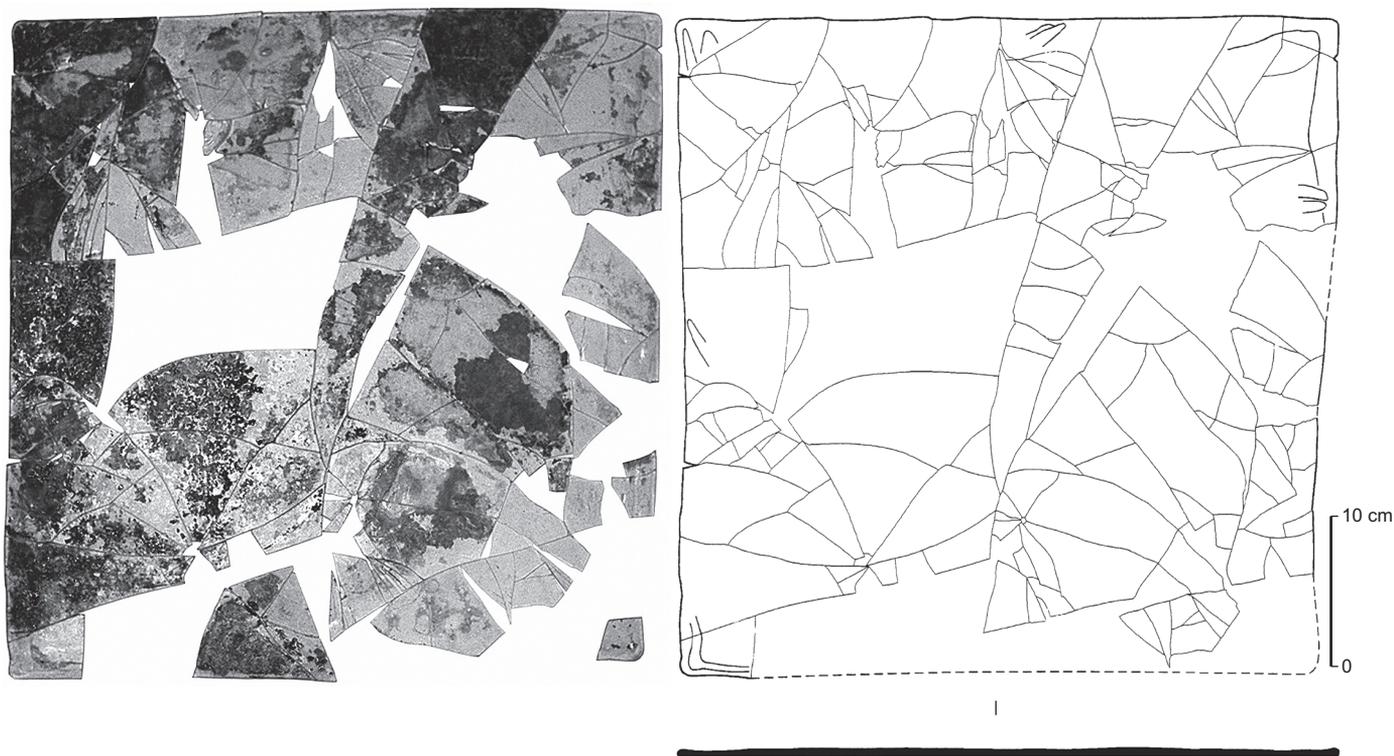


Fig. 5 – Vitre de Bilbilis, Espagne (fin II^e s.) (d'après Ortiz Palomar, Paz Peralta, 1997, fig. 1A et Ortiz Palomar, 2001, fig. 3).

dans un même bâtiment, mais on ne connaît pratiquement rien de leur contexte de découverte (Boniard, 1842).

Sans que l'on puisse tenir la teinte du verre pour un argument décisif de datation, une évolution est perceptible dans la coloration. Les vitres de la seconde moitié du II^e s. et du siècle suivant sont souvent plus claires et les analyses chimiques révèlent la volonté des verriers d'obtenir cette clarté. Les marbrures violacées ou rougeâtres perceptibles sur quelques fragments sont les traces de l'adjonction d'un décolorant, le manganèse. Ces traînées ou dégradés violacés ou rosés sont visibles dans quelques fragments de l'épave des Embiez et dans le mobilier de *Sentinum* (« *ametista pallido... incolore con sfumatura ametista* », cf. Taborelli, 1980, p. 148). Bien que le petit nombre d'analyses ne puisse confirmer l'emploi croissant de ce décolorant, on remarque que les vitres du début du III^e s., provenant de la cargaison de l'épave des Embiez coulée au large des côtes provençales, contiennent des teneurs en manganèse très élevées (en moyenne 1,669 % contre 0,7320 % pour la plupart de la vaisselle gallo-romaine). On note de plus que les verriers, soucieux d'obtenir la matière la plus claire possible, ont choisi pour la fabrication de ce verre un sable très peu chargé d'impureté : le fer

responsable de la coloration naturellement verte du verre est en proportion réduite dans ces vitres (en moyenne 0,33 % contre 0,51 % pour la plupart de la vaisselle gallo-romaine, cf. Foy *et al.*, 2005). Des teneurs importantes de manganèse sont également observées dans les vitres de l'épave corse de Porticcio (Foy *et al.*, 2003, p. 85 : analyses VRR 358 et 359), datée de la seconde moitié du III^e s. (1,880 %). Les observations très fines, faites lors des trouvailles de la *villa* de Montmaurin en Aquitaine, font déjà état de cette évolution. Trois types de vitres sont distingués : outre les vitrages les plus récents datant de l'Antiquité tardive et probablement soufflés, l'archéologue note la présence de vitres coulées « en verre bleu ciel clair » qui sont les plus anciennes et de carreaux en « verre incolore » (Fouet, 1969, p. 275-276 : annotations de couleur mises en italique pour signifier leur importance). Cependant, de nombreuses vitres trouvées dans des niveaux datés du III^e s. ont toujours une coloration sombre car elles garnissaient à l'origine des bâtiments construits antérieurement et des vitres du Haut-Empire ont été façonnées dans une matière vitreuse contenant de fortes concentrations de bioxyde de manganèse (Verità, 2001, p. 109). On notera que le vitrage volontairement coloré n'existe pas à l'époque

Tabl. I – Dimensions connues de vitres plates quadrangulaires.

Provenance	Dimensions		Fig.	Références bibliographiques
	Cotés en cm	Superficie en m ²		
Pompéi	25 x 19 (bords retaillés)	0,055		Deville, 1873, p. 96, pl. CXII, A (vitre de la collection Campana)
Garden Hill (Sussex)	27 x 23,5	0,063		Harden, 1974, p. 280-281
Avenue de la Révolution à Limoges	27 x 26 (2 vitres)	0,070		Perrier, 1983, p. 139 et 1993, p. 120
Villa de Diomède à Pompéi	27 x 27 (4 vitres)	0,073		Haevernick, Hahn-Weinheimer, 1955, p. 67
Carnuntum	40 x 20	0,080		Günter, 1968, p. 77
Cités vésuviennes	27 x 33	0,089		Kisa, 1908, p. 363
Pompéi	36 x 30	0,108		Deville, 1873, p. 96, pl. CXII B
Cités vésuviennes	40 x 30	0,120		Kisa, 1908, p. 362-363
Avenue de la Révolution à Limoges	47 x 27 (4 vitres)	0,127		Perrier, 1983, p. 139 et 1993, p. 120
Pompéi	40 x 40 (2 vitres)	0,160		Günter, 1968, p. 78
Cités vésuviennes	54 x 33	0,178		Kisa, 1908, p. 363 ; Dell'Acqua, 2004, p. 117
Cités vésuviennes	60 x 30	0,180		Kisa, 1908, p. 362-363
Bilbilis (Espagne)	44,1 x 44,6	0,197	fig. 5	Ortiz Palomar, Paz Peralta, 1997, p. 440 et fig. 1A ; Ortiz Palomar, 2001, p. 45
Maison de Polybe à Pompéi	51 x 45,5	0,232		Ciarallo, De Carolis, 2001, p. 209, n° 275
Parking Signoret à Aix-en-Provence	53,6 x 46	0,246	fig. 4	Rivet, 1992, p. 393-395
Parking Signoret à Aix-en-Provence	46,6 x 44,5	0,207		Rivet, 1992, p. 393-395
Champallement (Nièvre)	60 x 44 (circa)	0,264	fig. 3/2	Conservée à Nevers, Porte du Croux inv. 534
Champallement (Nièvre)	60,4 x 44	0,265	fig. 2	Conservée à Nevers, Porte du Croux inv. 535
Champallement (Nièvre)	61 x 45	0,274	fig. 3/1	Conservée à Nevers, Porte du Croux inv. 533
Herculanium	70 x 40	0,280		Deville, 1873, p. 97
Corbridge (Northumberland)	60 x 60	0,360		Harden, 1974, p. 280-281
Herculanium	70 x 60	0,420		Kisa, 1908 ; Harden, 1974 ; Baatz, 1991 ; Dell'Acqua, 2004
Pompéi	100 x 70	0,700		Günter, 1968, p. 78
Herculanium	80 x 80	0,640		Broise, 1991, p. 63

romaine : seule exception, les fragments bleu sombre qui appartiendraient à une ouverture des thermes proches de *Verulamium* (Allen, 2002, p. 109).

La technique de fabrication du verre coulé exige une matière possédant un assez long palier de travail. Une forte adjonction de natron, carbonate de sodium extrait des lacs asséchés d'Égypte et de Macédoine, permet d'obtenir un degré de viscosité élevé nécessaire pour rendre le verre fluide le temps du coulage. L'analyse chimique des vitres pompéiennes révèle de fortes teneurs en soude (Verità, 2001, p. 110 ; Verità, Zecchin, 1999, p. 415), mais ces particularités ne sont pas mises en évidence dans toutes les vitres pourtant façonnées selon les mêmes procédés : la composition des vitres de la *villa* de Loupian et de l'épave des Embiez ne présente pas des proportions de sodium particulièrement élevées (Picon *et al.*, 2005).

À travers les vitres les plus claires seulement, placées dans les fenêtres à hauteur d'homme, on pouvait entrevoir

plus ou moins bien le paysage, mais pour profiter pleinement de celui-ci il fallait ouvrir la fenêtre. Lorsque Pline le Jeune dit apercevoir la mer depuis le *caldarium*, il faut imaginer la pièce dotée de fenêtres mobiles. Faire entrer la lumière pour assurer la clarté fonctionnelle dont chacun a besoin au quotidien, et surtout pour donner de la splendeur et de l'éclat aux décors intérieurs et aux volumes, c'est ce que l'on escompte avant tout des vitrages qui captent un peu de la chaleur naturelle du soleil sans laisser échapper la douceur de l'atmosphère intérieure. La plupart des découvertes archéologiques, en Italie comme ailleurs, se rapportent aux vitres des thermes publics ou privés et souvent des salles chaudes.

LES VITRES DES THERMES

Dans les thermes, les vitres constituent presque toujours la catégorie de verre la mieux représentée (Martin-Pruvot,

2006, p. 280-283). Parmi les principales trouvailles sur le territoire français, citons celles – anciennes ou récentes mais peu connues – des thermes des *villae* les Bossenno à Carnac, dans le Morbihan (Vanpeene, 2005a) et du Mas Conil à Pont-Saint-Esprit, dans le Gard (Goury, 2005, p. 47 ; *Vitres de l'Antiquité*, 2005, p. 22). La quasi-absence de verre à vitre parmi le matériel des fouilles des thermes du *forum* de Saint-Bertrand-de Comminges (Haute-Garonne) étonne les fouilleurs qui ne doutent pas de la mise en place de fenêtres vitrées (Aubert *et al.*, 2001, p. 71). En revanche, les fragments de panneaux de verre sont bien attestés dans les thermes du sud-ouest de la Gaule, en particulier à Chassenon (Charente) et Barat-de-Vin où de nombreuses fenêtres sont conservées ou restituées (Hourcade, 1999). Rappelons aussi que la seule vitre presque complète trouvée en Espagne, à Bilbilis (Huérmeda-Calatayud, province de Saragosse), vient aussi d'un établissement thermal (fig. 5). Dans les seuls thermes de Labitlosa (province de Huesca), onze vitres sont dénombrées (Ortiz Palomar, Paz Peralta, 1997, p. 440 et p. 442). En Grande-Bretagne, les plus belles trouvailles viennent aussi des thermes de Corbridge (Harden, 1974). Remarquons aussi que la grande majorité des vitres hémisphériques vient des thermes publics ou privés.

Lucien, admiratif des bains construits par Hippias, souligne l'élégance des proportions que met en relief la distribution de la lumière jusque dans les salles immenses et très hautes ; on s'étonne qu'il ne mentionne nullement les vitrages, sans doute parce que ces éléments architecturaux sont banals dans la seconde moitié du II^e s. (Lucien, *Les Bains d'Hippias*, III). Les grandes baies vitrées des thermes pouvaient ouvrir sur la palestres ou offrir une vue panoramique sur le paysage environnant. Plusieurs absides des salles chaudes pourvues d'une succession de baies sont conservées et, dans certains cas, on a privilégié la vue du paysage à une bonne orientation : à Arles les trois fenêtres des thermes du Nord dits thermes de Constantin, exposées au mistral, ouvrent sur le fleuve (fig. 6, n° 1). En revanche, les six belles ouvertures de l'abside des thermes de Tlos, en Lycie, bien exposées au sud-ouest, dominent la riche vallée du Xanthe (fig. 6, n° 2). La lumière pouvait aussi venir des ouvertures hautes qui transperçaient les toitures ou les murs pignons : les *oculi*, nombreux dans l'architecture des cités vésuviennes, ne se remarquent guère ailleurs ; le seul exemple encore en place en Narbonnaise se trouve dans une niche d'angle des thermes de Villeneuve à Fréjus, dans le Var (Bouet, 2003, p. 274). On ne sait si ces fenêtres étaient closes de vitres plates ou bombées (voir *infra*).

LES VITRES DES HABITATS

Dans les habitats, demeures de notables ou palais, les vitrages garnissent les fenêtres des murs extérieurs, équipent les vérandas et servent dans l'architecture intérieure. Les multiples ouvertures de la *villa* des Laurentes, propriété de Pline le Jeune, offrent le luxe d'une grande variété de paysages champêtres et marins mais aussi le confort d'un éclairage naturel et changeant, particulièrement apprécié



1



2

Fig. 6 – Absides de thermes pourvues de fenêtres : 1, thermes du Nord à Arles (Bouches-du-Rhône) ; 2, thermes de Tlos (Turquie) (clichés : D. Foy, CNRS).

lorsque les jours sont courts (Pline le Jeune, *Epistola*, II, 17, 16-21). Cette résidence était, en effet, principalement occupée durant l'hiver. Pline décrit dans le détail le grand nombre de fenêtres orientées différemment pour profiter du paysage, de la lumière ou de la ventilation à toute heure du jour. Il insiste sur l'agrément de la salle à manger, vitrée, et en saillie sur la mer, sur la commodité de l'*atrium* protégé par des vitrages et couvert par l'avancée des toits et sur la galerie voûtée percée de fenêtres de deux côtés. L'espace intérieur pouvait aussi se modifier grâce aux cloisons translucides et mobiles qui pouvaient unir ce qu'elles séparaient : ainsi une alcôve pouvait se faire et se défaire « au moyen de vitres et de rideaux s'ouvrant et se fermant » (*Epistola*, II, 17, 21). Les vitrages sont formellement mentionnés deux fois, dans la description de l'*atrium* et de l'alcôve, mais le terme utilisé, *specularibus*, ne peut préciser la nature du matériau transparent ou translucide.

LES VITRES DES SANCTUAIRES

Les faisceaux de lumière dans les sanctuaires, moins éclairés que les espaces de vie quotidienne et de détente, mettaient en valeur les statues des divinités ; l'éclairage venait des fenêtres hautes des *cellae* qui pouvaient être vitrées. Quelques découvertes archéologiques témoignent de la présence de vitres dans les espaces sacrés, par exemple dans le *fanum* de Puy Lautard à Royère-de-Vassivière, dans la Creuse (Marquaire, 1994, p. 52), et le sanctuaire de la Croix-Saint-Charles à Alise-Sainte-Reine, en Bourgogne (Chew, 2005, p. 31). Les débris de vitres, nombreux dans le *temenos* de l'*Augusteum* de Narone en Croatie, permettent de comptabiliser une quinzaine de vitres au moins de taille inconnue (Buljevic, 2004, p. 198 et fig. p. 207) ; dans les restitutions architecturales, la partie haute des portes, vitrée, est doublée d'une grille. Les ouvertures rondes restituées sur les temples étaient-elles closes par des vitres ? Peut-on imaginer de grandes vitres hémisphériques pour les baies circulaires qui perçaient la *cella* turriciforme du temple de Barzan, en Charente-Maritime ? (Aupert, 2004).

Pour protéger la flamme vacillante des lampes ou des torches dans les maisons, les sanctuaires et surtout dans l'atmosphère humide des thermes, des niches conçues pour recevoir les éclairages étaient obturées par une plaque translucide. Ce dispositif était, semble-t-il, mis en oeuvre dans le tombeau de Scaurus où le massif central percé de niches abritait des urnes ou bien, selon F. Mazois, une lampe dont la clarté était ainsi visible de toutes parts (Mazois, 1829, vol. 1). Il faut peut-être restituer une niche vitrée dans le

camp romain de Cidadela, en Galice (Caamaño Gesto, Vasquez Martinez, 2001, p. 208).

Hors de l'architecture, les plaques vitrées sont rarement employées. Les lanternes quadrangulaires en terre et en métal pouvaient être pourvues de petites feuilles de verre, mais la pierre transparente et surtout les matières animales (peaux, vessies tendues, corne coupée en lame) pouvaient tout aussi bien convenir et de plus s'adapter aux lanternes circulaires (voir *infra*).

La trouvaille, en 1823 à Limoges, de six feuilles de verre verdâtre a fourni des indications sur les modules, mais aussi sur l'usage particulier que l'on pouvait faire de ces plaques. Réunis aux angles par une armature de bois renforcée par du fer, six panneaux rectangulaires – dont quatre mesuraient 0,47 m x 0,26 m et deux 0,26 m x 0,27 m – formaient un caisson funéraire à l'intérieur d'un coffre de pierre. Les vases à offrande qui accompagnaient le coffre sont des verres (bouteilles ansées et pot à panse carrée) et des céramiques sigillées qui, s'ils ne peuvent apporter une datation précise, sont bien du Haut-Empire (II^e s. ?). Ce coffre de verre, sans équivalent, est disparu depuis 1917 et le croquis qui reste de cette découverte insolite ne nous renseigne guère sur l'aspect du verre (Perrier, 1983, p. 139 et 1993, p. 120).

LES VITRES BOMBÉES CIRCULAIRES ET QUADRANGULAIRES

Les vitres bombées, hémisphériques ou de plan quadrangulaire, restent encore méconnues de la plupart des archéologues. Les premières ont été révélées depuis une dizaine d'années seulement et les secondes sont encore inédites.

Pourtant, dès 1873, dans son ouvrage intitulé *L'Art de la verrerie dans l'Antiquité*, A. Deville publie deux vasques en verre à large rebord de la collection Campana (Deville, 1873, p. 37-38 et pl. XXXVI d). En s'appuyant sur un texte de Clément d'Alexandrie, il propose d'interpréter ces étranges objets, trouvés en Italie, comme des cuvettes (fig. 7). Il présente toutefois, dans la planche illustrée, les deux pièces dans des sens différents comme pour souligner le caractère hypothétique de son interprétation, il insiste également dans le rendu des marques d'outils observées sur le rebord des vasques, en les schématisant par une suite de points ordonnés sur le pourtour du bord. Sa description très précise et le réalisme de ses aquarelles ne laissent à présent aucune ambiguïté sur l'identification de ces objets aujourd'hui conservés au musée du Louvre, mais leur fonction est longtemps restée énigmatique (Arveiller,

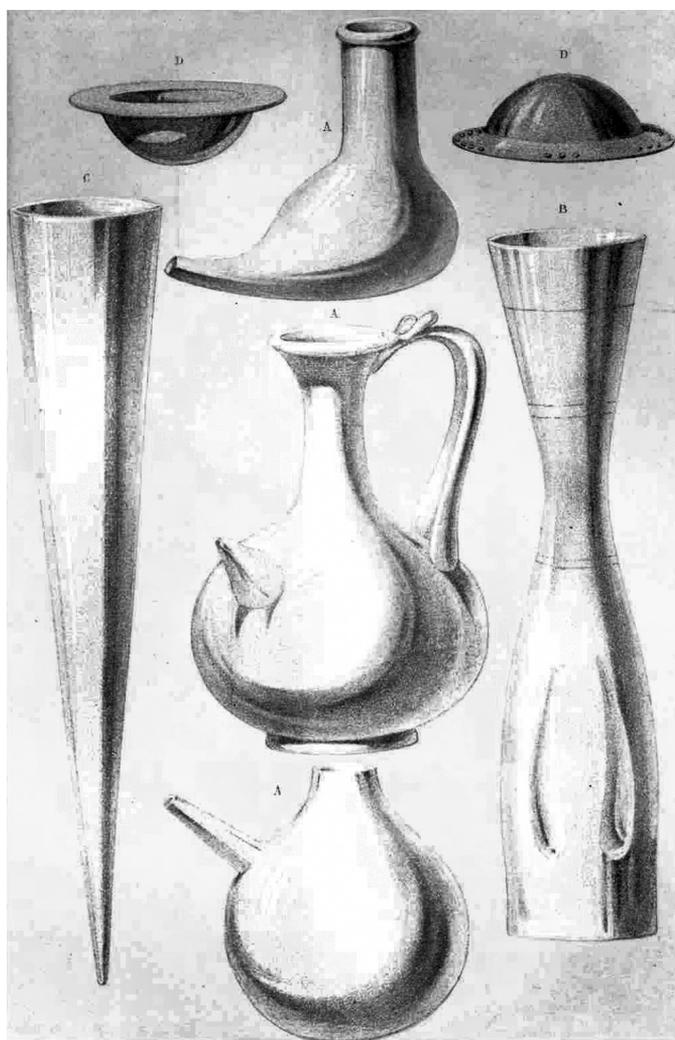


Fig. 7 – Vitres hémisphériques (D) interprétées comme des cuvettes de verre. L'échelle des différents objets n'est pas respectée (d'après Deville, 1873, pl. XXXVI).

Nenna, 2000, fig. 275-277). Nous pouvons désormais les considérer comme les plus anciennes découvertes de vitres hémisphériques antiques (Arveiller, 2005).

Jusqu'alors insoupçonnée, l'existence de ce type de vitrage, destiné à clore les *oculi*, a récemment été mise en lumière par une succession de découvertes (Fontaine, Foy, 2005b). Le mérite en revient, en premier lieu, aux archéologues espagnols qui ont identifié ces vitres sur quatre sites de la péninsule Ibérique (Ortiz Palomar, Paz Peralta, 1997, p. 442, fig. 1B). Parallèlement, la spectaculaire découverte, en 2003, de plusieurs vitres hémisphériques empilées par sept ou huit dans la cargaison de l'épave *Ouest Embiez 1* (fig. 8, n° 1) nous a incité à approfondir ces recherches (Foy

et al., 2005 ; Fontaine, Foy, 2005c et 2007). Les découvertes et les réinterprétations se sont depuis multipliées et l'emploi de vitres hémisphériques est attesté sur une quinzaine de sites occidentaux (fig. 9).

En Espagne (fig. 8, n° 2 et 3), elles sont identifiées sur les sites de Labitola (Huesca) en Aragon⁶, de los Banâles et de Leonica près de Saragosse (Ortiz Palomar, 2005), et d'Astorga dans la province de Léon (Fuentes Dominguez *et al.*, 2001, 161).

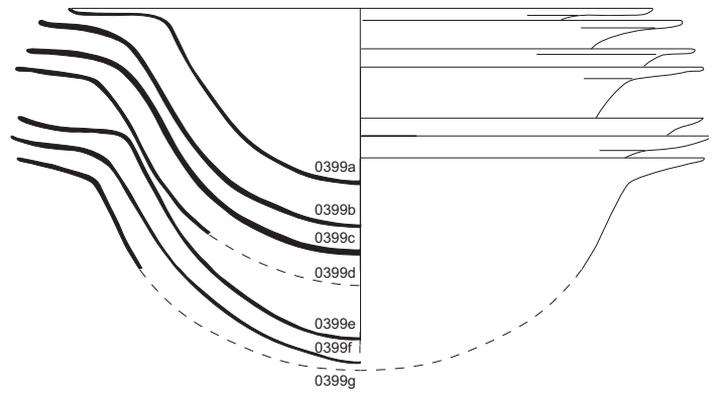
Au Portugal (fig. 8, n° 4), un fragment découvert à Conimbriga se prêterait à une même interprétation (Alarcão, Étienne, 1976, pl. XXXVII-76).

En Gaule, les trouvailles sont, pour l'instant, exclusivement localisées sur le littoral méditerranéen. Outre la dizaine de pièces de l'épave de l'île des Embiez (fig. 8, n° 1 et fig. 10), un fragment de vitre hémisphérique est identifié à Olbia de Provence à Hyères, dans le Var (Fontaine, 2006b, n° 419) (fig. 11, n° 1), un autre à Caumont-sur-Durance, dans le Vaucluse (fouille de J. Mouraret) (fig. 11, n° 2), un à Narbonne (Feugère, 1992, n° 92, fig. 20), deux autres viennent de Fréjus (site de l'Argentière), et plusieurs fragments appartenant probablement à deux vitres différentes ont été trouvés à Cimiez, dans les Alpes-Maritimes (fig. 11, n° 3 et 4).

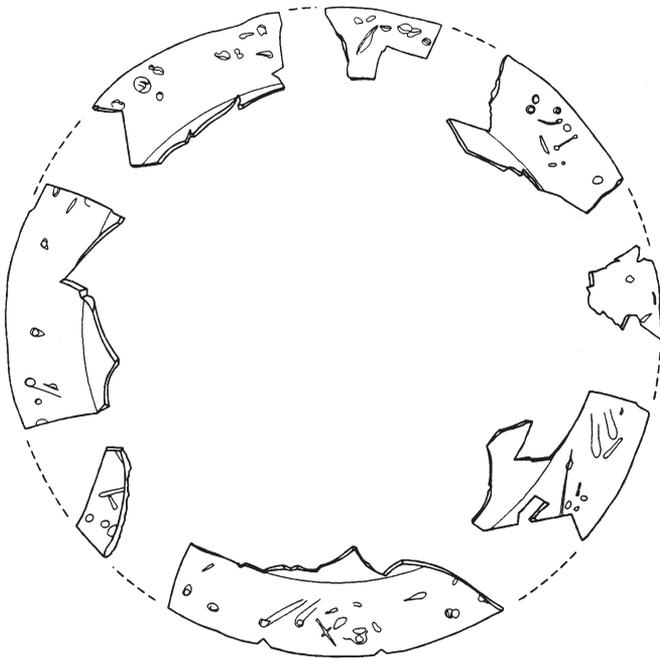
En Italie, en plus des trois vitres complètes trouvées au XIX^e s. à Pompéi (ancienne collection Campana, musée du Louvre) (fig. 12, n° 1-3), la cité vésuvienne conserve un fragment de vitre hémisphérique, sans rebord, encore en place dans un *oculus* de la maison I.8,13 (inédit). Dans la même région, un mur de la *villa* Acanfora à Scafati a livré une vitre encore en place (De Spagnolis, 1999, p. 38, fig. 2). De très nombreux fragments issus de fouilles anciennes du Latium ont été repérés dans la collection Gorga (inédits) : bien qu'aucune estimation du nombre de vitres soit possible, la quantité de fragments (plus de 440) et la diversité des teintes laissent entrevoir l'ampleur du lot de vitres représentées. D'autres fragments sont mentionnés à *Sentinum* sur la côte adriatique (fig. 12, n° 4 et 5) (Taborelli, 1980, 151, fig. 6, n° 1 et 2).

Les attestations septentrionales sont plus rares : deux pièces sont signalées à Caerwent en Grande-Bretagne (fig. 13, n° 1) (Allen, 2002, fig. 8.8) et à Liestal-Munzach en Suisse (fig. 13, n° 2) (Fünfschilling, Rütli, 1998, fig. 4 et fig. 8, n° 9). L'unique attestation, à notre connaissance,

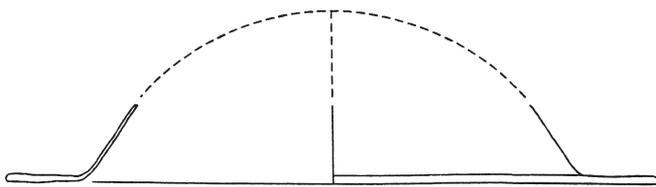
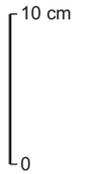
6. Voir Ortiz Palomar, Paz Peralta, 1997, fig. 1a ; Magallón Botaya, Sillères, 1998, fig. 13 ; Ortiz Palomar, 2001, fig. 6.



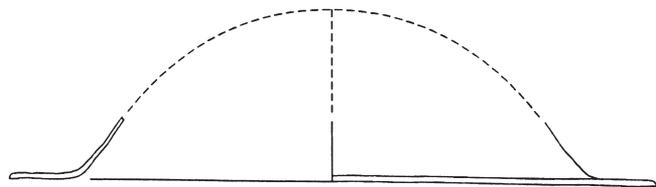
1



3



2a



2b



4

Fig. 8 – Vitres hémisphériques : 1, pile trouvée dans l'épave Ouest Embiez 1, à sa sortie de l'eau et restituée ; 2, vitres de Labitolosa, Espagne (d'après Ortiz Palomar, 2001, fig. 6) ; 3, vitre de los Bañales, Espagne (d'après Ortiz Palomar, Paz Peralta, 2001, p. 161) ; 4, vitre de Conimbriga, Portugal (d'après Alarcão, Étienne, 1976, pl. XXXVII-76, dessin retourné).

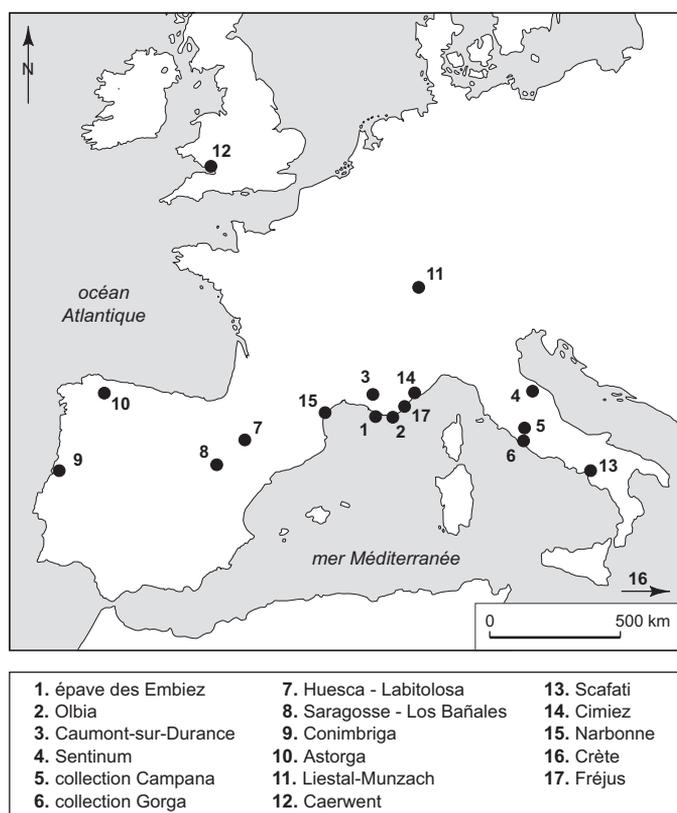


Fig. 9 – Carte des découvertes de vitres bombées hémisphériques et quadrangulaires (DAO : D. Foy et S. D. Fontaine, CNRS).

provenant de Méditerranée orientale est une pièce complète présentée au musée archéologique de La Canée en Crète.

La répartition des découvertes ne traduit certainement pas la réalité historique, mais témoigne plus vraisemblablement de l'attention récente portée à ces éléments architecturaux dans certaines régions. L'extrême rareté de ce type de vitrage dans les provinces orientales et africaines ne reflète, sans doute, que le caractère lacunaire de la documentation disponible. Soulignons qu'avant les années 1990 aucune vitre hémisphérique n'était publiée en tant que telle.

La plupart des vitres hémisphériques identifiées présentent des caractéristiques typologiques similaires, proches de celles des panneaux quadrangulaires contemporains. La matière, généralement verdâtre ou grisâtre, plus rarement ocre lumineux (Labitolosa) ou bleu-vert (Liestal-Munzac), comporte parfois quelques filandres rouge violacé résultant d'une décoloration au manganèse. La face supérieure est lisse, la face inférieure du rebord est granuleuse. La partie plane du marli, dont la largeur – assez importante et qui peut varier – porte des marques d'outils bien lisibles, formant des petits cercles ou des entailles obliques (voir par

exemple fig. 8, n^{os} 2 et 3 ; fig. 11, n^o 3 et fig. 13). Les irrégularités sont nombreuses et, sur un même objet, l'épaisseur, la courbe, l'inclinaison et la forme du bord (plat, oblique ou en crochet) peuvent changer sensiblement. Cet aspect a sans doute alimenté l'énigme fonctionnelle posée par ces grandes vasques dont l'apparence peu soignée n'évoque que de très loin un vase de ce gabarit. La partie supérieure de la calotte est beaucoup plus fine que les parties proches du rebord toujours épais. Ces pièces ont vraisemblablement été façonnées par thermoformage sur un moule convexe, après avoir été étirées en large galette circulaire. Les analyses archéométriques effectuées sur les pièces de l'épave des Embiez montrent clairement que la matière brute utilisée pour leur fabrication est similaire à celle des vitres plates quadrangulaires (Picon *et al.*, 2005).

Aux côtés des vitres à large rebord circulaire et calotte hémisphérique, il nous faut signaler deux autres versions encore inédites.

La première variante est, pour l'instant, un *unicum*. Le fragment de bord, incolore à tendance grisâtre, est encore enchâssé dans la maçonnerie d'un *oculus* de la maison I.8,13 à Pompéi⁷. La pièce, circulaire, d'une quarantaine de centimètres de diamètre, ne possède pas de rebord à marli : la calotte hémisphérique est directement engagée dans le mortier (fig. 14).

L'autre modèle est représenté par plusieurs fragments de la collection Gorga (fig. 15), et par le débris trouvé sur le site de la Nautique à Narbonne (fig. 16) (Feugère, 1992, n^o 92)⁸. Ils n'ont pas, comme les autres vitres bombées à marli, un rebord circulaire mais quadrangulaire. Cette variante est plus difficile à repérer dans la mesure où un fragment de rebord, plat et droit, peut être aisément confondu avec un fragment de panneau quadrangulaire. Aucun exemplaire n'est complet, la forme précise de la calotte et le gabarit de ces objets demeurent inconnus, mais on peut imaginer qu'ils obturaient des *oculi* ou des fenêtres rectangulaires classiques.

Malgré les quelques nuances morphologiques, l'aspect général et les caractéristiques techniques de ces deux variantes restent en tout point similaires à celle des autres vitres bombées. Les bords, épais, sont arrondis et portent des marques d'étirage à la pince, les faces internes et

7. Observations faites dans le cadre de l'étude socio-économique de l'*insula* I.8 (CCJ-UMR 6573 du CNRS, Aix-en-Provence et Centre Jean-Bérard, Naples), dirigée par P. Borgard.

8. L'auteur n'identifie pas le fragment et le présente comme un plat rectangulaire mais le dessin et la description ne laissent aucun doute quant à l'appartenance de cette pièce au groupe des vitres bombées à rebord quadrangulaire.

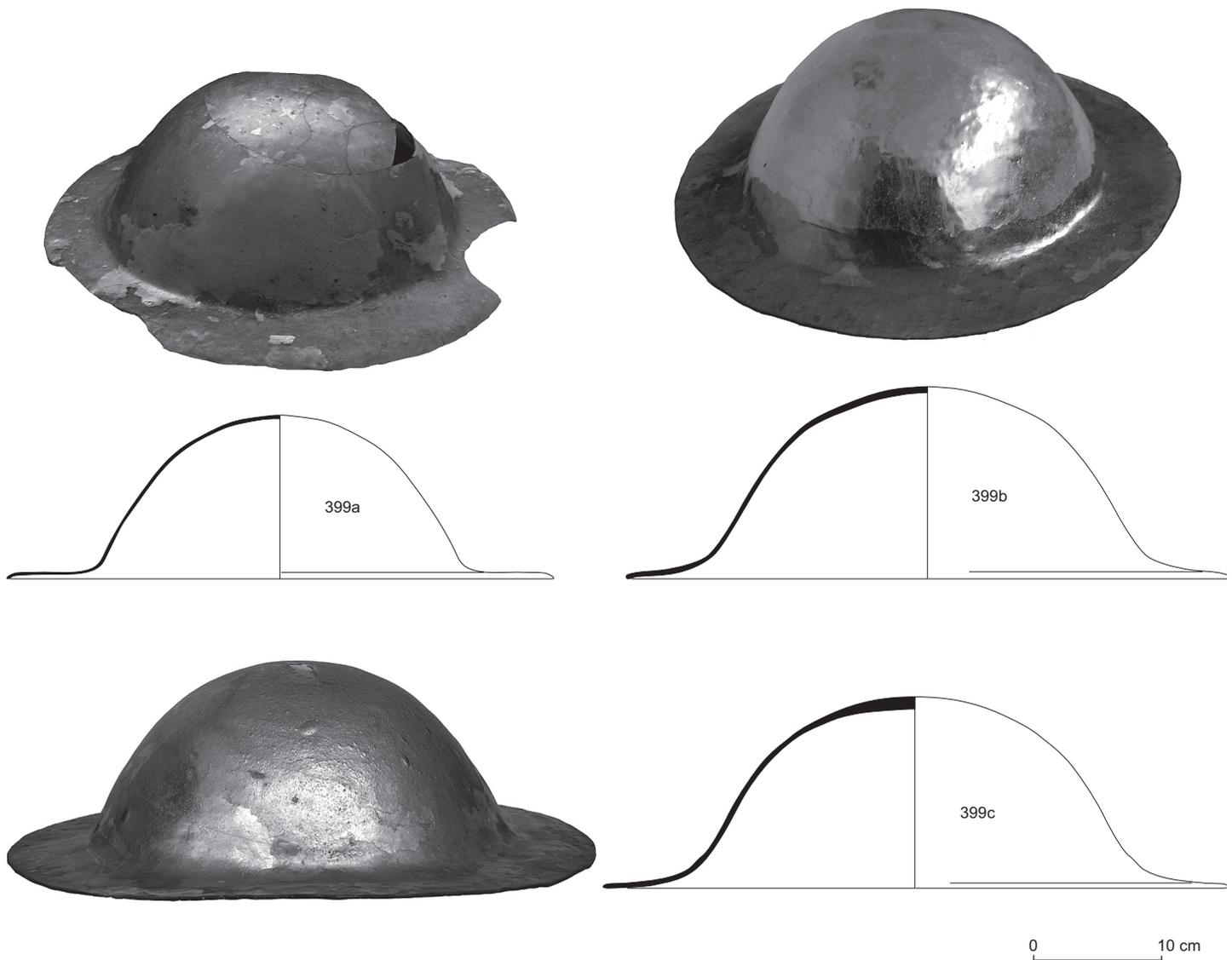


Fig. 10 – Vitres hémisphériques issues de la pile 399 (inv. 399a, b, c), provenant de l'épave Ouest Embiez 1 (clichés et dessins : D. Foy et S. D. Fontaine, CNRS).

externes correspondent au qualificatif *matt-glossy* employé à la description des vitres coulées/étirées, et ces objets ont sans doute été fabriqués selon les mêmes procédés et dans les mêmes ateliers. Aucune analyse physico-chimique n'a encore été entreprise sur ces fragments, mais il serait surprenant que la matière employée diffère clairement de celle des vitres bombées plus communes.

Les diamètres des vitres bombées que nous connaissons varient du simple au double. Les irrégularités observées sur les rebords peuvent entraver, dans le cas de pièces fragmentaires, la détermination d'un diamètre précis. La plus petite

vitre est celle de Scafati (21,40 cm), puis vient celle d'Astorga (environ 24 cm) ; les exemplaires italiens, conservés au musée du Louvre, sont de dimensions comparables (25 cm). Le gabarit le plus commun oscille entre 40 cm et 50 cm de diamètre. La pile de l'épave des Embiez est composée de vitres d'assez grandes dimensions s'échelonnant principalement entre 47 cm et 52 cm, la vitre à l'intérieur de l'emboîtement (inv. 0399a), la plus petite évidemment, présente un diamètre de l'ordre de 42,50 cm comparable au gabarit des vitres trouvées en dehors de la pile (environ 41 cm, inv. 0390 et 0388) (tabl. II).

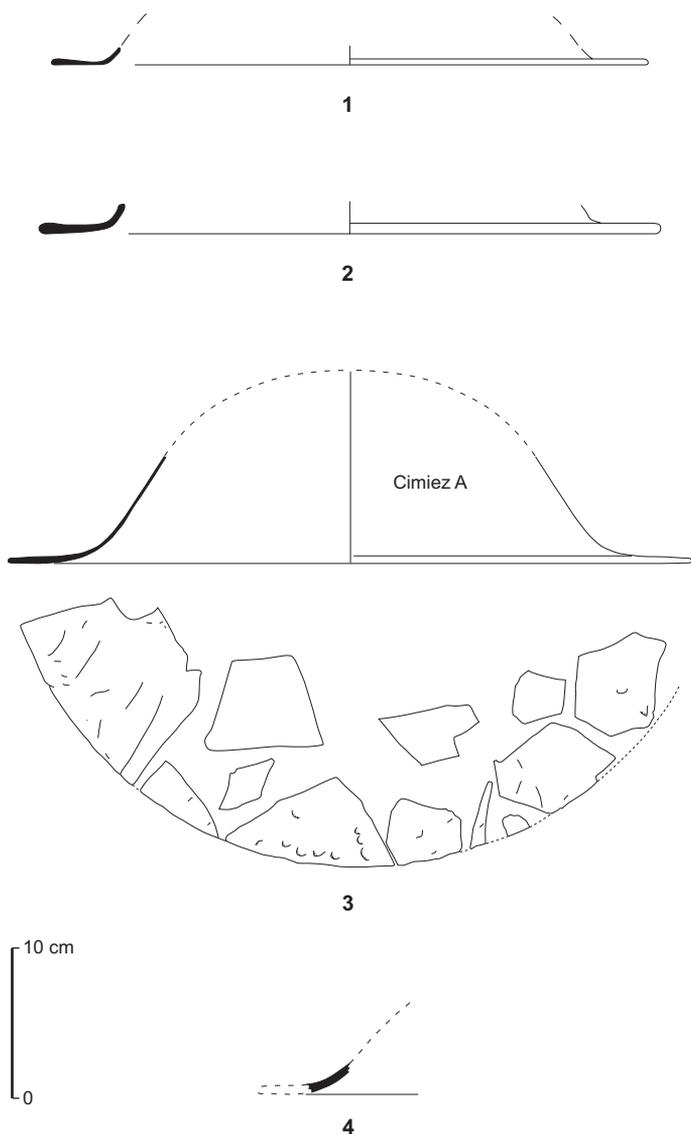


Fig. 11 – Vitres hémisphériques trouvées en Gaule : 1, Olbia de Provence à Hyères, Var (d'après Fontaine, 2006b, n° 419) ; 2, Caumont-sur-Durance, Vaucluse (inédit) ; 3, 4, Cimiez-Nice, Alpes-Maritimes (inédit) (DAO : D. Foy et S. D. Fontaine, CNRS).

Bien qu'une grande partie des attestations proviennent de niveaux de démolition, nous disposons de quelques contextes particuliers autorisant un ancrage chronologique assez fiable. Le fragment retrouvé dans le dépôt portuaire de la Nautique à Narbonne qui s'est constitué dans les décennies centrales du I^{er} s. apr. J.-C.⁹, est à ce jour l'attestation la plus précoce. Les vitres des cités vésuviennes

9. Il s'agit d'un contexte homogène daté par le matériel amphorique et le mobilier en verre et en céramique (Feugère, 1992).

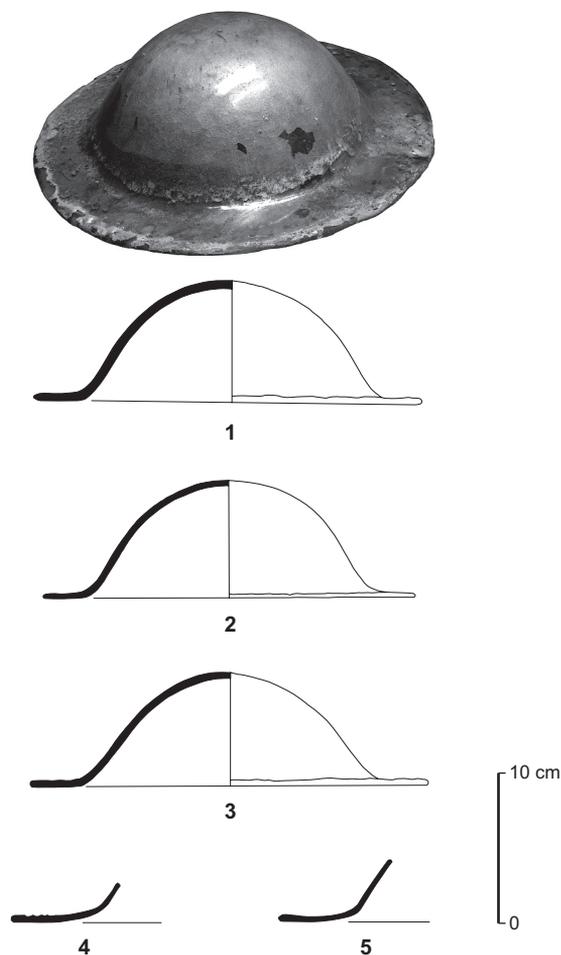


Fig. 12 – Vitres hémisphériques trouvées en Italie : 1-3, musée du Louvre, ancienne collection Campana (dessins d'après Arveiller, Nenna, 2000, n°s 275-277) ; 4-5, Sentinum (d'après Taborelli, 1980, p. 151, fig. 6, dessins retournés).

témoignent clairement d'un emploi dans les décennies précédant l'éruption de 79 apr. J.-C. Celles de Caerwent en Grande-Bretagne et de Labilosa, en Espagne, sont issues de contextes datables de la fin du I^{er} s. ou du début du II^e s., les autres vitres ont été trouvées dans des niveaux de démolition datés des II^e et III^e s.

L'épave des Embiez, dont le naufrage peut être fixé au début du III^e s., confirme qu'elles circulent encore, à cette période là, neuves et prêtes à l'emploi. Il semble donc que la période d'utilisation des vitres bombées, thermoformées, soit similaire à celle des vitres plates, quadrangulaires coulées/étirées.

Les contextes de découvertes sont, dans la plupart des cas, liés à des édifices thermaux. Les vitres d'Astorga, de Labilosa (*frigidarium* et *caldarium*), de los Bañales

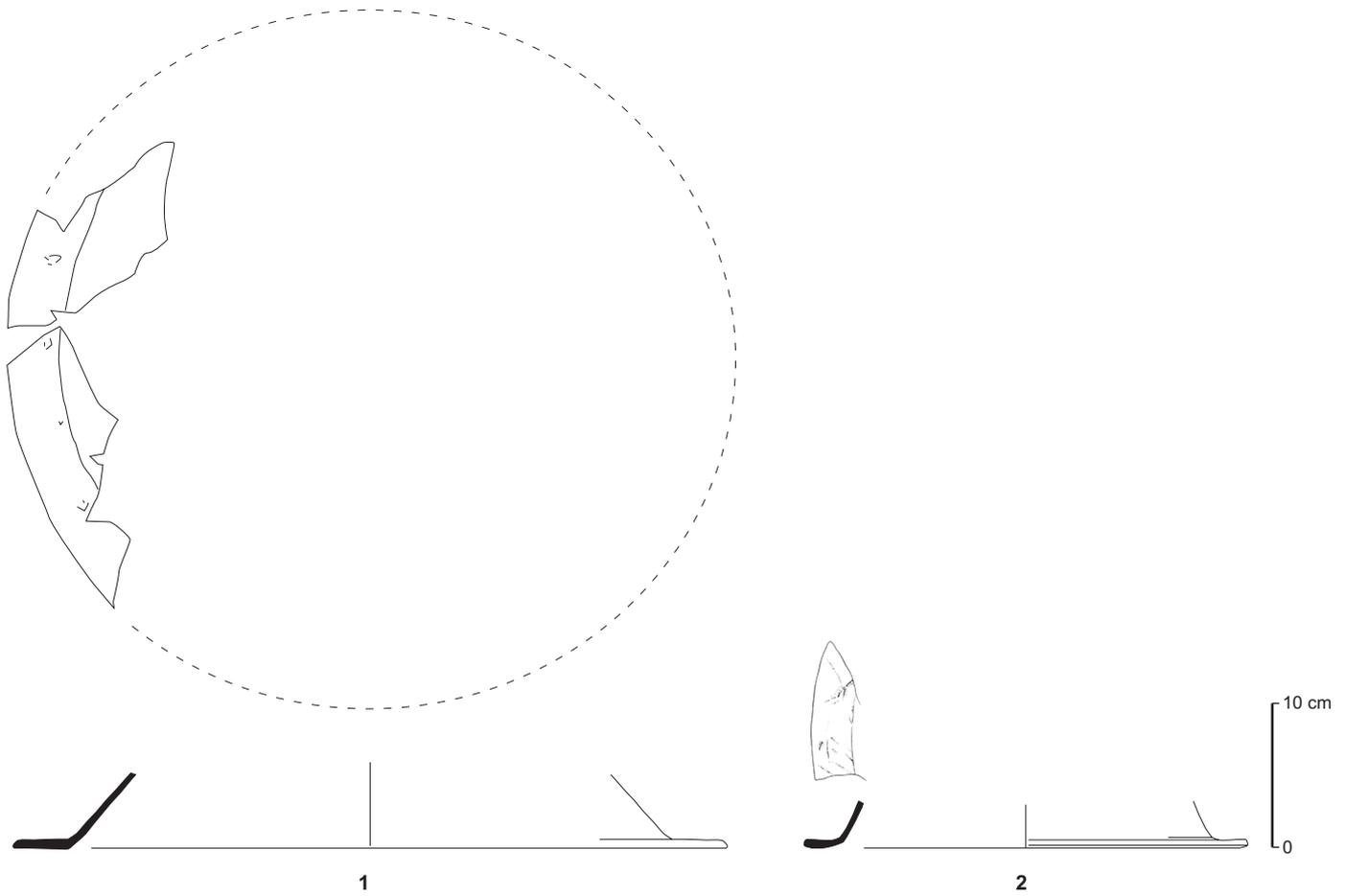


Fig. 13 – Vitres hémisphériques découvertes dans les provinces septentrionales :
 1, Caerwent, Pays de Galles (d'après Allen, 2002, fig. 8.8) ; 2, Liestal-Munzach, Suisse (d'après Fünfschilling, Rütli, 1998, fig. 4 et fig. 8-9).

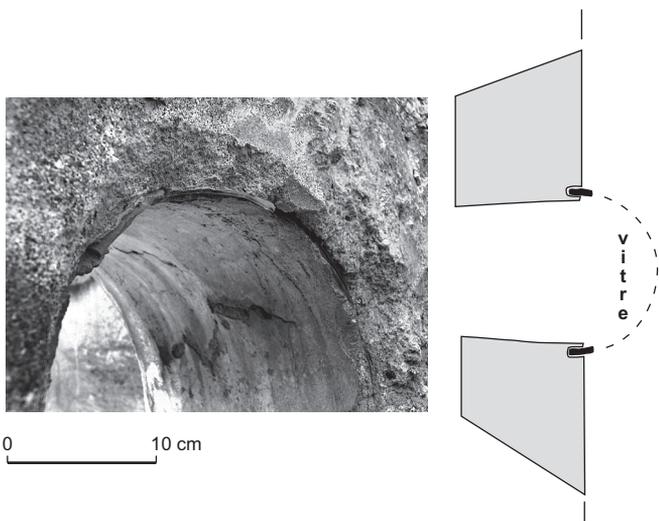


Fig. 14 – Oculus, in situ, avec fragments de vitre hémisphérique sans rebord, maison I.8,13 à Pompéi (inédit) (photo : S. Fontaine, Université de Provence, reproduite avec l'aimable autorisation de la Surintendance de Pompéi).

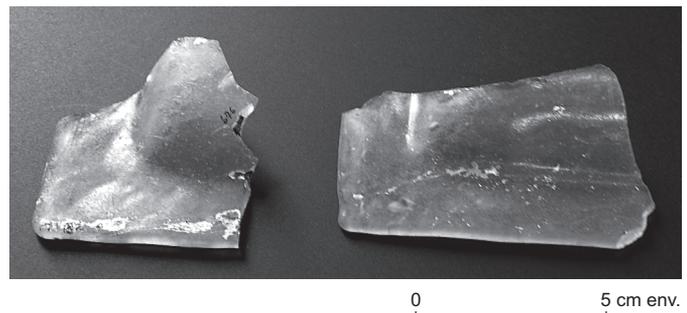


Fig. 15 – Fragments de vitres bombées à bord quadrangulaire de la collection Gorga à Rome (inédits) (clichés : D. Foy et S. D. Fontaine, CNRS).

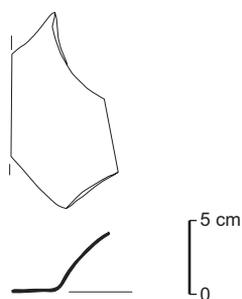
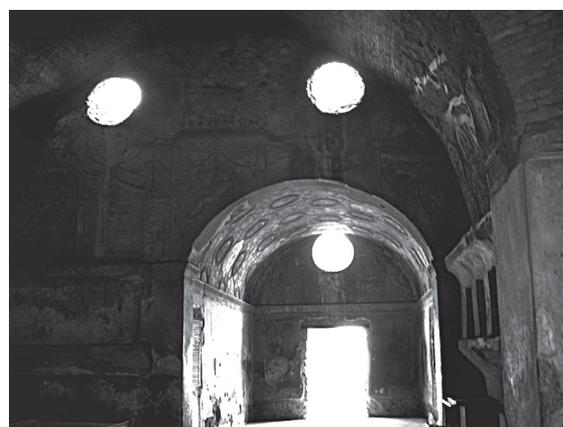


Fig. 16 – Vitre bombée à bord quadrangulaire découverte sur le site de la Nautique à Narbonne (Aude) (d'après Feugère, 1992, n° 92, dessin retourné).

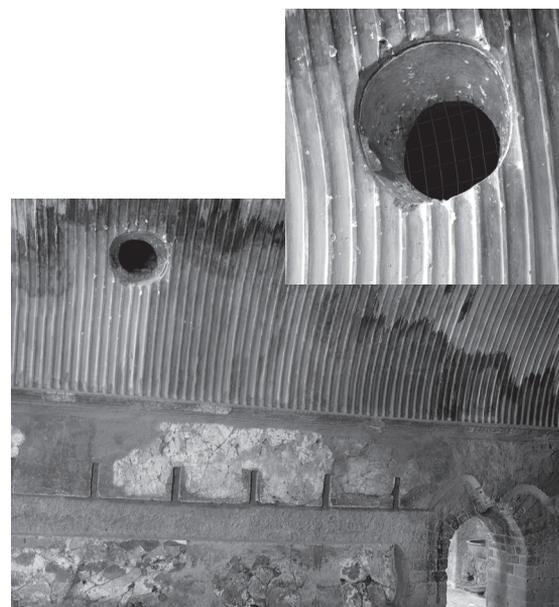
(*caldarium* et *laconicum*), d'Olbia de Provence (proximité des thermes, fouilles anciennes), de Cimiez (thermes de l'Ouest) et de Caumont-sur-Durance (jardins jouxtant les thermes privés de la *villa*) proviennent soit directement de niveau de démolition de salles thermales soit de contextes de proximité immédiate. La vitre de Caerwent a été trouvée dans le remblai de fondation d'une boutique du *forum* de la ville, mais le bâtiment d'origine ne peut être identifié (Allen, 2002). Quelques attestations proviennent de *villa* ou de *domus* : celle de la maison I.8,13 à Pompéi, celle de la *villa* Acanfora à Scafati et celle de la *villa* de Liestal-Munzach en Suisse. Nous ne savons rien des édifices d'origine des très nombreux fragments de la collection Gorga, ni de celui des trois vitres italiennes conservées au musée du Louvre

La vitre de la *villa* de Scafati serait la seule pièce à large rebord trouvée *in situ*, mais un certain nombre d'édifices des cités vésuviennes ont conservé des fragments de verre en place dans les *oculi*, notamment à Herculanium, dans les thermes féminins, où deux fenêtres circulaires ont gardé des fragments de vitres. L'une est percée dans le mur de façade, l'autre, aménagée dans la voûte stuquée, donne sur l'intérieur du bâtiment (fig. 17, n° 2) (Dell'Acqua, 2004, p. 117). À quelques rues de distance, le mur donnant sur l'*atrium* de la *Casa del gran portale* présente un *oculus* contenant encore quelques fragments de vitre. Un témoignage identique est livré par une fenêtre circulaire d'une des *cubicula* de la *villa* de *Papirii*. À Pompéi, on retrouve ces ouvertures principalement dans les thermes publics, thermes du *Forum* et thermes de Stabies (fig. 17, n° 1), mais également dans certains bains privés (exemple de la maison du Ménandre) ou dans une chambre de la *villa* dite de Diomède.

Aucun des fragments de verre encore observables dans ces *oculi* n'a de dimension suffisante pour que l'on puisse assurer avec certitude qu'il se rattache au groupe des vitres hémisphériques que nous connaissons. Mais, *a contrario*, nous n'avons pas non plus de témoignages archéologiques de vitres circulaires plates et les restes encore en place pourraient correspondre à la partie plane des larges rebords des vitres hémisphériques.



1



2

Fig. 17 – Oculi avec restes de vitre en verre des cités du Vésuve : 1, apodyterium des thermes de Stabies à Pompéi ; 2, thermes féminins à Herculanium (photos : S. Fontaine, Université de Provence, reproduites avec l'aimable autorisation de la Surintendance de Pompéi).

Si l'intérêt d'une vitre en trois dimensions, faisant office de prisme pour capter plus largement la lumière, dans les parties sommitales voûtées, peut se concevoir (les vitrages pyramidaux placés sur nos toits ont la même fonction), l'apport de ce type d'installation dans les parois verticales reste difficile à comprendre. Dans le grand vestiaire des thermes de Stabies à Pompéi, les trois *oculi* ne sont pas percés dans la voûte mais dans le mur de façade donnant sur la palestine (fig. 17, n° 1). Ce positionnement vertical,

Tab. II – Dimensions connues de vitres hémisphériques à large rebord.

Provenance	Dimensions		Fig.	Références bibliographiques
	Diamètre en cm	Hauteur max. en cm		
Scafati	21,4			De Spagnolis, 1999, p. 38 et note 13
Astorga	24 (<i>circa</i>)			Fuentes Dominguez <i>et al.</i> , 2001, p. 161
Pompéi (Louvre)	25	7,5	fig. 12/1-3	Deville, 1873, pl. XXXVI d ; Arveiller, Nenna, 2000, n° 275 ; Arveiller, 2005
Pompéi (Louvre)	25	7,5	fig. 12/1-3	Deville, 1873, pl. XXXVI d ; Arveiller, Nenna, 2000, n° 276 ; Arveiller, 2005
Pompéi (Louvre)	25	7,5	fig. 12/1-3	Deville, 1873, pl. XXXVI d ; Arveiller, Nenna, 2000, n° 277 ; Arveiller, 2005
<i>Sentinum</i>	25/35		fig. 12/4-5	Taborelli, 1980, p. 151, fig. 6-1
<i>Sentinum</i>	25/35		fig. 12/4-5	Taborelli, 1980, p. 151, fig. 6-2
Liestal-Munzach	31		fig. 13/2	Fünfschilling, Rütli, 1998, fig. 4 et fig. 8-9
Leonica	35			Ortiz Palomar, 2001, p. 44
Olbia	40		fig. 11/1	Fontaine, 2006b, n° 419
Conimbriga	40 (<i>circa</i>)		fig. 8/4	Alarcão, Étienne, 1976, pl. XXXVII, fig. 76
Embiez, inv. 390	41 (<i>circa</i>)			Inédit
Embiez, inv. 388	41 (<i>circa</i>)			Inédit
Caumont-sur-Durance	42		fig. 11/2	Inédit (fouille de J. Mouraret)
Embiez, inv. 399a	42,5	13	fig. 10	Fontaine, Foy, 2007, fig. 26
Cimiez	45 (<i>circa</i>)		fig. 11/3-4	Inédit
Los Bañales	45		fig. 8/3	Ortiz Palomar, Paz Peralta, 2001, p. 161
Labitolosa	45,3		fig. 8/2	Ortiz Palomar, 2001, fig. 6
Embiez, inv. 399b	47	14,5	fig. 10	Fontaine, Foy, 2007, fig. 26
Embiez, inv. 399c	47	14,7	fig. 10	Fontaine, Foy, 2007, fig. 26
Labitolosa	48,6		fig. 8/2	Ortiz Palomar, Paz Peralta, 1997, p. 441-442 ; Magallón Botaya, Sillières, 1998, fig. 13 ; Ortiz Palomar, 2001, fig. 6
Embiez, inv. 399d	49,5		fig. 8/1	Fontaine, Foy, 2007, fig. 26
Embiez, inv. 399e	49/50	14,5	fig. 8/1	Fontaine, Foy, 2007, fig. 26
Embiez, inv. 399f	50	15	fig. 8/1	Fontaine, Foy, 2007, fig. 26
Embiez, inv. 399g	50/52		fig. 8/1	Fontaine, Foy, 2007, fig. 26
Caerwent	50		fig. 13/1	Allen, 2002, fig. 8-8

finaleme nt assez courant, concerne plus généralement les parties hautes des édifices. Le témoignage de la maison pompéienne 1.8,13 est plus surprenant encore : la vitre hémisphérique est placée à hauteur d'homme dans un mur séparant deux maisons mitoyennes et, par conséquent, l'*oculus* percé dans le mur d'une petite chambre ouvre sur le péristyle de la maison voisine. Les auteurs antiques, pourtant assez loquaces sur l'apport du vitrage dans l'architecture de leur temps, n'évoquent jamais clairement l'existence de ces vitres hémisphériques. Plusieurs textes du I^{er} s. apr. J.-C. mentionnent l'usage de verre pour l'ornementation des voûtes sans qu'il soit possible de déterminer s'il s'agit de placage de verre ou de vitre. Sénèque, dans une lettre à Lucilius (Sénèque, *Epistula*, 86, 6), décrit le luxe de voûtes « recouvertes » de verre. Ce passage peu explicite peut être éclairé par un passage des *Silves* de Stace

(I, V, 42-45) décrivant les bains de Claudius Etruscus : « les voûtes resplendent ; sur leurs courbes brillent en formes animées les mille nuances du verre [...]. La lumière abonde partout car de tous ses rayons, le soleil perce la faite [...] ». L'emploi du terme *perforat* implique bien la présence d'une ouverture et celui de *vitro* induit la présence du verre. La forme des ouvertures évoquées n'est pas précisée, mais s'agissant de voûtes il ne nous semble pas déraisonnable de rappeler cette description par les attestations concrètes de voûtes percées d'*oculi*.

L'augmentation rapide des trouvailles tend à démontrer que les vitres bombées, bien que moins fréquentes que les vitres plates, ont dû être assez couramment employées dans les édifices du Haut-Empire. Nos connaissances sur ce type de vitrage, inconnu avant les travaux des années 1990, se limitent pour l'instant aux témoignages des provinces nord-

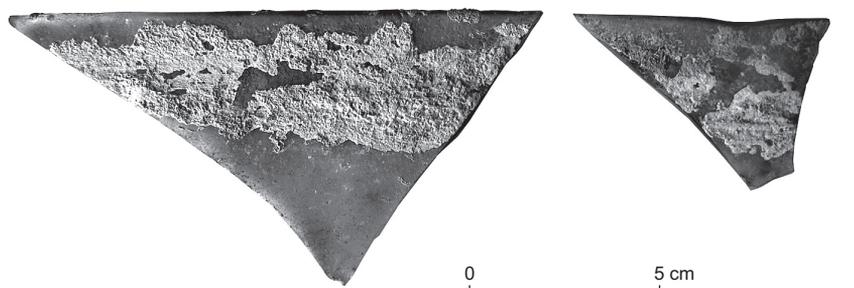


Fig. 18 – Vitres provenant de l'Escale au Bourguet (Var) avec mortier de scellement (cliché : D. Foy, CNRS).

occidentales. Cette absence de représentation en Afrique et en Orient n'est probablement liée qu'aux lacunes de la documentation. Les édifices thermaux du pourtour méditerranéen ont sans doute reçu des vitres adaptées aux *oculi* percés dans les parois des voûtes et des façades. Il serait paradoxal que les vitres circulaires soufflées, abondamment utilisées dans les provinces orientales à partir de l'Antiquité tardive, n'aient pas eu d'antécédents. Les disques de verre plats ou bombés, fichés dans les murs et surtout dans les toitures des bains byzantins et des hammams islamiques, nous apparaissent comme les héritiers des vitres hémisphériques thermoformées du Haut-Empire.

FIXATION DES VITRAGES

Les nombreuses trouvailles révélatrices de la diffusion du verre à vitre à partir du milieu du I^{er} s. ne nous renseignent guère sur les modes de fixation. Quelques débris de panneaux plats, trouvés à Besançon (Billoin, Munier, 2005a), sur le site de la Croisée à Braux, en Côte-d'Or (Farine, 1999, p. 101), dans la *villa* d'Antone près de Limoges (Delage, 1953, p. 21), dans les thermes de Barzan, en Charente-Maritime (Bouet dir., 2003, fig. 28), sur le site de l'Escale au Bourguet, sur la rive gauche de la Durance (fig. 18), mais aussi à Avenches, en Suisse (Martin-Pruvot, 2006, p. 282), et sur divers sites de Belgique (Cosyns, 2005) et d'Espagne, conservent les traces nettes ou ténues de leur scellement. Des restes de mortier de chaux, blanc ou rose, ou encore de plâtre ou de béton de tuileau très fin, courent le long des bordures sur une seule ou sur les deux faces. Les adhésifs étanches sont probablement recherchés pour les vitres posées sur les ouvertures des toitures et des façades mal orientées. Outre le béton de tuileau fin, observé sur la documentation archéologique (voir *supra*), un texte relatif à la richesse du marchand Firmus évoque l'usage du bitume pour fixer les vitres¹⁰. Plus rarement, les vitres

bombées gardent trace de leur scellement. Des restes de mortier blanc, fin et compact comme du plâtre, adhéraient, cependant, sur certains des 32 débris de rebords de la vitre hémisphérique mise au jour, à l'extérieur du *frigidarium* des thermes de Labitolosa. Ils couvraient, sur la surface externe du rebord, une largeur de 1,60 cm (Magallón Botaya, Sillières, 1998, p. 152). Ces détails précis ne permettent pas pour autant de dire sans hésitation si les vitrages étaient directement encastrés dans la maçonnerie ou scellés dans un châssis.

Bien que les attestations de fixation dans les murs, sans l'intermédiaire d'un châssis, soient surtout observables dans les édifices de l'Antiquité tardive, nous avons en Gaule le témoignage de vitres provenant d'une tranchée des thermes de la Grange du Bief à Anse (Rhône). Ces fragments, d'une vingtaine de centimètres de côté, portent un mortier que l'on retrouve dans des briques dotées de feuillure, l'ensemble permettant de restituer des ouvertures à montants de brique dans lesquels sont scellés les panneaux vitrés.

Beaucoup d'autres vitres étaient dans des montants de bois ou de métal dont l'ancrage est souvent conservé (Mazois, 1829). Les châssis eux-mêmes nous sont aussi parvenus : en 1722, un châssis en bronze compartimenté est mis au jour à Pompéi (Winckelmann, 1784, lettres IV, p. 257)¹¹. Des traces carbonisées attestent également de l'existence de cadres de bois dans les cités vésuviennes : par exemple dans les bains de la maison de Diomède à Pompéi (Mazois, 1829, p. 16 ; Breton, 1870)¹² ou dans les thermes suburbains d'Herculanum (Baatz, 1991 ; Dell'Acqua, 2004, fig. 4 et 5). Un de ces cadres est encore en place dans la maison de l'*Atrium* à

11. L'ouvrage ne nous a pas été accessible ; l'information est tirée de Daremberg et Saglio, 1877, p. 1039.

12. La description d'Ernest Breton est assez précise : « [...] la fenêtre haute de 1,25 m et large de 1,15 m était fermée par un châssis mobile en bois carbonisé auquel tenaient encore des fragments de vitres ; chaque carreau avait 0,27 m en carré ». Suit la description d'une autre ouverture de la même pièce : « [...] une ouverture ronde revêtue de stuc et d'un diamètre de 0,22 m ; on croit qu'elle pouvait être fermée par un carreau ».

10. *Histoire Auguste, Quad. Tyr.*, III, 2 : « vitreis quadraturis bitumine aliisque medicamentis insertis. »



Fig. 19 – Gonds interprétés comme des gonds de volets provenant de la villa de Montmaurin (Haute-Garonne), conservés au musée de Montmaurin (cliché : D. Foy et S. D. Fontaine, CNRS).

la mosaïque d'Herculanum (Dell'Acqua, 2004, fig. 7) et un châssis est partiellement conservé dans le dépotoir du camp romain de *Vindonissa* (Amrein, à paraître). Les trouvailles de ferrures en équerre ou en T, en bronze, percées de trous de fixation pour des clous induisent aussi des châssis en bois, à Pompéi comme dans la *villa* de Settefinestre (Famà, 1985, p. 51-52 et pl. 10, n° 4). Les vitres et les fixations de métal de Carnac (Morbihan), retrouvées et publiées au XIX^e s., laissent penser que les carreaux étaient maçonnés dans un cadre car, sur les bords des verres, subsistaient encore des traces de mortier rougeâtre ; de larges tiges de fer coudées cernaient ce cadre. On ne sait si les crochets de plomb complétaient la fixation ou faisaient partie du mécanisme d'ouverture (Vanpeene, 2005a). La mise en place des vitres de la *villa* de Brachaud, près de Limoges, est plus claire. Trouvés le long des murs, à l'aplomb des fenêtres, les débris de vitres étaient associés à des résilles de plomb qui servaient très probablement à les assembler dans des châssis de bois (Loustaud, 2000, p. 294). Plus éloquente encore, la découverte en 1951 d'un morceau de vitre engagé dans une feuille de plomb pliée en deux et rabattue à angle droit ne laisse aucun doute sur l'usage du plomb malléable dans les fenêtres de la *villa* de Bufosse à Verneuil-en-Halatte dans l'Oise (Lafond, 1966, p. 21). Le sertissage dans les

baguettes de plomb minces évitait les traverses de bois plus larges qui enlevaient une part de la luminosité en réduisant la surface vitrée. Ce mode d'assemblage, sans doute adopté dans de nombreux bâtiments, sera toujours en vigueur à la fin de l'Antiquité comme en témoignent les découvertes du Proche-Orient (voir *infra*).

L'étude architecturale d'Henri Broise a mis en évidence les moyens utilisés pour éviter une trop grande déperdition de chaleur dans les salles chaudes des établissements thermaux. Sont ainsi relevés des systèmes de double vitre, chaque vitre étant dans un châssis indépendant distant de l'autre d'une dizaine de centimètres (thermes suburbains de Pompéi, cf. Broise, 1991, p. 62-63) ou de plus de 1 m (thermes de Neptune à Ostie, cf. Broise, 1991, p. 64). Des volets sont aussi avérés par les crapaudines ou les consoles qui les maintenaient (thermes d'Ostie et d'Arles, cf. Broise, 1991, p. 66-69) ou par les découvertes de gonds et de ferrures, comme dans la *villa* de Montmaurin, Haute-Garonne (fig. 19), et les thermes de Chassenon, Charente.

La mobilité des châssis permettant de jouir du paysage ou de contrôler l'aération des salles est attestée aussi bien par l'archéologie que par les textes. F. Mazois restitue à Pompéi des vitres ajustées dans une rainure et retenues de distance en distance par des boutons tournants qui se rabattaient pour les maintenir (Mazois, 1829, fig. IV et V). Dans sa *villa* du Laurentin, Pline le Jeune appréciait les fenêtres vraisemblablement vitrées et placées des deux côtés d'une galerie qui pouvaient s'ouvrir « sans inconvénient des deux côtés par temps beaux et calmes » (Pline le Jeune, *Epistola*, II, 17, 16).

Contrairement aux vitrages plats, pour lesquels nous connaissons quelques exemples de châssis, les vitres hémisphériques étaient manifestement enchâssées directement dans la maçonnerie. En témoignent les fragments de vitres encore en place dans les *oculi* des cités du Vésuve et les quelques traces de mortier observées sur une vitre de Labitlosa. Ce principe de fixation ne manque pas de susciter quelques interrogations d'ordre pratique dans la mesure où il implique qu'à chaque bris de vitre il faille casser puis refaire l'encadrement maçonné. Disposition d'autant plus étrange que la saillie de la partie hémisphérique fragilisait encore ce type d'installation. On pourrait envisager, étant donné le profil souvent conique des percées d'*oculi*, que la calotte de la vitre était destinée à venir se loger dans l'épaisseur du mur. Cependant, en dehors de l'intérêt limité que cette orientation représente, la vitre sans rebord de la maison I.8.13 montre bien que la partie bombée du verre était tournée vers l'extérieur de la paroi (fig. 14) et formait

une sorte de bulle en saillie comparable aux vitrages des hammams encore visibles aujourd'hui (à titre d'exemple : Bey Hamam et Pasha Hamam à Thessalonique et mosquée du Vendredi à Ispahan) et abondamment représentés dans l'iconographie islamique (*Vitres de l'Antiquité*, p. 117).

Pour les très grandes ouvertures circulaires ou ovales, comme celle du *frigidarium* des thermes de Stabies à Pompéi, on imagine difficilement quel type de vitrage aurait pu être employé. Du reste, la fonction de ces pièces n'implique pas nécessairement que les ouvertures soient closes. Quant aux petites ouvertures circulaires ou rectangulaires, placées très haut dans les murs ou dans les voûtes en cul-de-four ou en coupole, et parfois au-dessus des fenêtres à châssis fixes, elles n'étaient pas nécessairement obturées par des vitres. Certains orifices circulaires, dont la fonction était de réguler la température, avaient en revanche des vitres mobiles (Maiuri, 1958, p. 159) et d'autres étaient fermés par des couvercles probablement métalliques que l'on actionnait du sol au moyen d'une chaîne, identique à celle dont on a retrouvé les attaches en place dans le *caldarium* des thermes du *Forum* à Pompéi (Mazois, 1829, pl. XLVIII ; Breton, 1870).

Les cloisons vitrées, fragiles, ne constituaient aucun obstacle sérieux à la convoitise des voleurs et demandaient à être renforcées par l'ajout de grilles de fer. Ces deux fermetures sont quelquefois trouvées associées comme récemment à Zeugma dans la moyenne vallée de l'Euphrate (Fontaine, Foy, 2005a, p. 21, fig. 7). Les nombreuses découvertes de vitres ne permettent nullement d'imaginer la présence obligée d'une grille. De même, les représentations de grilles n'induisent pas l'existence de vitres.

PRODUCTION ET COMMERCE

Y avait-il des ateliers spécialisés dans la fabrication du verre à vitre ? La technique d'élaboration spécifique, apparentée à celle du verre moulé, est en effet différente de celle du soufflage du verre qui est prépondérante à partir du début de notre ère. La taille relativement importante des panneaux de verre moulé demande aussi des installations particulières : le four de recuit doit être adapté à recevoir ces plaques¹³. Nous l'avons dit en préambule, la difficulté majeure pour l'identification des productions d'un atelier tient au risque de confusion entre produits entrant à la verrerie pour le recyclage et produits sortant. Très souvent, sans la moindre précaution, ont été admis

comme production d'un atelier tous les débris de verre qui s'y trouvaient et ainsi certaines officines, comme celles installées en Argonne à la fin de l'Antiquité (ateliers des Houis de Froidos), se sont vu attribuer un très large éventail de productions qui n'ont certainement jamais été les leurs (Gazenbeek, Van der Leeuw, 2003, p. 291 et p. 293). La question de la production du verre à vitre en Argonne, mais aussi au Titelberg (duché de Luxembourg), a été sérieusement discutée pour conclure que rien ne permet d'assurer que ces ateliers étaient spécialisés dans la fabrication du vitrage (Cabart, 2005a). L'argument en faveur de cette hypothèse, développé par les fouilleurs de Froidos au début du XX^e s. (Chenet, 1920, p. 258), consiste seulement en la présence de plusieurs plaques polies de calcaire lithographique qui auraient servi « à la coulée du verre à vitre ». Or, ces outils peuvent tout aussi bien être des marbres¹⁴ et s'ils ont servi pour la fabrication du verre à vitre, on ne sait s'il s'agissait de verre coulé/étiré ou de vitres soufflées comme le suggérerait la datation de l'atelier de Froidos.

Quelques ateliers du Haut-Empire sont considérés comme des sites de production de verre architectural, toujours en raison du grand nombre de vitres découvertes : c'est le cas pour les officines de Torre Llauder à Mataró en Espagne (Ribas Bertran, 1966) et *Sentinum* dans les Marches (Taborelli, 1980). Sur ce dernier site se trouvaient des rebords de vitres coulées/étirées qui furent identifiés comme des panneaux plats quadrangulaires et des éléments qu'il était impossible de déterminer au moment de la découverte, mais dans lesquels on peut reconnaître aujourd'hui, sans le moindre doute, des vitres bombées hémisphériques (Taborelli, 1980, fig. 6, n^{os} 1 et 2). Selon cet auteur, l'atelier produisait à la fois du verre soufflé et des vitres coulées/étirées. Les déchets de fabrication les plus évidents, pièces soufflées déformées et petits nodules de matière brute, bien que peu nombreux, ne laissent guère de doute sur l'existence de l'atelier, mais ne permettent guère d'identifier la production. Dans cette officine, les artisans soufflaient probablement de la vaisselle. En revanche, le mobilier présenté comme témoin de la fabrication de vitres est un peu moins convaincant. La déformation de quelques tessons pourrait être provoquée par un début de refonte et, pour d'autres, il pourrait tout aussi bien s'agir de rubans repliés et de déchets informes. On notera de plus la présence de deux fragments qui semblent porter encore des traces de mortier de scellement (Taborelli, 1980, fig. 5, n^{os} 4 et 8).

13. Le four ou la chambre de recuit (ou de cuisson) reçoit les objets manufacturés qui doivent se refroidir très lentement pour ne pas éclater au moindre choc thermique.

14. Le marbre est une plaque lisse attenante ou indépendante du four utilisée pour faire rouler et régulariser la petite masse de verre (dite paraison) au bout de la canne du souffleur.

La découverte de deux vitres, dans l'atelier de verrier du parking Signoret à Aix-en-Provence, soulève aussi bien des questions quant à leur destination. Le lieu de découverte a naturellement laissé penser, un temps, à une production locale (Rivet, 1992, p. 356). La taille réduite du four qui n'invite pas à restituer une chambre de recuit importante et la présence de déchets de fabrication prouvant que l'atelier soufflait le verre ne vont pas dans le sens de cette première interprétation, mais ne peuvent totalement exclure l'existence d'un four de recuit indépendant et la possibilité d'une production diversifiée. Ces deux vitres ont pu constituer une réserve de matériau pour le recyclage, mais, dans cette éventualité, on s'étonne qu'elles aient été retrouvées posées et écrasées l'une sur l'autre (Nin, 2001). Ces deux panneaux ont pu aussi être apportés intacts pour être proposés à la vente ou bien pour être intégrés dans les bâtiments de la verrerie.

Les inscriptions relatives à des artisans qualifiés de *speculararius* ont été considérées comme la preuve ou l'indice permettant de situer un atelier de fabrication de vitres. Ainsi à *Carnuntum*, l'épithète du III^e s. d'un certain Bonosus Firmianus a-t-elle été rapprochée de la découverte d'un four de verrier non daté (Haevernick, Hahn-Weinheimer, 1955, p. 69). L'association des deux découvertes non justifiée par la chronologie est audacieuse, d'autant plus que la nature du matériau mis en œuvre par ce *speculararius* est marquée par l'ambiguïté lexicale liée au terme dérivé de *speculum*. Deux autres stèles se rapportent à des artisans dénommés *speculararius* (catacombes de Rome : *CIL*, VI, 33911) ou *ispeclararie* (inscription en grec trouvée à Beyrouth, cf. Mouterde, 1929, p. 99-101). L'inscription découverte à Rome est accompagnée de la représentation d'une fenêtre de neuf carreaux assemblés et de deux outils : une scie et probablement un polissoir. Ces outils évoquent plutôt le travail de la pierre que celui du verre (Mouterde, 1929, p. 99-101), toutefois il est possible que le défunt soit, non pas un artisan verrier, mais un « vitrier » vendant et installant aussi bien des carreaux de verre que de pierre, ce que suggérerait l'image de la fenêtre (Haevernick, Hahn-Weinheimer, 1955, p. 69).

La multiplication des découvertes de vitres de verre et la relative simplicité de la fabrication plaident en faveur de l'existence de plusieurs centres de fabrication, spécialisés ou non. Aussi l'attestation d'un commerce à longue distance de ces éléments architecturaux est-elle surprenante.

Deux bateaux témoignent, en effet, du commerce maritime, à plus ou moins longue distance, de ces vitres. Aucune des vitres plates extraites de ces deux sites de transit

n'a pu être reconstituée, mais la taille des fragments de verre – qui peuvent atteindre une trentaine de centimètres de côté – interdit de les considérer comme du groisil, verre de recyclage qui fait l'objet d'un commerce dès l'Antiquité.

L'épave de Porticcio (milieu du III^e s.), au large de la Corse, transportait plus de 200 kg de vitres plates sans doute équivalents à plus de 250 pièces¹⁵ (Alfonsi, Cubells, 2005).

La part des vitres, dans la cargaison de l'épave provençale coulée au large de l'île des Embiez, ne semble pas très importante. Ce bateau, daté du début du III^e s., est le premier bâtiment antique dévolu uniquement ou principalement au commerce du verre (les amphores, sans doute réutilisées, pouvant être considérées comme du mobilier de bord ou une petite cargaison secondaire). La cargaison comprenait, outre les vitres, 15 à 18 tonnes de verre brut et de la vaisselle de verre (2 000 objets remontés). Le gisement n'est pas complètement exploré, mais cet assemblage exceptionnel constitue déjà un jalon important pour appréhender l'économie du verre dans le monde romain¹⁶ ; nous pouvons ainsi noter la présence de deux types de vitrage, des panneaux plats quadrangulaires et des vitres hémisphériques, et comptabiliser plusieurs dizaines de pièces. L'ensemble des fragments des carreaux quadrangulaires représente une superficie d'environ 7 m² et une longueur linéaire équivalente à 3,50 m ce qui permet d'évaluer le nombre de vitres, aujourd'hui exhumées de l'épave, à une vingtaine ou une trentaine de pièces au moins, car il est possible que différents modules aient été embarqués.

Les données de la fouille ne nous permettent pas encore de déterminer où et comment ces panneaux fragiles étaient entreposés dans le bateau ; l'emballage n'est pas davantage connu, la violence du naufrage ayant en partie bouleversé le rangement d'origine, les débris de plaque de verre sont retrouvés tantôt au-dessus du chargement de verre brut, tantôt mêlés à la vaisselle de verre. En revanche, les vitres hémisphériques voyageaient empilées par sept ou huit et étaient entreposées à l'arrière du navire pour plus

15. Un panneau de verre de 50 cm de côté et de 3 mm d'épaisseur en moyenne pèse environ 750 g (densité du verre : 2,5). Il est cependant difficile d'estimer, à partir du poids total des fragments, le nombre approximatif de vitres car le verre s'amenuise lors de très longs séjours en mer.

16. La fouille est dirigée par M.-P. Jézégou, Département des recherches subaquatiques et sous-marines ; l'opération est réalisée en collaboration avec le Laboratoire d'archéologie médiévale méditerranéenne, UMR 6572 du CNRS. Sur les premiers résultats de l'étude de la cargaison, voir Foy, Jézégou, 2003 ; Foy, Fontaine, 2005 ; Foy *et al.*, 2005 ; Fontaine, Foy, 2005c et 2007.

de stabilité. Une pile entière a pu être remontée dans sa gangue de sédiment, d'autres fragments, représentant au moins quatre individus distincts, se trouvaient à proximité et pourraient appartenir à une autre pile encore engagée dans le sédiment de la zone non fouillée. Les vitres du centre de la pile, mieux protégées, sont intactes (fig. 10), les autres, plus ou moins bien conservées selon leur position, ont pu être reconstituées. Malgré la richesse des informations livrées par cette cargaison, la provenance des produits embarqués demeure inconnue. On ne sait si le chargement a été fait dans un lieu voisin des centres de production, non localisés, ou dans un port de redistribution.

Qu'il s'agisse de la cargaison de l'épave de Porticcio ou de celle de l'île des Embiez, nous pouvons envisager que les lots de vitres correspondaient à une commande, précise et ponctuelle, à destination d'un édifice public ou privé. L'hypothèse nous semble surtout recevable pour les grandes vitres hémisphériques que l'on ne peut imaginer que pour un bâtiment d'une certaine ampleur, des thermes probablement.

L'édit de Dioclétien est le seul texte officiel faisant état du commerce des vitres. Ce document, élaboré en 301, donne les prix maximum pour plusieurs produits verriers dont les *specularis* habituellement identifiés comme des verres à vitre. Deux sortes de *specularis* étaient commercialisées dans tout l'Empire, mais nous ne savons pas si les différences de prix (8 deniers et 6 deniers la livre) et de qualité tiennent à la matière dont sont faites les vitres (pierre ou verre ; verre de qualité médiocre et supérieure ?) ou à leur forme ou encore à leur technique de fabrication. En ce tout début du IV^e s., les vitres pouvaient être coulées/étirées ou bien soufflées¹⁷.

LES VITRES SOUFFLÉES

Il est fréquent de rencontrer, dans les fouilles des édifices occupés durant toute l'Antiquité, des vitres coulées/étirées et des vitres soufflées, et les chercheurs attentifs les signalent de plus en plus dans les publications. Les deux catégories de vitres pouvaient naturellement cohabiter dans le même bâtiment, mais il est parfois possible de noter, dans les contextes de l'Antiquité tardive, le remplacement de l'une par l'autre. Utilisées sous forme de carreaux quadran-

gulaires dans les châssis orthogonaux, ces vitres pouvaient aussi être découpées en panneaux géométriques de diverses formes ou en menus fragments pour former des compositions simples ou complexes, parfois colorées. Les vitres, éléments architecturaux dont l'usage durant le haut Moyen Âge a été souvent sous-estimé, équipaient par centaines les édifices religieux et aristocratiques, mais aussi, de manière plus discrète, les bâtiments plus modestes du début du Moyen Âge.

LES PANNEAUX QUADRANGULAIRES ET LES DISQUES

Les premières vitres soufflées sont signalées dans des contextes du III^e s., par exemple dans la *villa* de Nördlingen-Holheim, en Allemagne (Hahnel *et al.*, 2006), ou dans celle de Champion (Van Ossel, Defgnée, 2001, p. 162). Pourtant, au milieu du III^e s., le verre coulé/étiré faisait encore l'objet d'un commerce comme le prouve la découverte de l'épave de Porticcio en Corse, déjà mentionnée et bien datée par les amphores, les monnaies et les statues de Philippe l'Arabe et de son épouse (Alfonsi, 2004). Les attestations archéologiques de vitres soufflées antérieures au IV^e s. sont rares ; ce verre ne devenant abondant que vers la fin du siècle.

Ces vitrages peuvent être obtenus par deux procédés dont celui du cylindre largement prépondérant en Occident (Foy, 2005a).

TECHNIQUES DE FABRICATION

Les vitres soufflées, découvertes en Occident dans les niveaux du IV^e-VIII^e s., sont presque toutes issues de la technique du cylindre ou manchon (*muff process* ou *cylinder glass*). Le procédé consiste à façonner, par soufflage à la canne, un grand cylindre (dit aussi manchon ou canon). Debout au bord d'une fosse, le verrier devait, tout en soufflant, balancer la masse de verre adhérente à l'extrémité de sa canne pour obtenir une forme allongée. Il fallait ensuite découper les extrémités du cylindre avant de le fendre sur toute la longueur. Ramolli à la chaleur du four, le cylindre était ouvert puis étendu, en quelque sorte repassé à l'aide d'une pièce de bois plate emmanchée qui laissait des marques. Ce procédé de fabrication qui permet d'obtenir des feuilles de verre de dimensions variables subsistera jusqu'au début du XX^e s. Les rebords fins, plus ou moins rectilignes, les petites bulles allongées parallèles à l'un des côtés sont les signes permettant de reconnaître la technique du manchon ou cylindre.

17. « *Specularis optimi libra una [...] octo ; Secundi libra una [...] sex* ». Pour un commentaire détaillé des verres mentionnés dans l'édit de Dioclétien se reporter à Stern, 1999, p. 460-463. Les *specularis* sont interprétés par certains comme une évocation du verre à vitre et par d'autres comme une ellipse de *lapis specularis*.

Une seconde façon de faire, bien que contemporaine, ne semble pas avoir été mise en œuvre dans les fabriques occidentales durant l'Antiquité tardive. Le soufflage en couronne, cive ou plateaux, aboutit il est vrai à un produit fini très différent des feuilles de verre et d'un emploi plus restrictif. Le verrier souffle d'abord une boule de verre ; à l'opposé de la canne, une tige de fer – appelée pontil – est ensuite collée. La canne est alors détachée et la boule de verre, tenue par le pontil, est réchauffée et amollie à l'entrée du four. Par un vif mouvement de rotation, l'orifice laissé par la canne s'élargit et la boule s'aplatit pour former un disque plat ou bombé dont le pourtour est adouci ou bien replié en ourlet. Le pontil détaché laisse au centre de la cive un « ombilic » appelé boudine, d'épaisseur plus importante que le restant du disque. Le soufflage des vitres en couronne est assez comparable au soufflage des assiettes et les produits obtenus, cives ou assiettes, peuvent parfois se confondre. Les stries concentriques souvent visibles, le tracé en arc du rebord et l'épaisseur des fragments provenant du centre des plateaux sont les indices évidents de ce mode de fabrication.

LES PANNEAUX

Les fragments de vitre soufflée retrouvés en Occident et provenant du soufflage en cylindre se caractérisent essentiellement par leur minceur (1,5 mm à 3 mm en moyenne) et par l'aspect brillant de leurs deux surfaces, mais de grandes variations sont notables dans le degré de transparence et la coloration. Chacun des fragments retrouvés semble au premier abord bien transparent et, de fait, certains débris appartiennent à des panneaux presque incolores et lumineux comme la vitre découverte sur le sol d'une cave, dans une *villa* d'Ennery en Moselle. « La transparence et la planéité sont telles que l'on peut lire des caractères au travers jusqu'à une distance de 35 cm » (Cabart, 2005c). Le débris de rebord, recueilli dans un fossé devant la façade du baptistère de l'église Sainte-Cécile à Loupian, Hérault (fouille de C. Pellecier), est aussi presque parfaitement incolore et très fin ; cependant, la surface légèrement gondolée et la nébuleuse de bulles font que le fragment n'est pas parfaitement limpide. Sur de nombreux fragments de taille plus importante et *a fortiori* sur les panneaux complets, des filandres désordonnées, des stries, des bulles de soufflage et des variations de couleur apparaissent nettement et gênent la transparence : ces effets sont particulièrement visibles sur la vitre du site de Butrint en Albanie (fig. 20) ou encore sur le carreau d'Hettange-



0 10 cm env.

Fig. 20 – Vitre soufflée (Antiquité tardive), provenant de Butrint (Albanie) et conservée au musée du site (cliché : M. Bonifay, CNRS).

Grande en Moselle (fig. 23, n° 1). L'aspect peigné ou rayé de quelques surfaces est dû aux outils utilisés pour ouvrir le manchon et aplatir la feuille de verre. Les bouillons et filandres tourbillonnants, résultant de l'hétérogénéité de la matière, prennent parfois une couleur rougeâtre ou brune et donnent un aspect marbré probablement non voulu : ces perturbations sont visibles sur des fragments de vitre bleutés de la *villa* languedocienne du site Careiron et Pesquier à Milhaud dans le Gard (fig. 21).

Il ne semble pas que la préoccupation première des verriers fût d'obtenir des carreaux incolores d'une très grande transparence à moins que ceux-ci, très coûteux, aient été réservés à une clientèle aisée. Peut-être n'avons-nous, dans l'essentiel de la documentation archéologique qui nous est parvenue, que les vestiges des vitres les plus communes. Les vitres soufflées qui sont le plus souvent retrouvées semblent, comme les vitres coulées du Haut-Empire, avant tout destinées à faire entrer un peu de luminosité dans les intérieurs et non pas à faire profiter du paysage extérieur : c'est ce que l'on pourrait déduire du choix de la matière vitreuse utilisée. Lorsque l'on étudie les débris de vitres soufflées, la variété des teintes

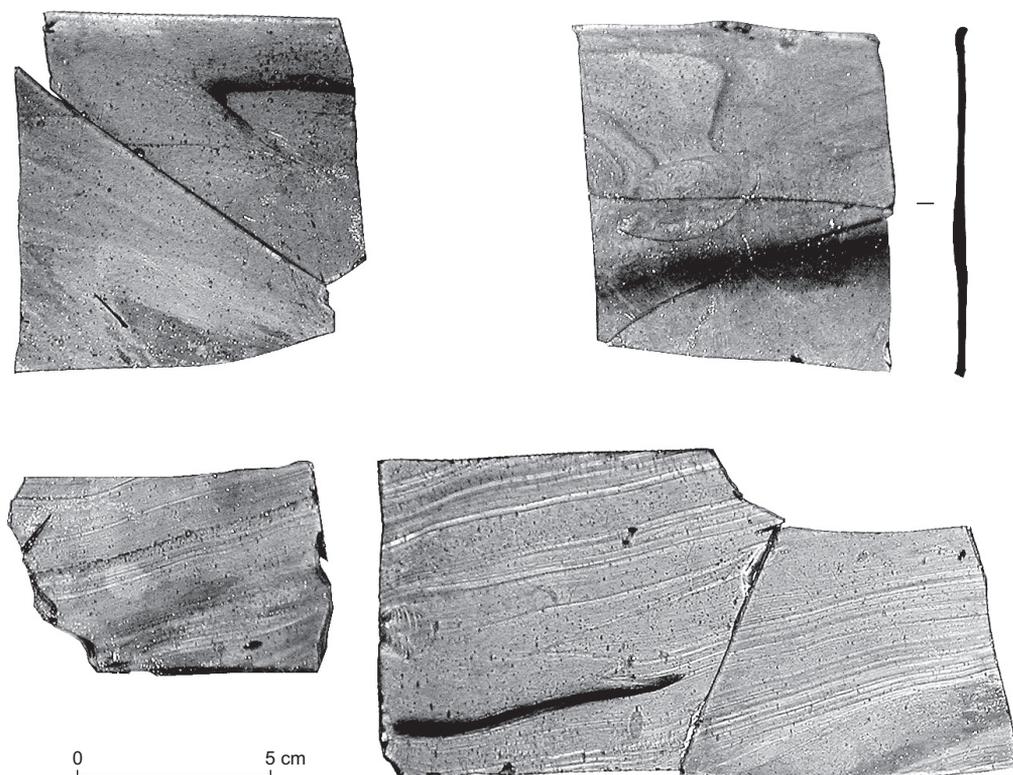


Fig. 21 – Fragments de vitres soufflées provenant de la villa du site de Careiron et Pesquier à Milhaud, Gard (début du V^e s.) (clichés : D. Foy, CNRS).

est toujours surprenante. Les fenêtres d'un même édifice étaient fermées par des vitres de coloration¹⁸ et d'aspect différents : ce constat peut être fait sur de nombreux sites d'habitat mais surtout dans les églises – aussi bien en Occident que dans les provinces orientales – où l'on trouve, dans les mêmes contextes, des fragments soufflés dans un verre incolore et surtout dans des verres offrant diverses tonalités de bleu ou de vert. D'autres pièces se distinguent par leur coloration plus soutenue, jaune-brun ou vert olive. Cette large gamme de tons était probablement souhaitée pour donner une ambiance colorée et changeante dans les intérieurs. Les milliers de fragments trouvés à Rome dans le dépotoir de la Crypta Balbi témoignent de ces variations (Saguí, 2001), ainsi que les découvertes plus modestes de Jouars-Ponchartrain dans les Yvelines (voir *infra*) ; ces coloris différents permettent aisément d'individualiser six vitres et de restituer dans l'édifice des fenêtres haut placées entre les colonnes (Blin, Vanpeene, 2006, fig. 1).

Le verre employé pour souffler ces vitres n'est pas un matériau spécifique, mais celui dont on use habituellement

pour la fabrication de la vaisselle contemporaine. Ainsi, la matière de teinte olive dont sont faites les vitres retrouvées sur plusieurs sites est-elle la même que celle mise en œuvre dans les ateliers installés sur les bords de la Méditerranée, à Marseille et Tarragone. Ces ateliers, au début du V^e s., fabriquaient de la vaisselle et du luminaire, mais aucune trouvaille sur ces lieux de production ne prouve qu'ils faisaient aussi du vitrage, ce qui est pourtant probable. Ces vitres olive viennent de contextes divers, toujours datés de la fin du IV^e s. ou de la première moitié du V^e s. Elles ont été mises au jour lors des fouilles du nord de la France, dans l'église et un mausolée de l'extrême fin du IV^e s. du *vicus* de *Diodurum*, actuellement sur l'agglomération de Jouars-Ponchartrain, ainsi que dans un habitat rural à Guichainville dans l'Eure (Vanpeene, 2005b ; Blin, Vanpeene, 2006). Des fragments comparables ont aussi été découverts dans une riche résidence de Valence (Drôme), peut-être le palais épiscopal (Fontaine, 2006a) et dans des *villae* du sud de la Gaule à Montmaurin (Haute-Garonne) (Fouet, 1969, p. 275) et Milhaud (Gard) (Foy, Michel, 2003 ; Foy, 2005b). La fouille du captage de la source dite du Creusot à Escolives-Sainte-Camille, en Bourgogne, a permis de retrouver presque tous

18. La coloration n'est pas volontaire mais due aux oxydes contenus dans les matières, en particulier les sables.

les éléments d'une vitre soufflée en cylindre dans un verre vert olive. La vitre provient des bâtiments construits aux abords de la source, probablement une riche *villa* aristocratique occupée jusqu'au V^e s. (Laurent, 2005).

Les analyses chimiques des vitres de Jouars-Pontchartrain et de Milhau montrent que les caractéristiques de la matière sont celles du groupe chimique dit groupe 1 ou *HIMT* (*High Iron Manganese Titanium*) qui se distingue, en particulier, par de fortes teneurs en fer, manganèse et titane et probablement originaire d'Égypte (Foy *et al.*, 2003 ; Freestone *et al.*, 2005). Ces carreaux de verre olive sont probablement fabriqués dans des ateliers occidentaux avec de la matière importée d'Égypte, mais on ne peut totalement exclure l'importation des produits finis. La coloration olive se retrouve dans des vitrages de Méditerranée orientale, par exemple à Constantinople (Harrison, Gill, 1986, p. 205, n^{os} 6 et 8).

Les vitres soufflées en cylindre sont très souvent beaucoup plus minces que les vitres coulées du Haut-Empire, mais elles ne sont pas pour autant régulières dans leur épaisseur. La minceur du verre n'est d'ailleurs pas un critère fiable pour déterminer la technique de fabrication. On remarque que les vitres utilisées au VI^e s. en Méditerranée orientale, à Xanthos (Turquie) ou dans les églises de Byllis (Albanie), sont d'épaisseur et de coloration variables mais beaucoup sont relativement épaisses (4 mm). En revanche, les vitres, vraisemblablement produites dans un atelier de verrier de Beyrouth, en activité dans la seconde moitié du VII^e s., sont minces (1 mm à 2 mm) et d'aspect homogène car elles viennent du même centre de fabrication. Leurs bords plats ou relevés présentent, cependant, de nombreuses variations (Foy, 2000).

Les rebords des vitres en cylindre, irréguliers, ne sont jamais parfaitement rectilignes, mais ondulés (fig. 22, n^{os} 1 et 2). Beaucoup s'amincissent et se redressent légèrement ou se recourbent jusqu'à former un crochet (fig. 22, n^o 4). D'autres, d'épaisseur constante, sont parfaitement plans et régulièrement arrondis ; il n'est pas rare d'observer sur un même fragment de rebord des profils différents, distants de 2 cm ou 3 cm seulement. Des empâtements sont aussi visibles sur les bords et quelquefois on note même un repli de la matière (fig. 22, n^o 3). Ces variations et irrégularités sont probablement produites lors de la taille du cylindre dans sa longueur et font qu'il n'existe pas de panneaux formant un carré ou un rectangle parfait mais des quadrilatères aux bords plus ou moins rectilignes et aux angles jamais droits. Il fallait donc pour corriger ces imperfections engager largement les bords des carreaux dans les châssis

ou dans les maçonneries¹⁹. Parmi les milliers de fragments retrouvés, il est surprenant de ne reconnaître que fort rarement les angles de ces panneaux qui doivent souvent être rectifiés, comme le prouve la vitre presque complète d'Hettange-Grande (Cabart, 2005b)²⁰.

Trop peu de pièces sont suffisamment conservées pour donner une idée des gabarits réalisés. Les trois vitres presque complètes découvertes en France, à Hettange-Grande (fig. 23, n^o 1), Ennery (fig. 23, n^o 2) et Escolives-Sainte-Camille (fig. 23, n^o 3), ont des côtés inférieurs à 31 cm et sont de format carré ou rectangulaire. La vitre carrée d'Hettange-Grande, trouvée dans un contexte de démolition qui d'après les monnaies associées ne peut être antérieure à la fin du IV^e s., est la plus grande (en moyenne 31 cm x 31 cm). Les angles, retaillés ou non, ne sont habituellement pas arrondis et aucune trace de découpage du cylindre n'est visible car la taille à chaud fait que les bordures sont toujours de section arrondie, alors qu'une taille à froid laisse une arête vive toujours clairement décelable.

La technique du soufflage en cylindre ne permettait probablement pas, à ses débuts, d'obtenir des panneaux de grande taille. La longueur moyenne des premiers carreaux soufflés est de l'ordre d'une vingtaine de centimètres ; certains d'entre eux sont carrés et la plupart ne sont que très approximativement orthogonaux. Ces dimensions sont à peu près celles des vitres de Butrint (fig. 20, largeur : 27 cm à 28,30 cm ; longueur : 30,70 cm à 33 cm), d'Ennery (Cabart, 2005c ; 20,50 cm x 19,50 cm ; IV^e s.) et d'Escolives-Sainte-Camille (Laurent, 2005 ; vitre carrée 25,50 cm x 26 cm ; début du V^e s.)²¹. C'est aussi ce que l'on pourrait déduire des châssis de marbre du VI^e s. de la basilique de Bir Ftouha, en Tunisie (Bessière, 2005, p. 283-288 ; voir *infra*), bien que la présence de vitres soufflées en cylindre dans ces fenêtres ne soit pas assurée, puisque les seuls fragments publiés relèvent de la technique « coulée/étirée » (Goldstein, Lindgren, 2005, p. 431). Le châssis de bois de Saint-Apollinaire in Classe, daté entre le VI^e s. et le IX^e s., détermine en revanche des modules supérieurs (25 cm x 40 cm ; voir *infra*) mais la largeur des panneaux reste toujours réduite. On note que les panneaux de verre du

19. Les dimensions de la vitre soufflée de Butrint (Albanie) présentent des variations importantes (largeur : 27 cm à 28,30 cm ; longueur : 30,70 cm à 33 cm).

20. Dans le catalogue *Vitres de l'Antiquité*, cette découverte a été placée à tort parmi les vitres coulées/étirées.

21. La vitre est datée dans la publication de P. Laurent du début du IV^e s., mais, depuis, la datation a été modifiée pour proposer le début du V^e s. (information orale de P. Laurent).

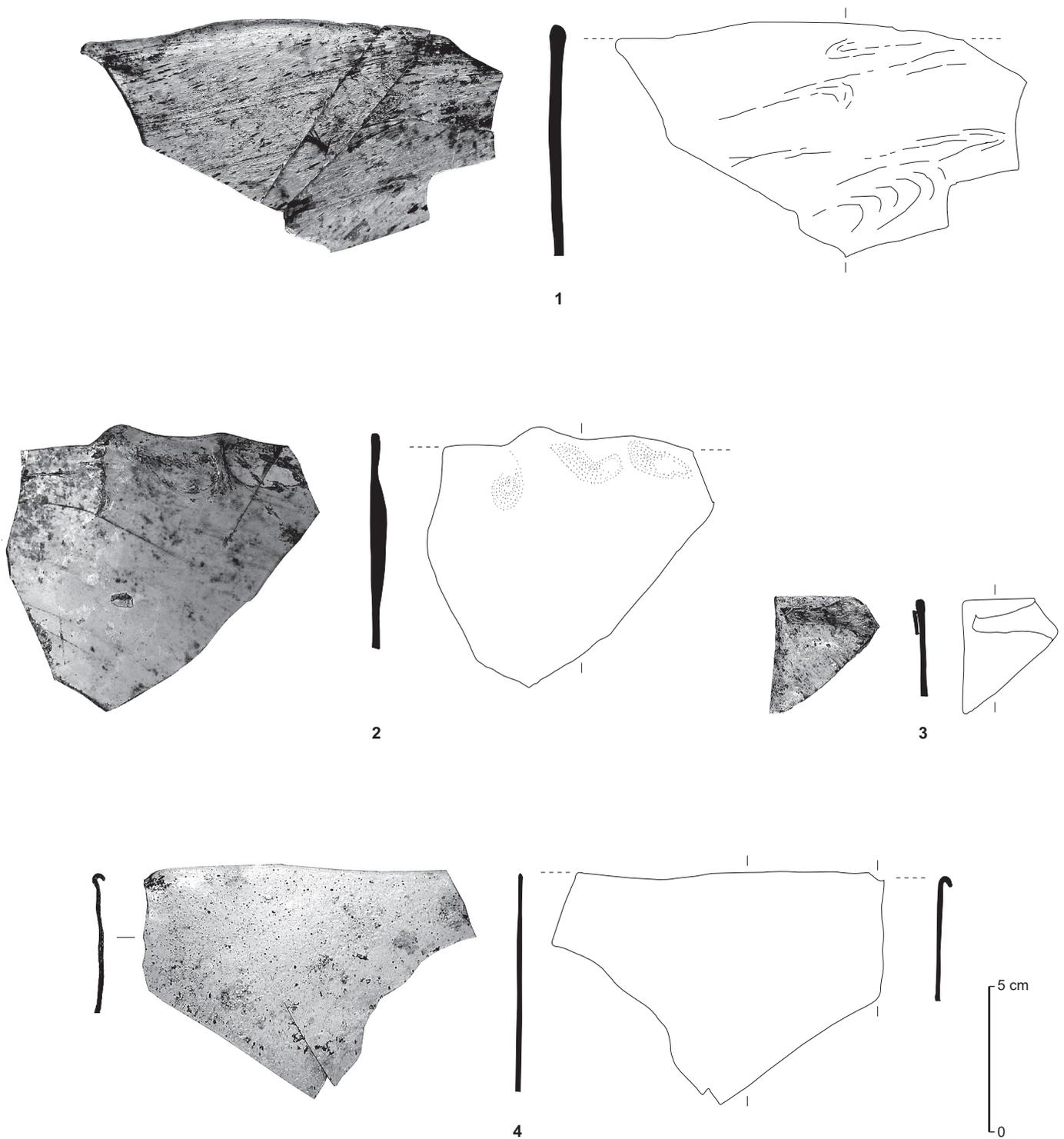


Fig. 22 – Rebords de vitres soufflées présentant des irrégularités, églises de Byllis en Albanie (VI^e s.) (clichés et dessins : D. Foy, CNRS).

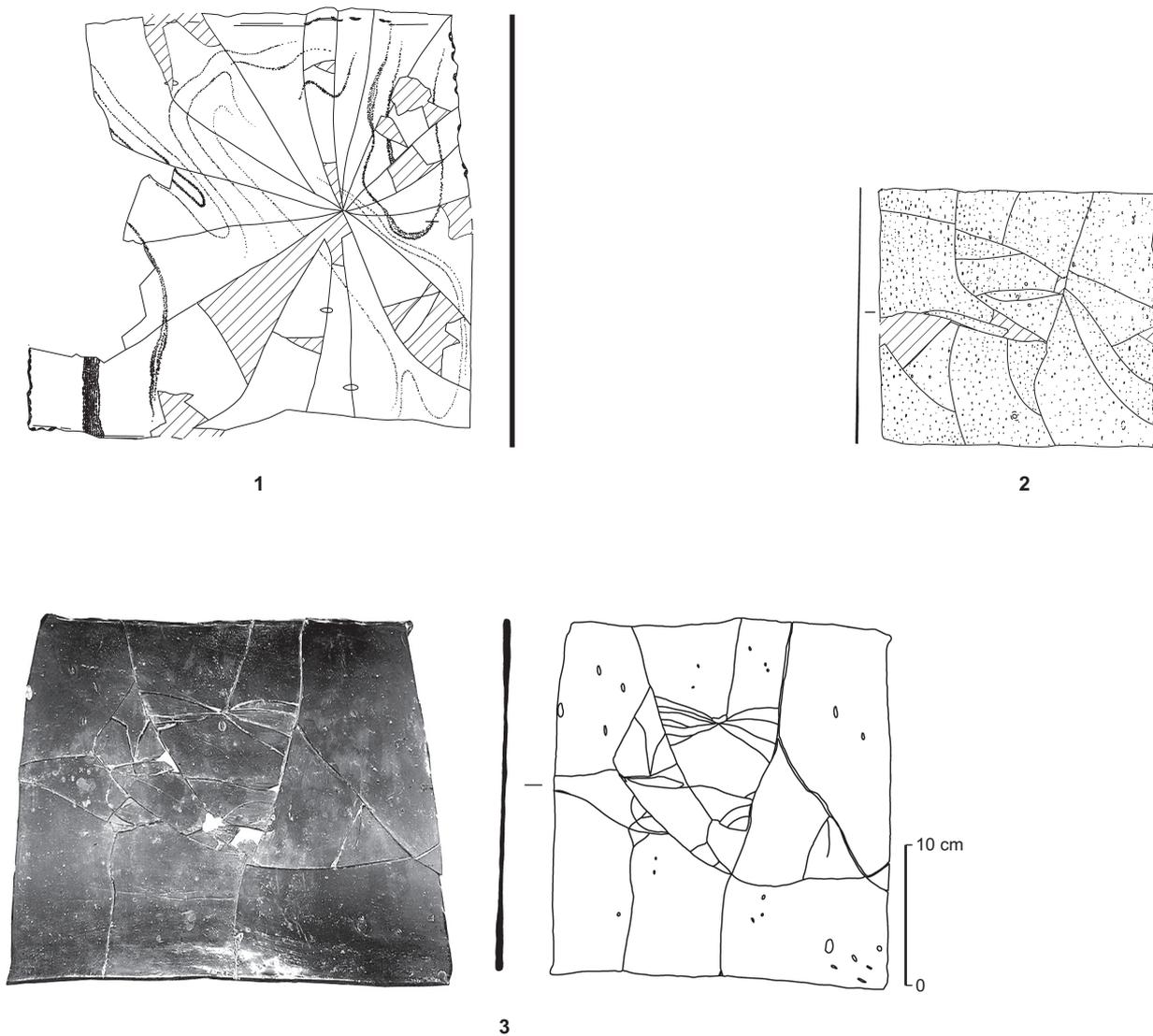


Fig. 23 – Vitres soufflées en cylindre (IV^e-V^e s.) : 1, Hettange-Grande, Moselle (d'après Cabart, 2005b) ; 2, Ennery, Moselle (d'après Cabart, 2005c) ; 3, Escolives-Sainte-Camille, Yonne (d'après Laurent, 2005).

monastère de San Vincenzo al Volturno, datés du IX^e s., sont encore de taille plus modeste : 21 cm x 12 cm au maximum (Dell'Acqua, 1997, p. 40-41).

Les découvertes de verre plat, soufflé en cylindre, sont multiples, en Occident, dans les établissements thermaux, les *villae* et les édifices religieux utilisés durant l'Antiquité tardive. Outre les découvertes déjà signalées, ce verre architectural est reconnu à Tours sur deux sites de la seconde moitié du V^e s., dans un habitat résidentiel et à Saint-Martin (Motteau, 1985, p. 40). Dans le sud de la Gaule, ces vitres sont présentes dans la *villa* de Plassac (Hochuli-Gysel, 1990, p. 81) et dans les thermes de Barzan (Bouet dir., 2003,

chap. 4)²². Elles sont également identifiées à Limoges (Loustaud, 2000, p. 294) et à Marseille dans le comblement d'un puits daté de la fin du V^e s. (Foy, 1998, fig. 206, n^o 385). En Espagne, les fouilles d'habitat à Guissona ont mis au jour, dans divers contextes de la seconde moitié du V^e s., de nombreux débris (Uscatescu, 2004, p. 38 et p. 44). En

22. La technique de fabrication n'est pas mentionnée, mais l'auteur distingue nettement « deux groupes », les vitres coulées/étirées, translucides et « un deuxième ensemble, bien distinct du précédent, comprend 3 éléments incolores, presque parfaitement transparents, retrouvés dans les tranchées de récupération de la palestra [...] leur épaisseur est minimale : 0,20 et 0,25 cm. »

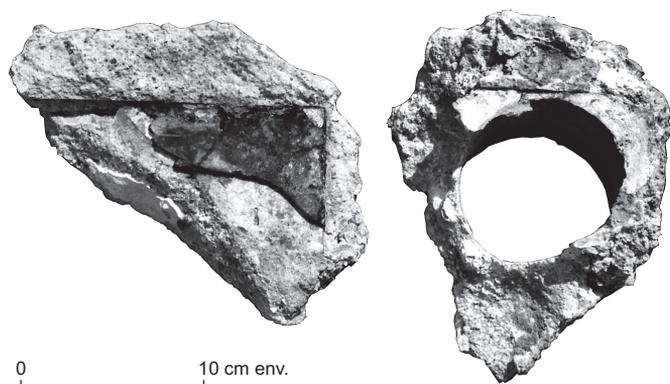


Fig. 24 – Baies circulaires fermées par des carreaux de verre soufflé, thermes de Marea, Égypte (fin du V^e-VII^e s.) (d'après Kucharczyk, 2005, fig. 32).

Italie, les fouilles de la basilique de Pianabella à Ostie ont aussi fourni une grande quantité de vitres (plus de 400) qui peuvent dater de la fin du IV^e s. ou du début du V^e s., date de la construction de l'édifice ou des remaniements plus tardifs (Sternini, 1999, p. 57-60).

Les carreaux de verre, dans l'Antiquité tardive, n'étaient pas réservés aux édifices religieux et aux demeures prestigieuses. Les trouvailles ténues, mais significatives, de la station routière de Rama localisée dans les Hautes-Alpes sur la commune de Champcella, attestent que les bâtiments d'une *mutatio* pouvaient être, au V^e s., pourvus de vitres. Les panneaux de verre présents dans les fouilles des *horrea* de Vada Volaterrana peuvent être interprétés comme éléments de confort de ces édifices commerciaux ou comme des dépôts de marchandises en transit (Stiaffini, 2005, p. 14).

Les vitres soufflées en cylindre sont couramment utilisées à Carthage, surtout dans les édifices religieux, comme le prouvent les lots de fragments sortis des fouilles de la basilique cimétériale de Bir el Knissia (Hayes, 1993, p. 289). D'autres découvertes, beaucoup moins abondantes, sont brièvement signalées dans les contextes des IV^e-VI^e s., mais ne peuvent être mises en relation avec un édifice. Dans les fouilles du port circulaire et de l'avenue Habib-Bourguiba, ces vitres soufflées en cylindre se différencient bien des panneaux coulés attestés dans les niveaux des I^{er} et II^e s. (Tatton-Brown, 1984, p. 208 et 1994, p. 286).

En Méditerranée orientale, vitrage et luminaire sont les artefacts en verre les plus fréquents sur la plupart des sites occupés à partir du IV^e s. Les fouilles de la basilique de Philippes, du deuxième quart du VI^e s. (Kourkoutidou-Nikolaïdou, 1984 ; Antonaras, 2007), du prétoire de Gortina (Sternini, 1997, p. 263), des églises de Huarte

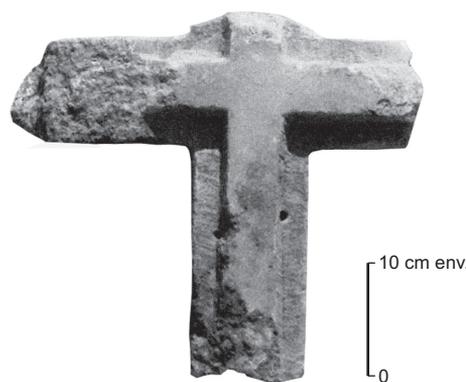


Fig. 25 – Fragment de châssis en pierre à large feuillure, avec trou pour insérer les plombs de fixation, église Saint-Polyeucte (VI^e s.) à Saraçhane, Istanbul (d'après Harrison dir., 1986, fig. 170).

(Lahanier, 1987, p. 333), d'*Anemurium* (Stern, 1985, p. 48-49), et de Shavei Zion (Barag, 1967, p. 69-70) ont exhumé de nombreux fragments de vitres toujours soufflées en cylindre. À Sardes, dans les contextes des V^e-VII^e s., les vitres, plus abondantes que la vaisselle de verre, représentent un millier de panneaux (von Saldern, 1980, p. 91). Les travaux plus récents de Beyrouth (atelier de la seconde moitié du VII^e s., cf. Foy, 2000), de Xanthos (Foy, 2007), des basiliques de Byllis (VI^e s., inédit), livrent toujours des vitres exclusivement soufflées en cylindre. Sur d'autres sites de Méditerranée orientale, les vitrages obtenus selon les méthodes du cylindre et du plateau coexistent (voir *infra*).

LES FIXATIONS

Comme les vitres coulées/étirées, utilisées antérieurement, les panneaux soufflés pouvaient être fixés directement dans des baies ou assemblés dans des châssis. Le plâtre qui adhère encore sur une cinquantaine de débris trouvés dans le dépotoir de la Crypta Balbi à Rome (Saguí, 2001, fig. p. 322) et sur un seul fragment de l'atelier de Beyrouth ne permet pas de favoriser une hypothèse. En revanche, sur l'un des 601 fragments de vitres venant des fouilles de Gortina se trouve encore une partie du logement de plâtre dans lequel il prenait place (Sternini, 1997, p. 239). En Égypte, dans les thermes de Marea utilisés aux VI^e-VII^e s., les vitres soufflées en cylindre et en plateau sont directement scellées sur les baies (Kucharczyk, 2001) et l'on note l'emploi de carreaux pour des orifices circulaires (fig. 24) (Kucharczyk, 2005, fig. 132a et b).

Le plomb malléable pouvait aussi sertir des carreaux, peut-être pour les ajuster côte à côte ou pour favoriser leur

insertion dans un châssis. Sur plusieurs sites, furent retrouvées des lames de plomb associées à des débris de vitres, mais le montage verre/plomb ne nous est pas parvenu. On connaît des baguettes de plomb à Sardes et Philippes, mais aussi en Espagne dans un niveau de la fin du V^e s. (Uscatescu, 2004, p. 44) et à Rome, dans le contexte du VII^e s. de la Crypta Balbi. Les meneaux des fenêtres de la basilique Saint-Polyeucte à Constantinople étaient percés pour recevoir des fixations en plomb dont deux furent découvertes *in situ* (fig. 25). Toutes les ouvertures n'en étaient pas pourvues et les archéologues imaginent que l'on se servait alors de plâtre pour faire tenir les carreaux (Harrison dir., 1986, p. 140 et p. 204, fig. 170).

Les fenêtres à traverses orthogonales sont les baies les plus fréquentes dans les grands édifices occidentaux. Quelques découvertes archéologiques et les sources iconographiques livrent plusieurs exemples.

À partir des éléments d'architecture exhumés des fouilles de la basilique de Bir Ftouha à Carthage, F. Bessière a restitué de grandes fenêtres à châssis de marbre ajouré. Les traverses décrivent des cadres orthogonaux, chacun d'eux étant creusé d'une petite feuillure gradinée. Les cadres carrés, de 20 cm de côté, permettent de définir le gabarit du vitrage dont on ne connaît pas la nature. Les seuls verres à vitre retrouvés sont coulés/étirés selon la technique du Haut-Empire. La réutilisation de vitres anciennes retaillées n'est pas assurée, mais ne peut être exclue, d'autant plus que le remploi de ces vitrages anciens dans les vitraux du V^e s. est plusieurs fois reconnu (voir *infra*, vitrail). Les vitres soufflées et la pierre spéculaire, toutes deux connues à Carthage, peuvent tout aussi bien avoir été placées dans ces jours. Il n'est pas possible de préciser la hauteur de ces baies rectangulaires, mais la portée de l'arc supérieur de la baie (1,94 m) permet d'imaginer de larges ouvertures, de 1,30 m à 3 m de hauteur environ dans lesquelles se trouvaient une vingtaine ou une cinquantaine de jours (fig. 26) (Bessière, 2005).

Ce modèle de grande fenêtre orthogonale composée de multiples carreaux et surmontée d'un arc est celui de nombreux édifices : dans la basilique Saint-Polyeucte, à Constantinople, les baies sont divisées en cadres rectangulaires de pierre sans doute pour loger les vitres soufflées en cylindre ; les cives, tout aussi présentes, étant probablement réservées pour d'autres ouvertures (Harrison dir., 1986, p. 140-142 ; Harrison, Gill, 1986, p. 204).

Les fenêtres hautes des édifices chrétiens de Ravenne sont de forme comparable, mais se différencient par leur châssis en bois. Comme les précédentes, elles ne s'ouvrent

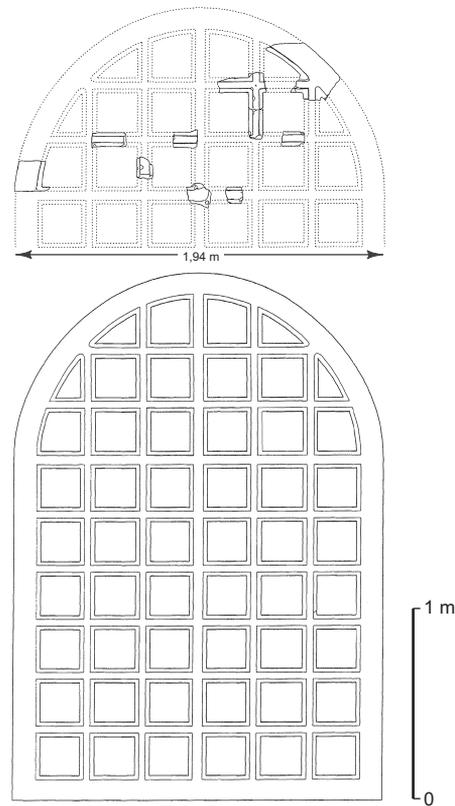


Fig. 26 – Restitution des fenêtres hautes de la basilique de Bir Ftouha à Carthage (seconde moitié du VI^e s.) (d'après Bessière, 2005, fig. 5.52).

pas. Un des châssis de Saint-Apollinaire in Classe, trouvé lors de la restauration de 1899-1900 et daté de la seconde moitié du VI^e s. ou du haut Moyen Âge, est divisé par ses traverses orthogonales pour porter 22 carreaux dont 18 rectangulaires et 4 tronqués et arrondis pour épouser la courbure de l'arc supérieur. Les feuillures larges sont encore visibles (fig. 27) (Deichmann, 1976, p. 239-240, fig. 116, 117). Les images de fenêtres orthogonales sont fréquemment reproduites dans la sculpture du IV^e s. et du V^e s. (Günter, 1968, fig. 34 et 35), mais seule la couleur bleue des peintures ou des mosaïques de verre peut véritablement traduire la présence de vitrages translucides ou transparents. La plus ancienne peinture murale qui représente des fenêtres apparaît au IV^e s., dans la scène « Samson chassant les Philistins » (catacombes de la *via Latina* à Rome). Quatre panneaux de verre carrés dans un châssis de bois composent les deux fenêtres d'un temple ; les reflets qui sont peints sur les carreaux évoquent sans aucun doute le verre (fig. 28). Les grandes fenêtres en plein cintre, divisées en de multiples carreaux, apparaissent en très grand nombre dans la représentation du palais de Théodoric à Saint-Apollinaire-le-Neuf (fig. 29)

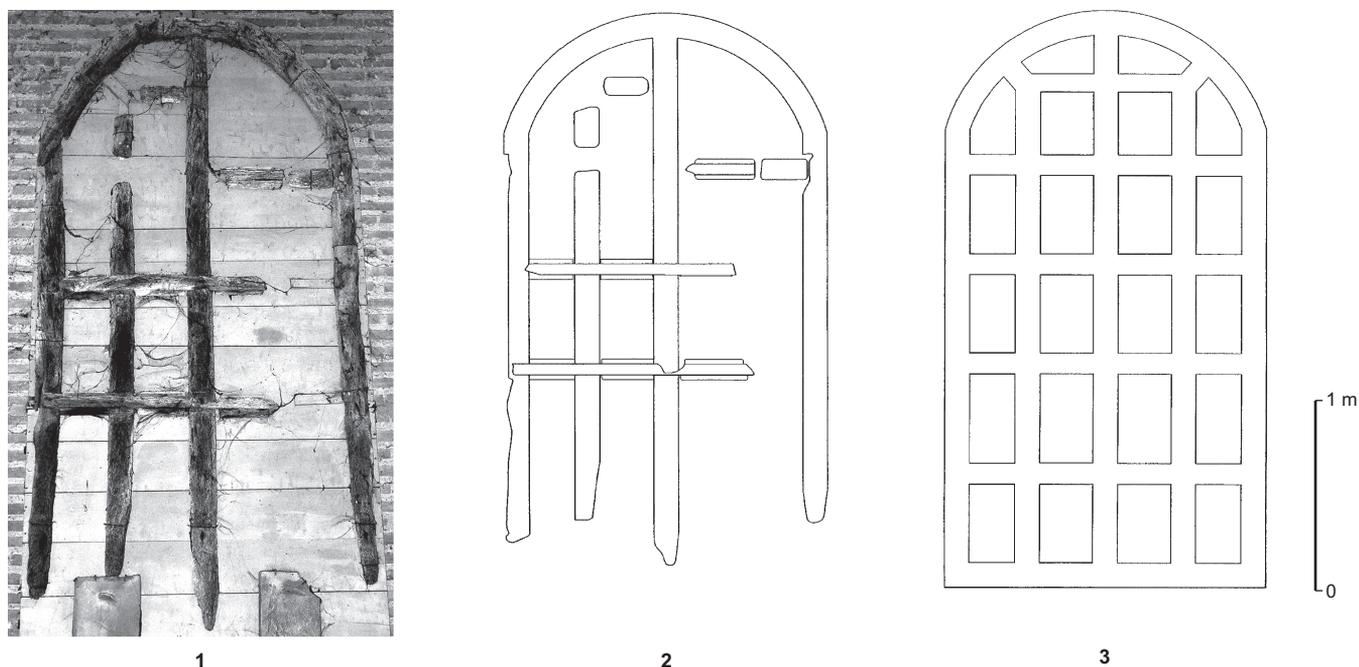


Fig. 27 – Châssis de bois de Saint-Apollinaire in Classe (VI^e-IX^e s.) et restitution (cliché : D. Foy, CNRS ; dessins d'après Dell'Aqua, 2003, pl. 14).



Fig. 28 – Détail des fenêtres du temple de la fresque « Samson chassant les Philistins », catacombes de la via Latina à Rome, cubiculum B (IV^e s.) (d'après Mancinelli, Fasola, 1981, fig. 69).

et à Saint-Vital de Ravenne ou encore dans l'abside de Saint-Agnès à Rome (représentation du pape Honorius I). Dans la mosaïque de l'église Saint-Serge à Umm al-Rasas (Jordanie), les tesselles de verre bleu évoquent de la même manière les vitres des architectures.

L'image du palais de Théodoric sur les mosaïques de Saint-Apollinaire-le-Neuf, le nombre d'ouvertures qui existent ou que l'on restitue dans les églises et les palais du IV^e s. ou du VI^e s. et le témoignage des textes ne laissent aucun doute sur le nombre impressionnant de vitres utilisées. Les baies de Saint-Apollinaire in Classe nécessitaient plus d'un millier de vitres (fig. 30, n° 1) et les vastes ouvertures sur deux rangées superposées dans l'*aula Palatina* de Constantin à Trèves (fig. 30, n° 2), en réclamaient plus du double. Plusieurs documents de l'Antiquité tardive, relatifs à la commande et à la pose des vitrages dans les bains égyptiens, fournissent des indications sur les quantités de vitres requises, mais ne précisent ni la forme ni le matériau utilisé (Nenna, 2005a). Le papyrus d'Oxyrhinchos, le plus éloquent, confirme l'importance des surfaces vitrées dans les établissements balnéaires. Daté de juin ou juillet 326, ce devis répond à une commande pour l'équipement des salles chaudes des bains de l'agglomération²³ ; il prévoit une quantité de vitrages exprimée en poids : les 6 000 livres de verre nécessaires correspondent à une surface de 242 m² selon les estimations (Stern, 1999, p. 465). S'agit-il de verre coulé ou soufflé ? Le début du IV^e s. est probablement une période de transition : à cette époque, on pouvait encore utiliser des vitres coulées et peut-

23. P. Oxy 3265, transcription sur le site : www.papyrology.ox.ac.uk/POxy/

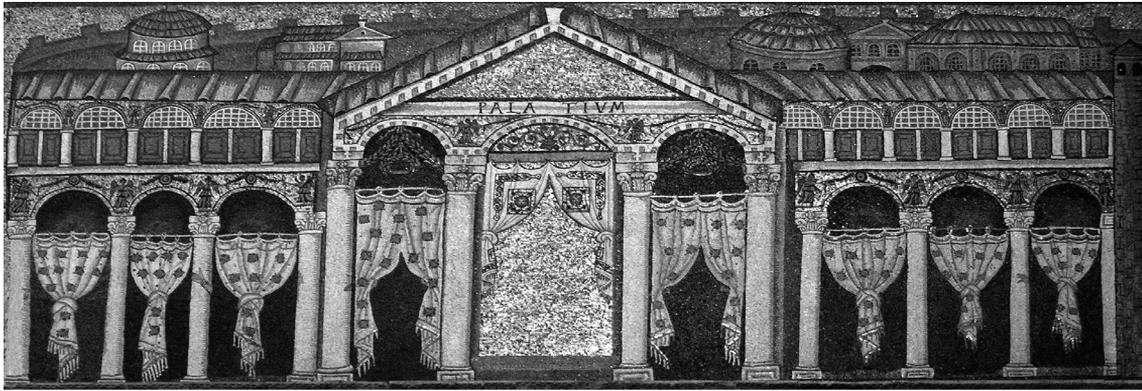
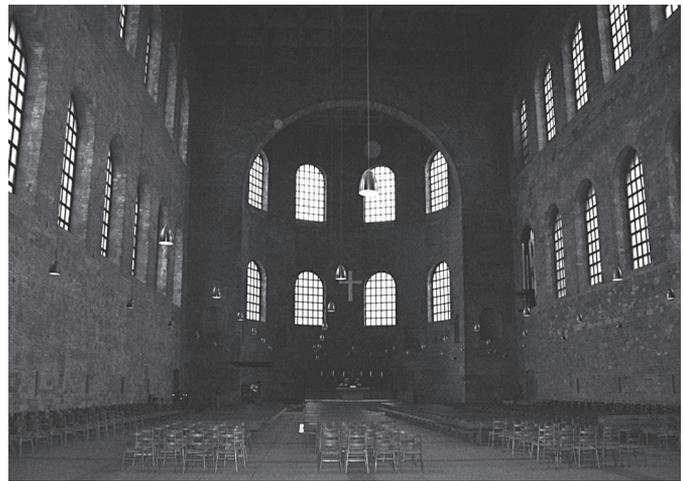


Fig. 29 – Mosaïque reproduisant le palais de Théodoric à Saint-Apollinaire-le-Neuf, Ravenne (seconde moitié du VI^e s.) (cliché : D. Foy, CNRS).



1



2

Fig. 30 – Intérieurs : 1, Saint-Apollinaire in Classe ; 2, aula Palatina de Trèves (clichés : D. Foy, CNRS).

être déjà acquérir des vitres soufflées. Si l'on admet que la superficie moyenne d'un carreau coulé est de 50 cm x 50 cm et celle d'un carreau soufflé de 30 cm x 30 cm ce qui, dans les deux cas, représente des pièces d'un module respectable, il fallait prévoir près de 1 000 carreaux coulés ou bien plus de 2 500 carreaux soufflés. Ces vitres pouvaient tout aussi bien être des disques fabriqués selon le procédé du plateau et, dans cette hypothèse, un plus grand nombre de pièces encore devait être prévu. Bien évidemment, des bâtiments de taille plus modeste et d'un confort moindre étaient seulement équipés de quelques dizaines de vitres.

LES DISQUES DE VERRE

Les premières attestations archéologiques de vitres soufflées en couronne ne sont pas antérieures au IV^e s.

et ne peuvent confirmer la datation plus haute (début du II^e s.), déduite de l'interprétation d'un passage de la Mishnah (Whitehouse, 2001, p. 34). Le procédé du soufflage en couronne ou plateau est, il est vrai, comparable à la fabrication d'une assiette du Haut-Empire. Pourtant, s'il était techniquement possible de réaliser des vitrages en forme de disque dès le II^e s., l'archéologie ne nous en livre aucune trace avant le IV^e s. et les mentions les plus abondantes et les plus fiables n'apparaissent qu'aux V^e-VI^e s. et sont pratiquement toutes concentrées en Méditerranée orientale. La date d'apparition du soufflage en couronne a été discutée par C. Meyer (Meyer, 1989) qui proposait le VI^e s., datation beaucoup plus basse que celle du IV^e s. avancée par D. Harden (Harden, 1972, p. 83). La présence de cives dès le V^e s., au moins, semble aujourd'hui assurée.

En Occident

Les vitres en plateau circulaire sont rarement mentionnées sur les sites occidentaux et peuvent être considérées comme des importations orientales.

La datation des cives découvertes à Aquilée et publiées comme des pièces du IV^e s. est aujourd'hui fortement remise en question (Calvi, 1968, p. 174-175). L'un de ces objets n'est, en fait, qu'une assiette du Haut-Empire retaillée et les deux autres s'apparentent aux cives médiévales et ottomanes qui apportent dans les toitures des hammams un éclairage zénithal. De la même manière, la datation des disques de verre découverts au début du XX^e s. et en 1930 dans l'église Saint-Vital à Ravenne ne peut être totalement assurée, le contexte de découverte ne permettant pas de les mettre forcément en corrélation avec la construction de l'église en 547 ou 548 (Bovini, 1964 ; Deichmann, 1976, p. 139-141). Le profil de ces verres et leur gabarit (diamètre compris entre 19 cm et 25 cm) (fig. 32, n° 3) sont cependant comparables aux trouvailles du VI^e s. de Méditerranée orientale, mais le décor peint représentant le Christ, visible sur une pièce, ne semble pas devoir être attribué à une époque aussi haute. Actuellement, il n'existe aucune attestation de peinture sur verre à vitre, en Occident comme en Orient, avant le VIII^e s.

Quelques rarissimes trouvailles témoignent cependant de la présence de vitres circulaires en Occident, à la fin de l'Antiquité. Un disque à rebord replié sur lequel adhérait encore du mortier provient d'un contexte du IV^e s. des fouilles de Chichester en Grande-Bretagne (Charlesworth, 1977). Bien que très réduit, le fragment de verre plat, verdâtre, découvert à Marseille dans un contexte du début du VI^e s. des fouilles de la Bourse, présente des stries concentriques caractéristiques des vitres en plateau (fig. 31) (Foy, 1998, fig. 163 n° 238). Deux autres pièces circulaires, mais cette fois-ci bombées, probablement trouvées en Italie, sont d'un usage plus énigmatique : larges de 19 cm et 24,50 cm, ces objets datés des VI^e s. ou VII^e s. seraient des vitres ou des lampes (Platz-Horster, 1976, notices 156 et 157).

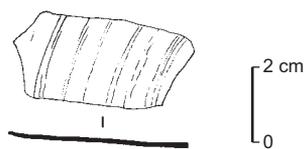


Fig. 31 – Débris de vitre soufflée en couronne, provenant des fouilles du puits de la rue du Bon-Jésus à Marseille (début du VI^e s.) (dessin : D. Foy, CNRS).

Ces découvertes sporadiques et exceptionnelles sont certainement le reflet d'apports occasionnels. Les disques de verre n'ont pas eu la faveur des bâtisseurs et n'ont pas été produits en Occident avant les XII^e s. ou XIII^e s., ni pour être enchâssés entiers dans les maçonneries, ni pour être découpés en fragments afin de composer des vitraux.

En Méditerranée orientale

Alors que le soufflage en cylindre est la seule technique utilisée par les artisans verriers en Occident, les vitrages qui équipent les établissements thermaux, les églises et les riches demeures d'Égypte, de Palestine et de Syrie relèvent des deux procédés de fabrication des vitres soufflées. Sur certains sites se côtoient panneaux quadrangulaires et disques de verre : c'est le cas pour la basilique Saint-Polyeucte à Constantinople et les bains de Marea en Égypte. Sur d'autres ne se trouve que du verre en cylindre (Beyrouth, Sardes, Xanthos, Gortina) et d'autres encore ne possèdent que des cives.

Dans les premières publications des verres des fouilles de Jérash (Jordanie), les vitres circulaires sont assimilées et comptabilisées au nombre des vaiselles de forme ouverte : assiettes et larges coupes. Pourtant les marques de boudine, visibles sur certains fragments, font admettre la présence de vitres qui sont brièvement mentionnées en fin d'ouvrage dans la dernière catégorie des *miscellaneous* (Baur, 1938, p. 546). Depuis, ces disques de verres ont été reconnus à Jérash (Meyer, 1988) et sur de nombreux autres sites. À titre d'exemple, on peut rappeler les fragments des fouilles de Samarie (Crowfoot, 1957, p. 420-421), de *Caesarea Maritima* (Peleg, Reich, 1992), de Resafa (Ulbert, 1986, p. 60 et 62, pl. 72-73), de Aïn ez-Zâra en Transjordanie (Dussart, 1997, pl. 25, n°s 1 et 2, diam. 18 cm et 20 cm), et des ermitages égyptiens du désert d'Esna (Jacquet-Gordon, 1972) ou des Kellia.

Les premiers disques de verre, non colorés, étaient placés sur les baies percées dans les murs ou dans les voûtes. Ces vitres plates ou bombées, au rebord ourlé ou non, ont des diamètres très variables. Leur intégration dans l'architecture est variable, mais ces disques toujours scellés au plâtre n'étaient jamais insérés dans des châssis mobiles. Ils étaient utilisés pour fermer un hublot ou disposés, côte à côte, pour former une fenêtre aux vitrages bien compartimentés.

Dans les thermes Sud de Bosra (Syrie), les fenêtres étaient obturées tantôt par des cives (fig. 32, n° 1), tantôt par des panneaux quadrangulaires. La restitution proposée par H. Broise montre une fenêtre divisée par des briques

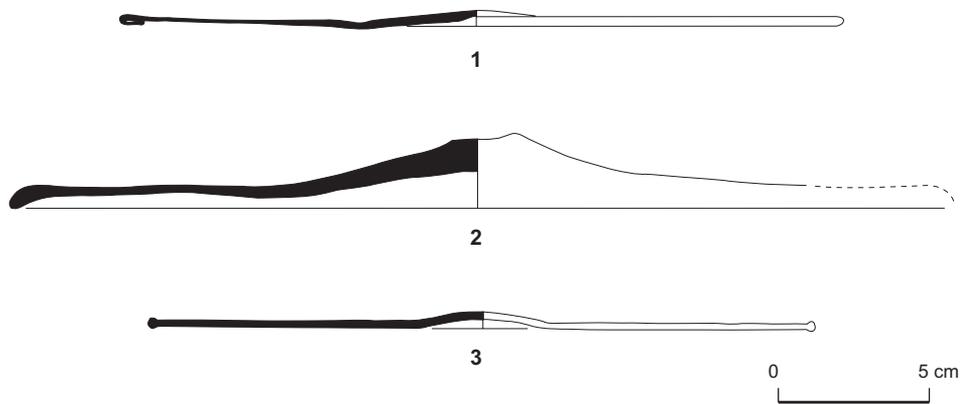


Fig. 32 – Vitres soufflées en couronne : 1, thermes Sud de Bosra, Syrie (d'après Broise, 1991) ; 2, église de Sigilliya, sud du Sinaï (d'après Gorin-Rosen, 2000) ; 3, église Saint-Vital, Ravenne (d'après Deichmann, 1976).

pour définir des jours carrés de 17 cm x 17 cm (Broise, 1991, p. 74-75, fig. 30). Sur les deux faces de chaque ouverture, était appliqué et scellé au plâtre un disque de verre, au rebord replié (de 21 cm à 22 cm de diamètre), formant un double vitrage. La fenêtre se présente donc comme un ensemble de hublots disposés orthogonalement.

Les vitres des églises du Sinaï (Gorin-Rosen, 2000, p. 238-241) et des thermes de Marea (Égypte), utilisées entre la fin du V^e s. et le VII^e s., ont un rebord à peine épaissi et non ourlé ; leur diamètre moyen oscille entre 16 cm et 22 cm ; les plus grands atteignent une trentaine de centimètres (fig. 32, n° 2). La forme des cadres de plâtre dans lesquels étaient fixées ces cives est variée. La plupart sont circulaires, mais d'autres sont ovales, rectangulaires ou carrés (Gorin-Rosen, 2000, p. 242). À Marea, une ouverture en forme de cœur gardait, imprimée dans la maçonnerie, la trace circulaire de la vitre ronde débordant largement. Dans cet établissement thermal, les disques couvraient les orifices circulaires percés dans les murs selon une composition géométrique, mais non rectiligne, à la manière des fenêtres de Bosra : une grande baie centrale était entourée de petites baies circulaires. Un double vitrage est attesté dans la paroi qui séparait deux pièces du bain et laisse imaginer un dispositif semblable pour les murs extérieurs (Kucharczyk, 2002 et 2005).

Plus rares sont les attestations de vitres circulaires dans les voûtes. Un bel exemple nous est donné dans une pièce de l'ermitage copte des Kellia en Égypte. Une portion de voûte, tombée au sol, conservait un *oculus* ébrasé, « formé d'un anneau de mortier scellant un verre à vitre (18 cm de diamètre), qui prenait la lumière presque zénithale du sud » (fig. 33) (Henein, Wuttmann, 2000, p. 25 et 115,

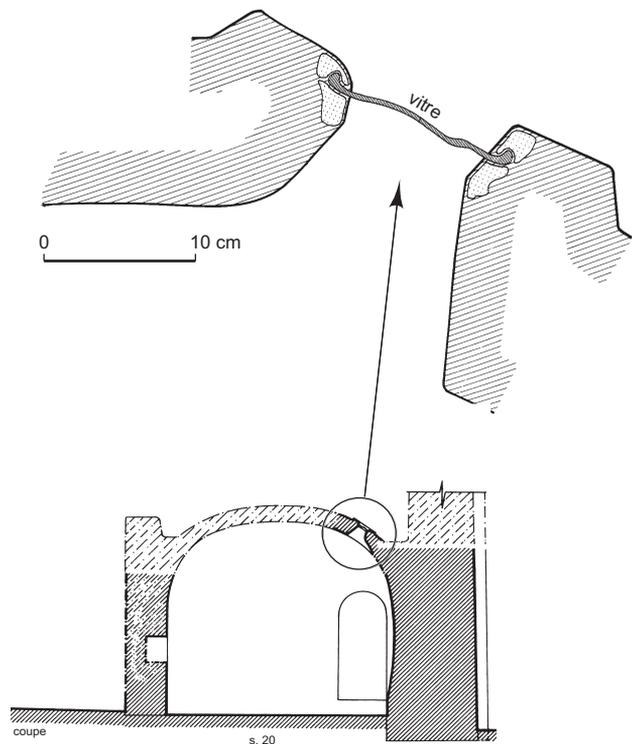


Fig. 33 – Restitution de la salle 20 de l'ermitage QR 195 des Kellia (Égypte), éclairée par une vitre insérée dans la voûte (d'après Henein, Wuttmann, 2000, fig. 150).

fig. 150-152). D'autres découvertes confirment l'utilisation de disques de verre pour l'éclairage naturel des établissements des Kellia fondés au VII^e s. (Ballet *et al.*, 2003, p. 202 et p. 204, n° 10 : disque de 14 cm de diamètre).

Les vitres de couleur, qui ne sont pas signalées sur les sites ci-dessus mentionnés, apparaissent pourtant en

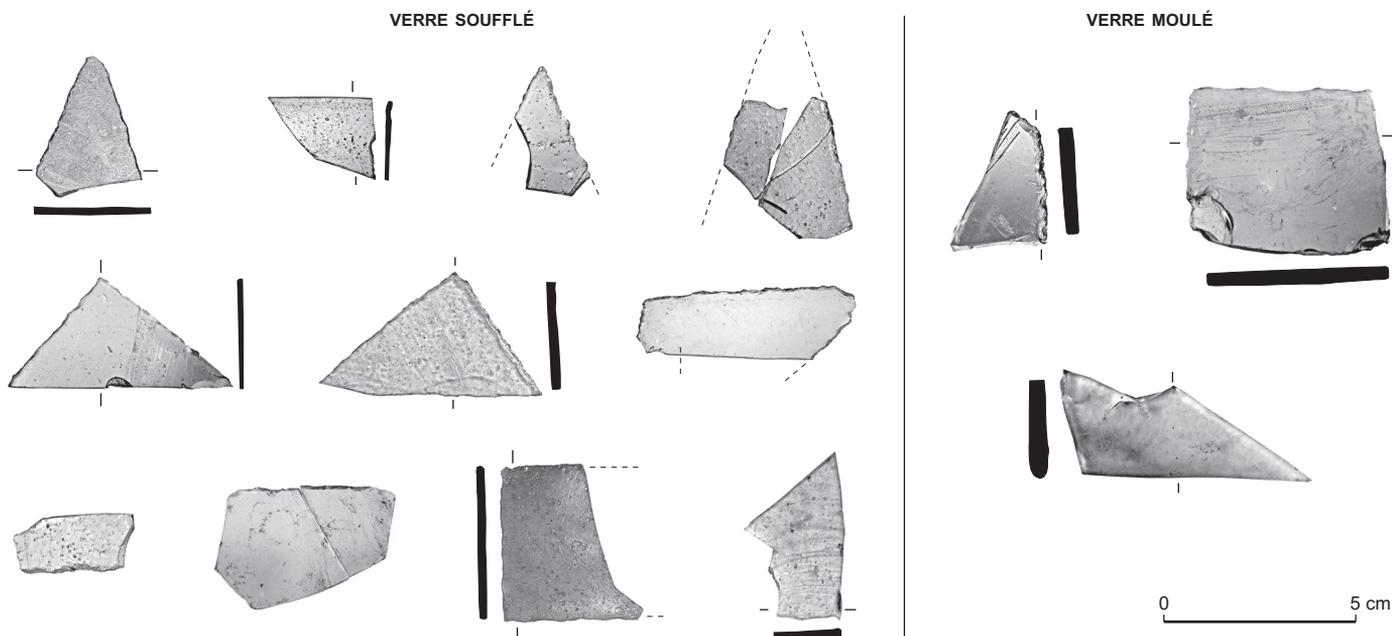


Fig. 34 – Vitraux non colorés de la basilique de la rue Malaval à Marseille (V^e s.) (clichés : D. Foy, CNRS).

Méditerranée orientale dès le courant du VI^e s., dans la basilique de Tell el-Makhzan à Péluse, en Égypte, et très certainement au VII^e s. dans la basilique d'Amathonte à Chypre (Nenna, 2005b), dans le monastère de Baouit, en Égypte et l'habitat de Fustat au Caire (Bénazeth, 2005 ; Foy, 2005c). Il s'agit toujours de cives de petit diamètre (4 cm à 8 cm). C'est aussi dans le courant du VI^e s. que l'on voit arriver la couleur dans les fenêtres des églises d'Occident, mais sur des supports différents.

LES VITRAUX

L'idée de découper les feuilles de verre en menus fragments pour les assembler dans une composition géométrique plus complexe, au moyen de plomb ou de plâtre, est née en même temps que le soufflage des vitres ou peu de temps après. Les vitrages composés de fragments retaillés apparaissent dans le courant du III^e s., mais il s'agit là, le plus souvent, d'une pratique occasionnelle qui permet de recycler des vitres coulées/étirées endommagées en les transformant en panneaux réduits. Les petits carreaux découverts sur la *vicus* de Tirlémont, en Belgique, illustrent bien ce premier vitrage composite (Cosyns, 2005, fig. 47).

Le vitrail tel que nous l'entendons est un assemblage de petits fragments de verre découpés dans un panneau ou un disque de verre. Lorsque la technique de fabrication

de ces verres taillés est signalée, ce qui n'est pas toujours le cas car l'observation est difficile sur un fragment réduit, il s'agit toujours du soufflage en cylindre. Il n'est cependant pas rare de trouver parmi les éléments d'un vitrail des pièces découpées dans des vitres coulées/étirées ; nous en avons quelques exemples dans les trouvailles de Besançon et de Marseille (fig. 34). Dans la basilique de Rézé, des fragments colorés ont été retaillés dans de la vaisselle de verre antique.

Depuis les spectaculaires découvertes de verres taillés et de plomb dans les monastères de Jarrow et de Wearmouth, en Northumbrie, on savait que le vitrail ornait au VII^e s. les baies des édifices religieux (Cramp, 1969 et 1975). De nouvelles trouvailles en Grande-Bretagne (Cramp, 2001) et dans de nombreux autres pays, en particulier en Italie du Nord et en Suisse (Goll, 2001 ; Kessler *et al.*, 2005), ont confirmé l'existence de verrières constituées de fragments de verre taillés selon diverses formes géométriques et sertis dans du plomb ; elles permettent de plus de faire remonter l'apparition de ce type de vitrage à une période nettement antérieure et de suivre son évolution.

Il est assez rare de trouver associés verres taillés et plomb, mais les découvertes de débris de verre plats dont les bords portent les marques dentelées de la taille au grugeoir se multiplient et autorisent à placer l'apparition du vitrail dans le IV^e s. En effet, un fragment taillé avec précision, au moyen

d'une pince ou d'un grugeoir, est très certainement destiné à être inséré dans un treillis de plomb ou de bois, mais non dans un réseau en plâtre. Les assemblages au plâtre ou au stuc ne nécessitent pas de taille aussi minutieuse puisque les marges des fragments sont largement encastées ; toutes les découvertes en terre d'Islam le prouvent.

La documentation la plus précoce apparaît dans le remplissage d'un fossé fouillé au nord de la basilique de Saint-Denis : les deux fragments de verre plat taillés sont datés par le mobilier associé (céramique et monnaies) du dernier tiers du IV^e s. (Rodet-Belarbi, Van Ossel, 2003, p. 328, fig. 6, n^{os} 10 et 11). D'autres débris ont été exhumés de contextes bien datés de la seconde moitié du V^e s. : à Tours, dans le comblement des sépultures antérieures à l'édification de la basilique Saint-Martin consacrée en 471 (Motteau, 1985, p. 42 et p. 46, n^{os} 45 et 46), mais aussi dans la basilique funéraire de la rue Malaval, à Marseille (fig. 34), construite au V^e s. (Moliner, 2006). Un des verres trouvés à Tours, encore enchâssé dans le plomb, est un des témoignages les plus anciens de cette technique de sertissage. L'ensemble des vitraux, mis au jour lors des fouilles de l'église de Soule-Scex à Sion (Suisse), compte 406 fragments bleutés, verdâtres ou jaunâtres, mais aussi quelques fragments de coloration bleue mêlée à des marbrures rougeâtres (Kessler *et al.*, 2005). Des éléments comparables (124 fragments) sont les restes d'une verrière du VI^e s. de la basilique Saint-Martin à Rezé, Loire-Atlantique (Dumont, Pirault, 2005). D'autres, moins abondants, sont néanmoins présents dans des niveaux du VI^e s. à Saint-Pierre de Vienne, Isère (Foy, Jannet-Vallat, 1987), et Santa-Maria de Bravone en Corse (Duval, 1995, p. 341). La datation haute qui est proposée pour ces vitraux et en accord avec les sources écrites qui mentionnent les vitrages depuis le tout début du V^e s.²⁴ et les découvertes récentes de fragments de vitraux non colorés à Saint-Julien à Brioude (Haute-Loire) viennent confirmer la présence de verres aux fenêtres de cet édifice, telle qu'elle est rapportée par Grégoire de Tours dans la narration des miracles de saint Julien²⁵. Il est plus étonnant de rencontrer ces verres dans deux contextes d'ateliers de verrier d'époque mérovingienne à Huy, Nièvre (Peters, Fontaine-Hodiamont, 2005), sans doute à titre de matière à recycler, et dans des habitats ruraux comme au Curtillet

à Pratz, Jura, vers le VII^e s. (Billoin, Munier, 2005b) et aux Ruelles à Serris, Seine-et-Marne (Gentili, 2005).

Les vitraux devaient être, à partir du VI^e s., assez communs dans les chapelles modestes comme dans les grands édifices, mais nous n'avons aucune indication sur la taille des verrières. Ces premiers vitraux ne sont généralement pas colorés et présentent des formes géométriques simples, aux tracés rectilignes. Les pièces de petite taille (le plus souvent de l'ordre de 3 cm, 4 cm ou 5 cm de hauteur ou de longueur), découpées en carrés, rectangles, trapèzes et triangles rectangles et isocèles, étaient assemblées pour former le « vitrail mosaïque ». Le spectre des couleurs naturelles, assez large, produisait une lumière changeante à laquelle fait peut-être allusion le poète Prudence dans une description de Saint-Paul-hors-les Murs, au tout début du V^e s., époque pour laquelle nous n'avons pas d'attestation matérielle de vitrages colorés²⁶.

Panneaux de verres et vitraux peuvent cohabiter : l'étude en cours du mobilier de San Martino di Ovaro à Udine (Italie) révèle cette double présence dans le même édifice daté du V^e s., sans que l'on puisse évidemment assurer que les deux vitrages aient été posés en même temps²⁷. Parmi les très nombreux fragments de verre plat recueillis dans la basilique de Philippes en Grèce, datée du deuxième quart du VI^e s., des éléments de vitraux (losanges, triangles) ont été identifiés (Antonaras, 2007), mais les dimensions de certains autres fragments de verre pouvant atteindre 22 cm laissent penser aussi à l'utilisation de simple carreaux.

Les trouvailles normandes, en particulier, permettent de suivre l'évolution du vitrail qui, au VII^e s., prend de la couleur et adopte des formes plus diversifiées n'excluant pas les coupes curvilignes. Le bel ensemble de verres, mis au jour à Notre-Dame-de-Bondeville, Seine-Maritime (Le Maho, Langlois, 2005), comprend des pièces de couleurs et de formes très diverses (fig. 35, n^o 1) ; des effets très sophistiqués (inclusion de pastille de couleur à l'intérieur d'un fragment plus important) sont servis par une grande maîtrise technique (fig. 35, n^o 2).

Dans le courant du VIII^e s., le décor peint – qui invite les verriers à tailler les verres en fonction des motifs – marque une troisième étape dans l'évolution du vitrail que reflètent parfaitement les découvertes de la cathédrale de Rouen. Le simple panneau décoratif des V^e-VI^e s. est devenu didacti-

24. Pour une étude des vitrages à travers les sources littéraires du haut Moyen Âge, on se reportera avec intérêt au recueil de textes commentés par Dell'Acqua, 2003, chap. IV, p. 99-159.

25. Grégoire de Tours, *Les Sept livres des miracles*, II : *Liber de passione et virtutibus S. Juliani martyris*, 27, 7.

26. Prudence, *Peristephanon liber*, Inno XII, *Passio Apostolorum Petri et Pauli*, v. 53-54 : texte reproduit et commenté dans Dell'Acqua, 2003, p. 101.

27. Informations données par Aurora Cagnana qui prépare un doctorat sur San Martino di Ovaro.

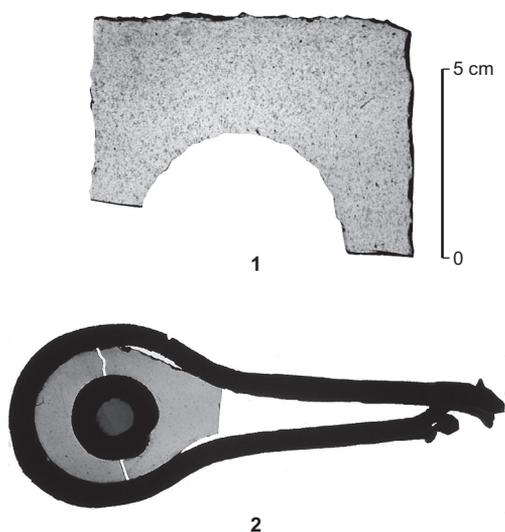


Fig. 35 – Vitraux de Notre-Dame-de-Bondeville, Seine-Maritime (VII^e s.) : 1, fragment avec découpe curviligne ; 2, pastille de verre marron insérée dans un plomb circulaire et incluse dans une pièce bleutée en forme de goutte (clichés : J.-Y. Langlois, d'après Le Maho, Langlois, 2005, fig. 91-92).

que, porteur d'images et d'histoires. Le programme iconographique des vitraux rouennais était sans doute complexe comme en témoignent les drapés et les inscriptions peints à la grisaille sur les verres incolores et colorés (Le Maho, 2001).

LA PIERRE SPÉCULAIRE

Différents matériaux ont pu précéder, côtoyer ou se substituer aux vitres de verre. Les matières végétales et animales sont évoquées par certains auteurs antiques pour leurs caractéristiques – transparence et résistance – qui laissent passer la lumière tout en protégeant la flamme des lanternes. Ainsi, Plaute fait-il allusion à la toile huilée (*Bacchides*, III, 57-58) et à la corne dans ses métaphores poétiques (*Amphitruo*, acte 1, 183)²⁸. Cicéron déconsidère les lanternes de toile (*Ad Atticum*, IV, 3, 5) et Martial soutient que la corne est moins obscure que la vessie (*Épigrammes*, livre XIV, 61-62). Il semble que ces matériaux, qui ont pour eux l'avantage d'être souples pour s'adapter à tous les volumes, n'aient servi qu'à couvrir de petites surfaces et qu'ils n'ont pas eu de véritables fonctions comparables à celles du vitrage architectural. L'albâtre ou d'autres pierres plus ou moins translucides

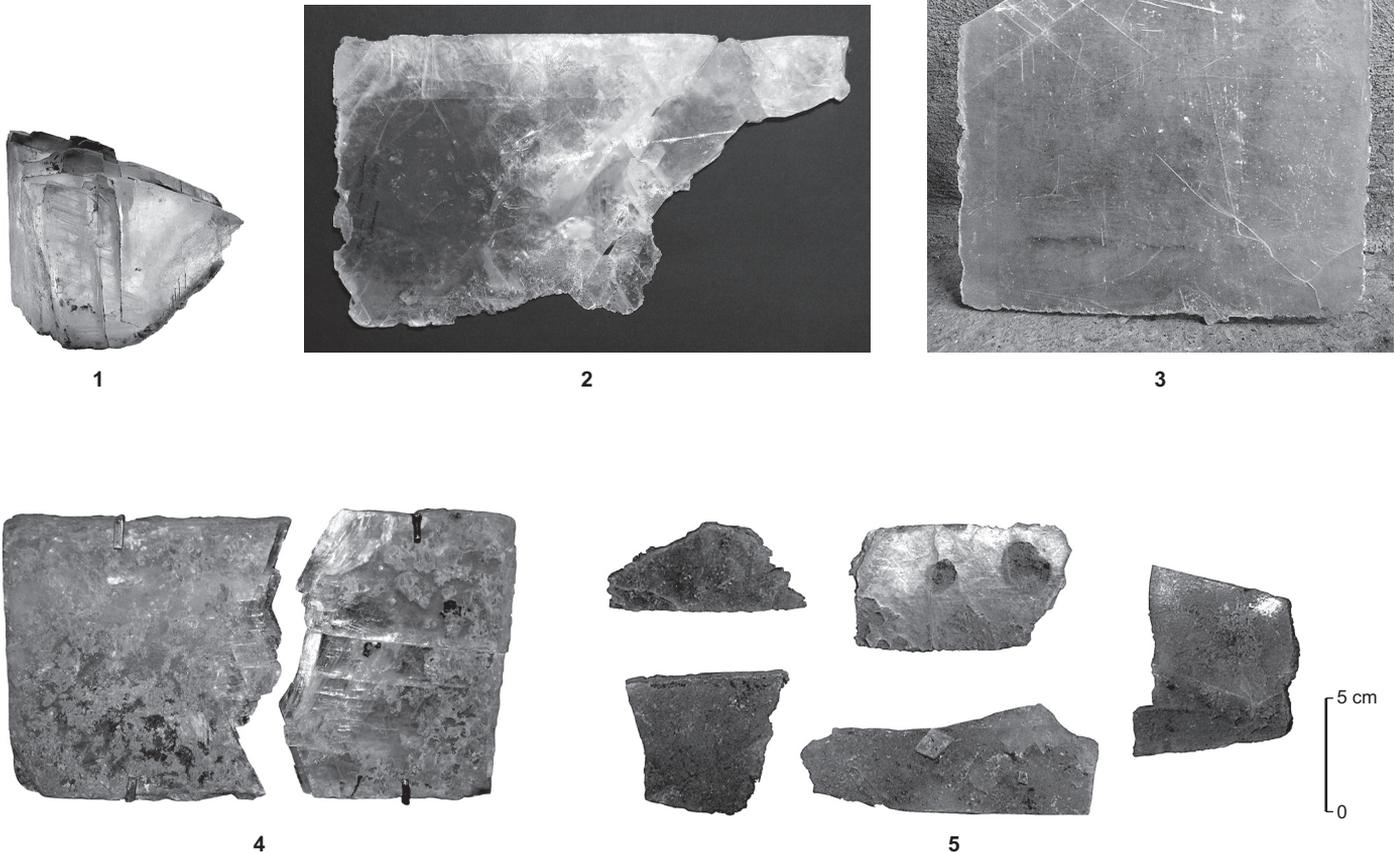
(comme la pierre pheugite de Pline l'Ancien, *H. N.*, livre XXXVI, 163) ont pu être employées de manière exceptionnelle, mais la principale alternative au verre en matière de vitrage est un minéral transparent et lumineux qui a la particularité de se déliter en minces feuilles laissant passer la vue et la lumière (fig. 36, n° 1). La nature même de cette pierre, que les auteurs latins nomment *lapis specularis*, a longuement été discutée et ne fait pas encore l'objet d'un consensus mais les dénominations courantes – mica, gypse ou talc – semblent moins appropriées que celle de sélénite ou plâtre sélénique (Guisado di Monti, Bernárdez Gómez, 2004). Les confusions sur sa nature minéralogique et, par conséquent, la diversité des substantifs employés à son identification contribuent vraisemblablement à la méconnaissance du matériau et, de fait, à la rareté des mentions de découvertes.

De cet usage de la pierre spéculaire comme substitut aux vitres de verre, bien documenté par les sources classiques, nous n'avons que peu de témoignages archéologiques en dehors des cités du Vésuve. Sans doute parce que cette « pierre diaphane qui se forme dans les mines, et dont la transparence approche celle de l'air le plus pur, lorsque dans toute sa largeur et toute sa profondeur elle n'offre aucune tâche ni aucune fente » (Basile de Césarée, *Homélie sur l'hexaéméron*) n'est pas clairement identifiée par les archéologues comme matériau architectural. Les fragments de sélénite taillée peuvent passer inaperçus ou être confondus avec une roche naturelle brute ne suscitant pas de mention dans la littérature scientifique. En Gaule, par exemple, les carreaux de pierre sélénite ne sont connus, à ce jour, que sur un seul site, Amiens (fig. 36, n° 2 ; voir *infra*).

Pourtant, les textes évoquent clairement et abondamment l'usage de la pierre, dès le début de notre ère. Pline l'Ancien, en rapportant les dires de Juba II de Maurétanie sur l'usage très ancien d'une « pierre transparente comme le verre » comparable à la pierre spéculaire (Pline l'Ancien, *H. N.*, livre XXXVI, 163), laisse penser qu'à l'époque d'Auguste, les vitrages de pierre sont, déjà, d'utilisation commune alors que les vitres de verre ne sont probablement pas connues. À Rome, le *lapis specularis* est très certainement utilisé dès le début du I^{er} s. : Philon d'Alexandrie relate les exigences de l'empereur Caligula ordonnant de parer les fenêtres d'une grande salle de pierres diaphanes comparables au verre blanc, « qui sans faire obstacle à la lumière protègent du vent et de la brûlure du soleil » (Philon, *Legatio ad Gaium*, 364). Pline, particulièrement prolifique au sujet de la pierre spéculaire, ne se contente pas

28. « Quo ambulas tu, qui Vulcanum in cornu conclusum geris ? », trad. : « Où vas-tu, toi qui portes Vulcain dans cette prison de corne ? »

Fig. 36 – Pierres spéculaires : 1, fragment provenant des carrières de Segobriga (Espagne) (cliché : P. Groscaux, CNRS) ; 2, panneau trouvé à Amiens en 1949 (photo du musée de Picardie, Amiens) ; 3, panneau trouvé à Pompéi (inv. 3154, photo reproduite avec l'aimable autorisation de la Surintendance de Pompéi) ; 4, panneau provenant de la région de Cuenca (Espagne), musée de Cuenca ; 5, fragments découverts dans les fouilles de la maison de la Rotonde, quartier des villae romaines à Carthage (photo : C. Balmelle, CNRS).



d'en évoquer les différents usages, mais consacre plusieurs paragraphes de son *Histoire naturelle* à la description de ses qualités, de son mode d'extraction et de ses régions d'origine.

Nous disposons également de quelques mentions conjointes de vitres de verre et de carreaux de pierre spéculaire qui permettent de distinguer les deux matériaux et de confirmer la contemporanéité de leur utilisation à des périodes plus tardives, notamment chez Lactance « [...] *fenestras perlucete vitro aut speculari lapide obductas* [...] » (*De opificio Dei*, 8) ou chez saint Jérôme « [...] *speculari lapide nec vitro* [...] » (*Ézéchiel*, XII, 41, 15).

D'autres auteurs, en employant indifféremment les termes dérivés de *speculum* (miroir) – *specularis*, *speclaris*,

specularia, *specularibus* –, sans y associer le terme *lapis*, rendent incertaine la nature du matériau désigné, lequel fait référence tantôt au verre tantôt à la pierre spéculaire. Ainsi, Pline le Jeune, pour vanter les mérites des baies « vitrées » de sa maison du Laurentin, utilise-t-il la formule *specularibus muniuntur* sans préciser clairement s'il s'agit de vitres de verre ou de panneaux de pierre (Pline le Jeune, *Epistola*, II, 17, 21). De même, Martial, qui décrit les agréments d'une serre ou d'un jardin d'hiver protégé du vent par des panneaux translucides, emploie le terme *specularia* qui peut aussi bien évoquer des carreaux de *lapis specularis* que des vitres de verre (Martial, *Épigrammes*, livre VIII, 14). Juvénal nous a laissé la description d'une litière pour dames aux ouver-

tures garnies de *latis specularis*²⁹ (Juvénal, *Satires*, livre I, IV, 21). Cette ambiguïté est également présente dans les documents de l'Antiquité tardive, notamment dans une inscription du cimetière associé à la basilique San Paolo à Rome où les termes (*fenēs*) *tras*, *speclara* sont tout aussi équivoques (*Roma sotterranea*, 1877, t. III, p. 463-464).

Si la littérature archéologique récente ne fait que peu de cas de la pierre spéculaire, son usage dans le monde romain avait suscité l'intérêt des érudits latinistes dès le XVII^e s. Dans le *Thresor de la langue françoise*, publié par Jean Nicot en 1606³⁰, la définition de *lapis specularis* apparaît comme telle : « Un genre de pierre reluisant, transparent, dont les anciens se servoient au lieu de verriere ». En 1768, Pierre Le Vieil rédige un ouvrage sur les mosaïques antiques et y adjoint un supplément intitulé « Dissertation sur la pierre spéculaire des Anciens » et l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert relate les désaccords des savants du XVIII^e s. au sujet de la nature minéralogique du *lapis specularis*. Au début du XIX^e s., l'architecte François Mazois confronte sa connaissance des auteurs antiques aux découvertes de fragments de pierre spéculaire à Pompéi et à Rome (Mazois, 1829). Au même titre, Domenico Romanelli fait état de la mise au jour, à Herculaneum, de petites fenêtres « *tutte chiuse di fogli di talco* »³¹ (Romanelli, 1817, p. 242). Basés sur les données philologiques et les découvertes des cités du Vésuve, les travaux sur l'histoire du verre de A. Deville et de M. L. Trowbridge soulignent à plusieurs reprises l'usage concurrentiel du *lapis specularis* dans l'Antiquité (Deville, 1873, p. 95-98 ; Trowbridge, 1930, p. 186-190).

Depuis les découvertes du début du XIX^e s., les attestations archéologiques de l'usage de cette pierre transparente ne se sont que modérément multipliées³² et ne constituent que les traces infimes d'une pratique qui, d'après les nombreuses occurrences littéraires, était vraisemblablement assez répandue. Aux côtés des quelques dizaines de carreaux

complets et fragmentaires de Pompéi et d'Herculaneum (voir aussi les illustrations dans Beretta, Di Pasquale dir., 2004, p. 195 et p. 281), quelques trouvailles sont signalées en divers points de l'Empire (fig. 36, n° 3).

En Italie, la fouille de la *villa* des Vosconius Pollio à *Tusculum*, dans la région de Frascati, a montré que la pierre spéculaire était utilisée aux côtés des vitres de verre (Haevernick, Hahn-Weinheimer, 1955, p. 67). En Espagne, des fragments de plaques de sélénite ont été exhumés à Saragosse (Fuentes Dominguez *et al.*, 2001, p. 138-139 et p. 162) et dans la région de Cuenca (Abascal, 1998, p. 207) (fig. 36, n° 4). En Afrique, des débris de carreaux de pierre transparente sont connus à Carthage, de longue date dans le quartier des thermes d'Antonin (Gauckler, 1903, p. 414), et plus récemment sur le site de la maison de la Rotonde au quartier des *villae* romaines (fig. 36, n° 5) (Fontaine, Foy, 2005d) et dans une citerne liée à des aménagements thermaux fouillés par la mission suédoise (Anselm, 2002, p. 129-130, fig. 12). Des plaques fragmentaires de « gypse taillé en carreaux » sont aussi signalées en Libye, sur le site de Bu Njem (Rebuffat, 1975, p. 194, p. 236 et 238). En revanche, les fouilles de 2007 des thermes du Levant à Leptis Magna ont permis d'identifier sans ambiguïté des fragments de pierre spéculaire dans un contexte de destruction de la seconde moitié du III^e s. (fouilles sous la direction de A. Laronde).

Les provinces septentrionales restent peu prodigues. Exceptions faites des six plaques presque complètes découvertes à Amiens (Vasselle, 1950, p. 233), sur le rebord d'une niche dans une salle probablement liée à des bains privés (fig. 36, n° 2) et des probables fragments trouvés à Rochester, en Grande-Bretagne (Whitehouse, 2001, p. 31, note 4), aucune autre trouvaille ne nous est connue.

Nos connaissances sur l'usage de ce minéral, dans les provinces orientales, se limitent pour l'instant au site de Tyana (actuelle Kemehisar) en Cappadoce qui a livré, dans un contexte thermal, une centaine de fragments de plaques de sélénite (Mazzocchin, 2008, fig. 5), aux édifices religieux du sud du Sinaï (Shaqif El-Deir) dont les fenêtres étaient fermées tantôt par des disques de verre tantôt par ces carreaux de pierre (Gorin-Rosen, 2000 p. 242-243) et enfin au fragment trouvé en prospection dans le nord-est de la Syrie (voir *infra*). La fragilité numérique du corpus ne nous autorise pas à tirer de conclusions, même hypothétiques, de la répartition des découvertes.

Les quelques panneaux complets et les fragments de grande taille dont nous disposons sont plus ou moins épais mais ne dépassent pas 1 cm d'épaisseur. Les bords,

29. Comme dans le texte de Sénèque (voir *supra*, note 3, p. 408), le terme *latis* ne semble pas renvoyer à celui de *lapis* qui lèverait l'ambiguïté.

30. Jean Nicot, *Thresor de la langue françoise* (1606), édition électronique du professeur T. R. Wooldridge (Université de Toronto) dans le cadre du projet « ARTFL Project : TLF Dictionary », consultable en ligne.

31. L'emploi du terme *talco* est également celui utilisé par les archéologues du XX^e s. à Pompéi et Herculaneum et les découvertes de carreaux de pierre spéculaire apparaissent dans les inventaires sous le nom de « *lastre di talco* ».

32. Sauf en Espagne où historiens et archéologues ont pris conscience du patrimoine archéologique que constitue le réseau des mines antiques d'où la pierre sélénite était extraite. La multiplicité des articles et des sites en ligne en témoigne.

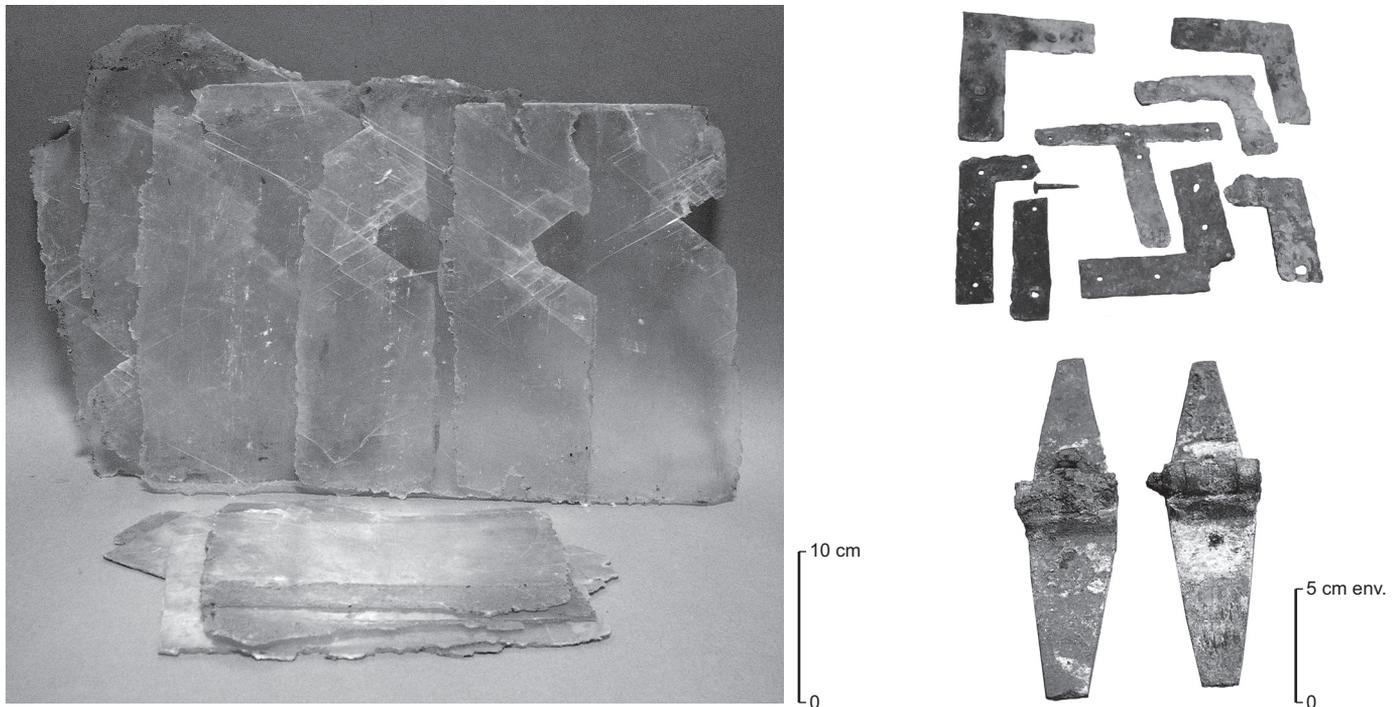


Fig. 37 – Ensemble de carreaux de pierre spéculaire (inv. 3154) et d'éléments de bronze (inv. 3155, 3157, 3158) provenant du péristyle de la maison I.VII,1 à Pompéi (photos : S. Fontaine, Université de Provence, reproduites avec l'aimable autorisation de la Surintendance de Pompéi).

bien que très rectilignes, ne sont jamais lisses et ont tendance à s'effriter. Les plaques de Pompéi, particulièrement fines, offrent une grande transparence, largement supérieure à la plupart des vitres de verre. De format rectangulaire allongé, comme tous les exemplaires que nous connaissons, les carreaux pompéiens ont tous un gabarit standard de l'ordre de 25 cm x 15 cm. Sur les six exemplaires retrouvés à Amiens, le panneau le mieux conservé mesure 12,50 cm x 22,50 cm et, bien que fragmentaire, il semble garder les mêmes proportions que les exemplaires de Pompéi et des sites espagnols. Nous sommes loin des dimensions avancées par Pline qui rapporte que certains gisements permettraient d'extraire des plaques de plus de 5 pieds, soit environ 1,50 m de long (Pline l'Ancien, *H. N.*, livre XXXVI, 160). Tous les carreaux de pierre sont d'un format inférieur à celui des panneaux de verre. Adéquates pour la clôture des fenestrons, les plaques de sélénite utilisées pour fermer des fenêtres de taille courante devaient être nécessairement assemblées dans un châssis compartimenté. Les trouvailles les plus éloquentes, faites en 1923 à Pompéi, comprennent un lot de huit carreaux de pierre de format 27 cm x 17 cm et une trentaine de fragments permettant d'estimer l'ensemble à une quinzaine ou à une vingtaine de pièces

(fig. 37). Trouvés en bordure du péristyle de la maison I. VII,1, ces panneaux correspondent vraisemblablement à une ou plusieurs fenêtres voisines dont les ferrures, les clous et rivets, les charnières et une poignée ont été retrouvés à côté (fig. 37). Cet ensemble de feuilles de pierre et d'éléments de bronze constitue le seul mobilier archéologique exhumé, ce jour-là, à cet endroit-là, et ne laisse pratiquement aucun doute sur leur association. La présence d'une ferrure en T indique que ces carreaux étaient vraisemblablement disposés sur plusieurs rangs. Il est difficile de déterminer clairement si les encoches qui entament le petit côté des carreaux sont liées à leur installation ou si elles sont contemporaines ou postérieures à la découverte. L'ensemble des pièces qui jonchaient le sol à proximité du péristyle laisse penser que ces carreaux proviennent de fenêtres ou de portes donnant sur le portique. Nous pourrions également y voir une illustration du jardin d'hiver évoqué par Martial (*Épigrammes*, livre VIII, 14) ou des grandes baies de la *villa* du Laurentin décrites par Pline le Jeune (*Epistola*, livre II, 17, 21). À moins que l'on ne doive envisager la présence, dans le péristyle, de serres mobiles faites de caisses couvertes de panneaux transparents qui, selon la description de Pline l'Ancien (*H. N.*, livre XIX, 64) et de Columelle (*De re rustica*, livre XI,

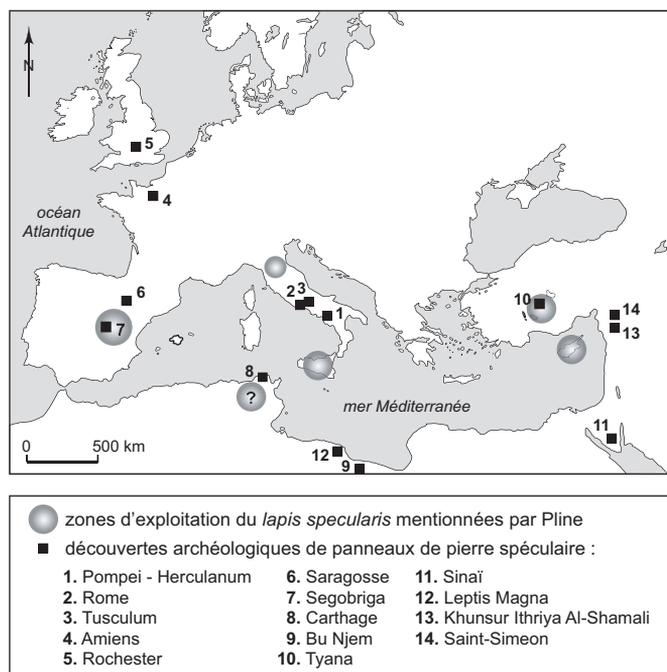


Fig. 38 – Carte des carrières de pierre spéculaire et des découvertes de carreaux de pierre spéculaire (DAO : D. Foy et S. D. Fontaine, CNRS).

3, 52)³³, étaient utilisées par les jardiniers de Tibère pour la culture du concombre.

Outre ces quelques trouvailles de plaques de sélénite sur des sites de consommation, la plus brillante illustration archéologique des textes antiques évoquant le *lapis specularis* nous est offerte par la redécouverte des carrières espagnoles dont la localisation correspond parfaitement à la description qu'en fait Pliny l'Ancien. Le naturaliste place l'Espagne citérieure au premier rang des régions exploitant les gisements de *lapis specularis* et situe les principales mines « dans un rayon de mille pas autour de la ville de Segobriga », soit 74 km (*H. N.*, livre XXXVI, 160 et livre III, 30). Plusieurs réseaux complexes de galeries minières, liées à l'exploitation de la sélénite, ont été identifiés dans une zone d'environ 150 km de l'actuelle province de Cuenca, ce qui permet de mettre un terme à la localisation discutée de l'antique cité de *Segobriga*. Les données archéologiques et épigraphiques de la région livrent de nombreuses informations sur l'importance de ces complexes miniers qui

33. A. M. Ciarallo propose une restitution des deux versions de serres mobiles dans Beretta, Di Pasquale dir., 2004, p. 341. La description de Pliny est explicite sur la nature du matériau (*lapis specularis*), en revanche celle de Columelle est plus équivoque (*specularibus*). Pliny mentionne également la confection de ruches aux parois de *lapis specularis* permettant d'observer à loisir l'activité des abeilles (*H. N.*, livre XXI, 80).

ont largement contribué au développement économique et démographique de *Segobriga* et des cités environnantes. Le mobilier retrouvé dans les structures liées aux mines est essentiellement datable des I^{er} et II^e s. de notre ère et témoigne clairement, par sa qualité et sa quantité, du dynamisme des exploitations³⁴.

Pliny attribue aux gisements d'Espagne citérieure la palme de la qualité et de l'ancienneté mais mentionne qu'en son temps d'autres régions exploitent le *lapis specularis* : Chypre, la Cappadoce, la Sicile et l'Afrique (fig. 38). Ces différents gisements donnent, selon lui, une pierre de moindre qualité : « celles de Cappadoce sont de très grande taille mais de couleur sombre » (*H. N.*, livre XXXVI, 160). Il évoque également une pierre spéculaire « de même nature » mais « petite, tachetée et englobée dans du silex » trouvée dans la région de Bologne. Des fragments connus aujourd'hui, il semble que les nuances d'aspect ou de qualité ne sont liées qu'à l'épaisseur du fragment et à son état de conservation. Il conviendrait d'entreprendre une investigation pétrographique sur les échantillons de provenance différente dont nous disposons, pour donner ou non une réalité archéologique aux dires de Pliny : « À toutes on préfère les pierres spéculaires de l'Espagne » (*H. N.*, livre XXXVI, 160).

L'intense activité des mines d'Espagne citérieure semble décliner après le II^e s. de notre ère, mais l'usage de la pierre spéculaire perdure. Les quelques témoignages archéologiques de Turquie et du Sinaï, déjà mentionnés, font écho aux nombreuses mentions de *lapis specularis* des textes de l'Antiquité tardive, notamment dans les œuvres de Lactance, de saint Jérôme et de Basile de Césarée. Ce n'est probablement pas un hasard si deux de ces auteurs sont originaires ou ont été longtemps résidents des provinces de Cappadoce ou d'Afrique où l'on exploite sans doute encore les gisements de sélénite. À la fin du VIII^e s., au temps du pontificat de Léon III, la pierre diaphane est encore utilisée dans les églises de Rome. Désigné sous le terme de *metallum cyprinum* ou *gypsinum*, ce matériau est décrit aux fenêtres de Saint-Paul-hors-les-Murs et de Saint-Sauveur du Latran et pourrait, comme son nom l'indique, être importé de Chypre³⁵. Sans doute garnissait-il aussi les ouvertures des

34. Pour une étude archéologique détaillée de ces complexes miniers, nous renvoyons aux nombreuses publications espagnoles sur le sujet : Zapico Maroto, 1982 ; Bernárdez Gómez, Guisado di Monti, 2002, 2003, 2004 ; Bernárdez Gómez et al., 2005 ; Fuentes Dominguez et al., 2001 ; Arlandi Rodriguez, 2004.

35. Mentions tirées de deux textes de la vie de Léon III dans le *Liber Pontificalis* : Duchesne rééd. 1981, p. 10-25 ; textes commentés dans Dell'Acqua, 2003, p. 120-121.

églises romaines de Sainte-Sabine, Sainte-Praxède et Saint-Georges-du-Vélabre, édifices dans lesquels furent exhumés des carreaux « de sélénite spathique avec une transparence couleur perle laiteux ». Nous ne connaissons cependant rien du contexte de ces découvertes (Bovini, 1964, p. 87). D'autres origines, syriennes en particulier, sont probables : un fragment de carreau dont l'angle était encore enchâssé dans du plâtre a été découvert lors des prospections menées sur le site de Khunsur Ithryia Al-Shamali (région de Salamiya), dans le nord-est de la Syrie, et pourrait provenir de matériaux locaux (inédit, mission Marges Arides de Syrie du Nord dirigée par B. Geyer). Dans la même région, et toujours dans des contextes de l'Antiquité tardive, il faut signaler les débris de panneaux de pierre transparente exhumés des niveaux de démolition du *martyrium* de Qal'at Sem'an (fouilles de J.-P. Sodini).

Bien que nous ne disposions pas de données, écrites ou matérielles, directement liées au commerce de la pierre spéculaire dans l'Antiquité, le triple témoignage des cités du Vésuve, des vestiges des mines espagnoles et des nombreuses occurrences du terme *lapis specularis* dans les sources classiques, révèle l'importance de l'activité économique liée à la pierre spéculaire. Pline encore, dans son exposé sur les ressources minières de la péninsule Ibérique, cite aux côtés des métaux – plomb, fer, cuivre, argent et or – le cinabre pour la Bétique et le *lapis specularis* pour la province citérieure (Pline l'Ancien, *H. N.*, livre III, 30). Que la pierre spéculaire apparaisse parmi les principales ressources naturelles de l'Espagne et que ce soit la seule richesse donnée pour la province citérieure met en lumière l'importance de ce matériau dans l'économie des provinces ibériques. On s'interroge cependant sur les itinéraires commerciaux. Ce matériau, probablement importé en Italie durant les I^{er} et II^e s., n'a laissé aucune trace de son cheminement. Aucune trouvaille n'est signalée en Narbonnaise ni dans les épaves chargées d'amphores de Tarraconaise.

La pauvreté de la documentation archéologique – hors de l'aire italienne – et l'ambiguïté récurrente des sources classiques ne permettent pas de rendre au verre et à la pierre spéculaire leurs places respectives dans le vitrage antique. L'exemple pompéien tend, cependant, à montrer que verre et pierre sont utilisés à proportions quasi équivalentes. Même si les carreaux de sélénite sont mieux représentés dans les réserves du site que les vitres de verre, il faut tenir compte des nombreux fragments de verre encore en place dans les ouvertures et de ceux disparus aujourd'hui, mais décrits par les architectes et les voyageurs depuis le XVIII^e s. Quant aux évocations dans la littérature antique,

si l'on exclut les mentions équivoques qui peuvent faire référence à l'un ou à l'autre matériau et que l'on mesure bien la part que représentent à eux seuls les commentaires de Pline l'Ancien, particulièrement prolixe à ce sujet, il n'est pas évident que la pierre spéculaire soit plus présente dans les sources classiques que les vitres de verre. En revanche, à l'échelle du monde romain, là où les fragments de verre à vitre sont abondants, la maigreur du corpus des panneaux de pierre est étonnante. Nous savons paradoxalement beaucoup de choses d'un matériau archéologiquement peu documenté et les quelques panneaux de pierre spéculaire dont nous disposons n'offrent qu'un pâle reflet de la place de ce matériau dans la vie quotidienne des Anciens.

Doit-on imputer ces lacunes à la fragilité du matériau ? Quoi qu'en dise le naturaliste qui affirme que « le temps ne la dégrade pas comme beaucoup de matériaux ; elle n'a à craindre que les accidents » (Pline l'Ancien, *H. N.*, livre XXXVI, 45), la pierre spéculaire se délite facilement et peut être plus vulnérable aux outrages du temps que le verre, quasiment inaltérable. Mais cette médiocre résistance à l'altération ne peut suffire à expliquer la rareté des attestations archéologiques. Pas plus d'ailleurs que l'éventualité d'un recyclage de ces panneaux suggéré par les conseils de Pline quant à l'emploi du *lapis specularis* pour la fabrication d'un plâtre de qualité supérieure (*H. N.*, livre XXXVI, 182) ou pour agrémenter, sous forme de poudre scintillante, le sol des édifices de spectacles (*H. N.*, livre XXXVI, 160)³⁶.

Le contraste saisissant entre la richesse des sources littéraires clairement illustrée par les exemples des cités du Vésuve et la manifeste pauvreté des attestations archéologiques à l'échelle du monde romain est sans doute dû, au moins pour une large part, à une méconnaissance de ce minéral et de ses usages et, de fait, à la difficulté des archéologues à l'identifier.

*

* *

Le verre de construction est un matériau souvent délaissé par les archéologues car la documentation archéologique disponible apparaît peu loquace, aussi n'a-t-on pas encore pris totalement conscience de la place qu'il occupe dans l'artisanat, les échanges et la vie quotidienne. Les vitrages fonctionnels et les revêtements pariétaux décoratifs, dans une moindre mesure, avaient pourtant nécessité l'apport d'énormes quantités de verre brut ou semi-fini et étaient à

36. Cette utilisation de sélénite pulvérulente est également présente dans un passage du *Satiricon* de Pétrone où Trimalcion, pour éblouir ses invités, fait couvrir le sol de « sciure teinte de safran, de vermillon et [...] de pierre spéculaire en poudre. » (*Satiricon*, livre LXVIII).

l'origine de l'activité de nombreux artisans. L'introduction du vitrage dans l'architecture domestique et publique a aussi naturellement modifié les habitudes de vie.

Parce que lacunaire et fragmentée, la documentation ne reflète que très partiellement la diversité des vitrages utilisés dans l'Antiquité. Les vitres bombées du Haut-Empire étaient vraisemblablement utilisées dans l'ensemble du monde romain comme le montrent les attestations très éparses. Elles sont pourtant rarement identifiées car seuls les archéologues avertis peuvent reconnaître, au sein des débris de verre à vitre, les formes inhabituelles. Ceci explique la dispersion et les inégalités de répartition sur la carte des découvertes. Les vitres soufflées en couronne, plus tardives, sont certainement des importations peu fréquentes, mais sans doute moins négligeables qu'il n'y paraît aujourd'hui. La pierre spéculaire, dont la luminosité et la transparence surpassent celles du verre, a très certainement équipé des maisons et des édifices publics dans toutes les provinces de l'Empire, mais ce matériau n'est aujourd'hui guère signalé en dehors de l'Espagne et de l'Italie.

La prise en compte des nouvelles découvertes, en dévoilant la variété des formes, des techniques et des matériaux employés, attire l'attention sur la nécessité d'une réactualisation des cartes de répartition, seuls outils nous permettant de préciser, pour les divers types de vitrage, l'apparition, le temps d'utilisation et la réalité de leurs usages d'une province à l'autre. Les travaux de laboratoire pourraient aussi contribuer à une meilleure connaissance. À travers les sources écrites, l'Espagne apparaît, au début de l'époque impériale, comme le premier pays exportateur de pierre spéculaire, mais ne semble pas avoir conservé ce rang dans les siècles suivants. La pierre transparente qui a gardé la faveur des bâtisseurs de la fin de l'Antiquité et du haut Moyen Âge pourrait venir de Méditerranée orientale : les trouvailles archéologiques et les appellations nous invitent à le penser, mais seules des analyses pétrographiques pourraient conforter ces hypothèses et préciser sans doute des lieux d'extraction.

L'introduction de la lumière dans les édifices de l'Antiquité et du haut Moyen Âge grâce aux vitrages de pierre ou de verre était indéniablement un élément de confort, mais la lumière qui entrait, filtrée par les ouvertures des murs et des toitures, servait aussi à mettre en valeur le volume et le décor des intérieurs, en particulier les revêtements de verre coloré. Cette interaction est soulignée dans une description de Stace insistant sur le rôle de la lumière zénithale qui fait briller et donne du relief aux voûtes recouvertes de placage de verre coloré (Stace, *Silves*, livre I,

V, 42-45). Le verre architectural ne se limitait pas aux vitrages, il était présent sur les murs, les voûtes et les sols sous forme de tesselles et autres placages (Foy, à paraître). Peu de ces décors sont encore en place aujourd'hui, mais il subsiste souvent de nombreux éléments dans les niveaux de destruction qui rendent compte de la multiplicité des matériaux vitreux utilisés et de la place du verre, souvent sous-évaluée, dans les résidences aisées, les édifices publics et les lieux de culte.

Nota bene

Cette étude n'aurait pu se faire sans la confiance accordée par les directeurs des missions archéologiques auxquelles nous collaborons et sans les renseignements fournis par de nombreux collègues que nous tenons à remercier :

Françoise Reginster, conservatrice des musées de Nevers ; Jacques Mouraret, responsable des fouilles de Caumont-sur-Durance ; Monique Jannet-Vallat, conservatrice du musée archéologique de Nice-Cimiez et ses collaborateurs Alain Grandieux et Sandrine Ardisson ; Lucia Saguí qui nous a permis d'observer les vitres de la collection Gorga à Rome ; Sylvia Fünfschilling pour les vitres de Liestal-Munzach ; Nicole Vanpeene pour le signalement de la vitre hémisphérique conservée au musée de la Canée ; Hughes Savay-Guerraz, conservateur au musée de la Civilisation gallo-romaine de Lyon-Fourvière ; Richard Tenu et Aline Colombier pour les informations concernant les découvertes de la Grange-du-Bief à Anse ; Émilie Porcher pour les vitres du Bourget à l'Escalé ; Jacques des Courtils, directeur des fouilles de Xanthos ; Pascale Chevalier directrice des fouilles de Byllis ; Anne-Marie Manière pour les renseignements concernant le site de Zeugma ; Hervé Alfonsi, responsable des fouilles sous-marines de Porticcio ; Yulli Cerova, directeur du site archéologique de Butrint ; Florence Mocci pour les informations sur les vitres de Rama à Champcella ; Fabrice Gauthier, responsable des fouilles de Saint-Julien de Brioude ; Aurora Cagnana pour les informations concernant le site de San Martino di Ovaro ; François Vasselle, inventeur des carreaux de pierre d'Amiens ; Noël Mahéo, conservateur du musée de Picardie ; Jean-Pierre Darmon et M. Ennaïfer, directeurs des fouilles de la maison de la Rotonde à Carthage ; André Laronde, directeur de la mission française de Leptis Magna ; Jean-Pierre Sodini, directeur de la mission archéologique de Qal'at Sem'an.

Nous remercions également le Centre Jean-Bérard à Naples et le Centre Camille-Jullian à Aix-en-Provence ; la Surintendance archéologique de Pompéi nous a aimablement autorisé à utiliser la documentation du site.

BIBLIOGRAPHIE

SOURCES ANTIQUES

BASILE DE CÉSARÉE

Homélies sur l'hexaéméron, troisième homélie, 26A, texte grec, intro. et trad. de S. Giet, Paris, éd. du Cerf (coll. *Sources chrétiennes*), 1950, 538 p.

CICÉRON

Correspondance, Ad Atticum, t. IV, texte établi et traduit par L.-A. Constans et J. Bayet, Paris, Les Belles Lettres, 1967, 260 p.

COLUMELLE

De re rustica, vol. 3, *Les Agronomes latins, Caton, Varron, Columelle, Palladius*, sous la dir. de M. Nisard, Paris, 1851, éd. J.-J. Dubochet, Le Chevalier et Cie, 650 p.

GRÉGOIRE DE TOURS

Liber in Gloria martyrum, in *Gregorii Turonensis Opera*, in *Monumenta Germaniae Historica, Scriptores Rerum Merovingicarum*, t. I, éd. Societas Aperiendis Fontibus Rerum Germanicarum Medii Aevi, Hannoverae, Impensis Bibliopolii Hahniani, 1885, 528 p. Mis en ligne en 2004 sur le site <http://www.domus-ecclesiae.de>

Les Sept livres des miracles, II : *Liber de passione et de virtutibus S. Juliani martyris*, chap. 27, in *Gregorii Turonensis Opera*, in *Monumenta Germaniae Historica, Scriptores Rerum Merovingicarum*, t. I., éd. Societas Aperiendis Fontibus Rerum Germanicarum Medii Aevi, Hannoverae, Impensis Bibliopolii Hahniani, 1885, p. 575-576.

HISTOIRE AUGUSTE

Les Empereurs romains des II^e et III^e siècles, trad. du latin par A. Chastagnol, Paris, Robert Laffont (coll. Bouquins), 1994, 1244 p.

JUVÉNAL

Satires, texte établi et traduit par P. de

Labriolle et F. Villeneuve, Paris, Les Belles Lettres, 1967, 206 p.

LACTANCE

De opificio Dei, t. I, *L'Ouvrage du Dieu créateur*, intro., texte critique et trad. par M. Perrin, Paris, éd. Du Cerf (coll. *Sources chrétiennes*, 213-214), 1974, 220 p.

LUCIEN

Les Bains d'Hippias, in *Œuvres complètes de Lucien de Samosate*, t. II, trad., intro. et notes de E. Talbot, Paris, Hachette, 1874, 599 p.

LUCRÈCE

De rerum natura, livre IV, *De la Nature*, t. II, texte établi et traduit par A. Ernout, Paris, Les Belles Lettres, 1924, 324 p.

MARTIAL

Épigrammes, t. II, 1^{re} partie : livres VIII-XII et 2^e partie : livres XIII-XIV, texte établi et traduit par H. J. Izaac, Paris, Les Belles Lettres, 1961.

PÉTRONE

Le Satiricon, texte établi et traduit par A. Ernout, Paris, Les Belles Lettres, 1974, 215 p.

PHILON D'ALEXANDRIE

Legatio ad Caium, intro., trad. et notes par A. Pelletier, Paris, éd. du Cerf, 1972, 428 p.

PLAUTE

Comédies, t. I, *Amphitryon, Asinaria, Aulularia*, texte établi et traduit par A. Ernout, Paris, Les Belles Lettres, 1967, 203 p.

Comédies, t. II, *Bacchides, Captivi, Casina*, texte établi et traduit par A. Ernout, Paris, Les Belles Lettres, 1957, 234 p.

PLINE L'ANCIEN

Histoire naturelle (H.N.), livre III, texte établi, traduit et commenté par H. Zehnacker, Paris, Les Belles Lettres, 1998, 311 p.

Histoire naturelle (H.N.), livre XIX, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles Lettres, 1964, 263 p.

Histoire naturelle (H.N.), livre XXI, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles Lettres, 1969, 173 p.

Histoire naturelle (H.N.), livre XXXVI, texte établi par J. André, traduit R. Bloch et commenté par A. Rouveret, Paris, Les Belles Lettres, 1981, 267 p.

PLINE LE JEUNE

Epistola, t. I, *Lettres*, livres I-III, texte établi et traduit par A.-M. Guillemin, Paris, Les Belles Lettres, 1963, 263 p.

PRUDENCE

Peristephanon liber, t. IV, *Le Livre des couronnes, Dittochaeon*, épilogue, texte établi et traduit par M. Lavarenne, Paris, Les Belles Lettres, 1951, 225 p.

SAINT JÉRÔME

Vulgate, Commentariorum in Ezechielem, XII, 41, in *Sancti Hieronymi Presbiteri Opera. Pars I, Opera exesegetica, 4*, (coll. *Corpus Christianorum, Serie Latina*), Turnhout, Brepols, 1964, t. LXXV.

SÉNÈQUE

Epistula, t. III, *Lettres à Lucilius*, livres VIII-XIII, texte établi par F. Préchac et traduit par H. Noblot, Paris, Les Belles Lettres, 1957, 172 p.

STACE

Silves, t. I, livres I-III, texte établi par H. Frère et traduit par H. J. Izaac, Paris, Les Belles Lettres, 1961, 174 p.

BIBLIOGRAPHIE

ABASCAL J.-M.

1998 : « La sociedad hispano-romana », in ÁLVAREZ MARTINEZ J.-M., ALMAGRO-GORBEA M. (DIR.), *Á Hispania : el legado de Roma en el año de Trajano, la Lonja*, Catalogue d'exposition, Zaragoza,

Aragón y Rió, éd. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, p. 197-207.

ALARCÃO J., ÉTIENNE R.

1976 : *Fouilles de Conimbriga : céramiques*

diverses et verres, Paris, De Boccard (coll. *Conimbriga*, VI), 258 p.

ALFONSI H.

2004 : « L'épave de Porticcio, Corse-du-Sud », in *Bilan scientifique 2004, Département des*

recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, Marseille, 2006, p. 91.

ALFONSI H., CUBELLS J.-F.

2005 : « La cargaison de verres de l'épave de Porticcio (Corse) », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 42.

ALLEN D.

2002 : « Roman Window Glass », in ALDHOUSE-GREEN M., WEBSTER P. (DIR.), *Artefacts and Archaeology : Aspects of the Celtic and Roman World*, Cardiff, University of Wales, p. 102-111.

AMREIN H.

À paraître : « Wooden Window Frames from Vindonissa », in FREESTONE I., BAYLEY J., JACKSON C. (DIR.), *Glass of the Roman Empire : a Celebration of the Contribution of Jennifer Price to the Study of Archaeological Glass, London, 14-15 march 2006*.

ANSELM G.

2002 : « Cistern 7 and its Content », in GERNER HANSEN C. (DIR.), *Carthage : Results of the Swedish Excavations 1979-1983 -I- A Roman Bath in Carthage : an Architectural Description and Evaluation of a Building Excavated by the Swedish Mission to Carthage*, Stockholm, Svenska Institutet i Rom, p. 127-130.

ANTONARAS A.

2007 : « Early Christian Glass Finds from the Museum Basilica Philippi », *Journal of Glass Studies*, 49, p. 47-56.

ARLANDI RODRIGUEZ M.

2004 : « El laboreo romano del lapis specularis en la mina Búho (Osa de la Vega, Cuenca) », in *IV Congreso internacional sobre patrimonio Geológico y Minero*, Utrillas, Sociedad española para la defensa del Patrimonio geológico y minero, p. 333-342.

ARVEILLER V.

2005 : « Les vitres rondes de la collection Campana au musée du Louvre », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 37.

ARVEILLER V., NENNA M.-D.

2000 : *Musée du Louvre : les verres antiques*

-I- Contenants à parfum en verre moulé sur noyau et vaisselle moulée, VII^e av. J.-C.-I^{er} apr. J.-C., Paris, Réunion des musées nationaux, 240 p.

AUBERT P., MONTURET R., DIEULEFAIT C.

2001 : *Saint-Bertrand-de-Comminges -II- Les Thermes du forum*, Bordeaux, éd. de la Fédération Aquitania-Études d'archéologie urbaine, 333 p.

AUPERT P.

2004 : « Reconstitution du temple circulaire de Barzan et mathématiques grecques », *Aquitania*, 20, p. 51-68.

BAATZ D.

1991 : « Fensterglastypen, Glasfenster und Architektur », in HOFFMANN A., SCHWANDNER E. L., HOEPFNER W., BRANDS G. (DIR.), *Bautechnik der Antike, Internationales Kolloquium in Berlin, Februar 1990*, Mayence, Philipp von Zabern, p. 4-13.

BALLET P., BOSSON N., RASSART-DEBERGH M.

2003 : *Kellia II : l'ermitage copte QR 195 -2- Céramique, inscriptions, décors*, Le Caire, Institut français d'archéologie orientale (coll. Fouilles de l'IFAO, 49), 525 p.

BARAG D.

1967 : « The Glass », in PRAUSNITZ M. W. (DIR.), *Excavations at Shavei Zion*, Rome, Centro per le antichità e la storia dell'arte del vicino Oriente, p. 65-70.

BAUR P. V. C.

1938 : « Glassware », in KRAELING C. H. (DIR.), *Gerasa : City of the Decapolis*, New Haven, American Schools of Oriental Research, p. 505-546.

BÉNAZETH D.

2005 : « Trouvailles de vitrages dans le monastère de Baouit (VII^e-X^e siècles) », *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 127-130.

BERETTA M., DI PASQUALE G. (DIR.)

2004 : *Vitrum : il vetro fra arte e scienza nel mondo romano*, Catalogue d'exposition, Florence, Museo degli Argenti Palazzo Pitti, mars-oct. 2004, Florence, Giunti, 359 p.

2006 : *Le Verre romain dans l'Empire*, Catalogue d'exposition, Paris, Cité des sciences et de

l'industrie, mars-oct. 2004, Paris, Giunti, 359 p.

BERNÁRDEZ GÓMEZ M. J., GUIADO DI MONTI J. C.

2002 : « Las explotaciones mineras de lapis specularis en Hispana », in Catalogue de l'exposition *Artifex : la ingeniería romana en España*, Madrid, Museo arqueológico nacional, Madrid, Subdirección general de promoción de las Bellas Artes, p. 273-298.

2003 : « La minería romana del lapis specularis : una minería de interior », in *Investigaciones arqueológicas en Castilla-La-Mancha 1996-2002*, Tolède, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Servicio de Publicaciones (coll. Patrimonio histórico, Arqueología, 18), p. 245-256.

2004 : « Las minas romanas de lapis specularis : el cristal de Hispana », *Revista de Historia natural*, 4, p. 51-59.

BERNÁRDEZ GÓMEZ M. J., GUIADO DI MONTI J. C., VILLAVERDE MORA F.

2005 : « La mina romana de lapis specularis de la Mora Encantada en Torrejoncillo del Rey (Cuenca) », in PUCHE RIART O., AYARZAGUENA SANZ M. (DIR.), *Minería y metalurgia históricas en el sudoeste Europeo*, Madrid, Sociedad española para la defensa del Patrimonio geológico y minero, Sociedad española de historia de la arqueología, p. 253-254.

BESSIÈRE F.

2005 : « Les fragments d'architecture de la basilique de Bir Ftouha », in STEVENS S. T., KALINOWSKI A. V., VANDERLEEST H. (DIR.), *Bir Ftouha : a Pilgrimage Church Complex at Carthage*, Portsmouth, Journal of Roman Archaeology (coll. Supplementary Series of Journal of Roman Archaeology, 59), p. 207-302.

BIAGGIO SIMONA S.

1991 : *I Vetri romani provenienti dalle terre dell'attuale cantone Ticino*, vol. 1, Locarno, éd. Armando Dadò.

BILLOIN D., MUNIER C.

2005a : « Un verre à vitre avec des traces de scellement à Besançon », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 30.

2005b : « L'établissement rural mérovingien de Pratz "le Curtilet" (Jura) : le verre plat », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue

d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 76-77.

BLIN O., VANPEENE N.

2006 : « Les verres de vitrage du bâtiment à plan basilical de Jouars-Pontchartrain (Yvelines) », *Bulletin de l'Association française pour l'histoire du verre*, p. 46-49.

BONIARD M.

1842 : *Mémoires sur les ruines d'une ville gallo-romaine existant dans les forêts de Compièrre et de Saint-Révérien, et terrains adjacents, situés sur la commune de ce bourg et celle de Champallement, canton de Brinon, arrondissement de Clamecy, département de la Nièvre*, Mémoire conservé à la bibliothèque de la ville de Nevers, juin 1842.

BONNEAU M., AUSSARESSES-BONNEAU H.

1994 : « Champallement-Compièrre (Nièvre) », in PETIT J.-P., MANGIN M. (DIR.), *Atlas des agglomérations secondaires de la Gaule Belgique et des Germanies*, Paris, Errance, notice 26, p. 51-52.

BOON G. C.

1966 : « Roman Window Glass from Wales », *Journal of Glass Studies*, VIII, p. 41-45.

BOUET A.

2003 : *Les Thermes privés et publics en Gaule Narbonnaise*, Rome, École française de Rome (coll. École française de Rome, 320), 2 vol., 416 p. et 281 p.

BOUET A. (DIR.)

2003 : *Thermae Gallicae : les thermes de Barzan (Charente-Maritime) et les thermes des provinces gauloises*, Pessac, Ausonius (coll. Suppl. à *Aquitania*, 11, mémoires, 10), 720 p.

BOUET A., TOBIE J.-P.

2003 : « Les thermes d'Imus Pyrenaeus (Saint-Jean-le-Vieux, Pyrénées-Atlantiques) », *Aquitania*, 19, p. 155-179.

BOVINI G.

1964 : « Les anciens vitraux de l'église Saint-Vital à Ravenne », in *Annales du 3^e congrès des Journées internationales du verre*, Damas, 1964, Liège, Association internationale pour l'histoire du verre, p. 84-90.

BRETON E.

1870 : *Pompeia décrite et dessinée par Ernest Breton suivie d'une notice sur Herculanium*, 3^e éd. revue et augmentée, Paris, Guérin et Cie éditeurs, 536 p., 9 pl. h. t.

BROISE H.

1991 : « Vitrages et volets des fenêtres thermes à l'époque impériale », in *Les Thermes romains, Actes de la table ronde, Rome 11-12 nov. 1988*, Rome, École française de Rome (coll. de l'École française de Rome, 142), p. 61-78.

BULJEVIC Z.

2004 : « Els vidres », in MARIN E. (DIR.), *Divo Augusto : la descoberta d'un temple romà a Croàcia*, Catalogue d'exposition, Museu d'història de la ciutat de Barcelona, Split, Arheološki Muzej, p. 186-209.

CAAMAÑO GESTO J. M., VASQUEZ MARTINEZ M. A.

2001 : « El vidrio de ventana de época romana hallado en el campamento de Ciudadela (Sobrado des Monxes, Coruña) », *Catalogo de piezas*, *Gallaecia*, 20, p. 205-216.

CABART H.

2003 : « Une activité verrière à la fin du I^{er} siècle à Reims », in FOY D. (DIR.), *Cœur de verre : production et diffusion du verre antique*, Catalogue d'exposition, Pôle archéologie du Rhône, Gollion, Infolio éd., p. 44-45.

2005a : « Des ateliers pour des vitres ? : les témoignages fragiles des officines de Froidos et du Titelberg dans le nord de la Gaule à la fin de l'Antiquité », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 71.

2005b : « Les vitres romaines dans le quart nord-est de la France et la découverte d'Hettange-Grande en Moselle », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 47-48.

2005c : « Une vitre de l'Antiquité tardive à Ennery, Moselle », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 66.

CALVI M. C.

1968 : *I Vetri romani del museo di Aquileia*, Aquilée, Associazione nazionale per Aquileia, 287 p.

CHARLESWORTH D.

1977 : « Roman Window Glass from

Chichester, Sussex », *Journal of Glass Studies*, XIX, p. 182.

CHENET G.

1920 : « Les verreries d'Argonne », *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques*, p. 253-286.

CHEW H.

2005 : « Une vitre du sanctuaire de la Croix-Saint-Charles à Alise-Sainte-Reine en Bourgogne », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 31.

CIARALLO A., DE CAROLIS E. (DIR.)

2001 : *Pompèi : nature, sciences et techniques*, Catalogue d'exposition, Paris, Palais de la Découverte, avril-juil. 2001, Milan, Electa, 346 p.

COSYNS P.

2005 : « Le verre plat romain en Belgique », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 49-51.

CRAMP R.

1969 : « Excavations at the Saxon Monastic Sites of Wearmouth and Jarrow, County Durham : an Interim Report », *Medieval Archaeology*, 13, p. 21-66.

1975 : « Window Glass from the Monastic Site of Jarrow : Problems of Interpretation », *Journal of Glass Studies*, XVII, p. 88-96.

2001 : « Window Glass from the British Isles 7th-10th », in DELL'ACQUA F., SILVA R. (DIR.), *Il Colore nel Medioevo. Arte simbolo Tecnica. La vetrata in Occidente dal IV all'XI secolo*, Actes des journées d'études, Lucques, Villa Bottini, 23-25 sept. 1999, Lucques, Istituto storico Lucchese-Scuola normale superiore di Pisa (coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi Italia*), p. 67-85.

CROWFOOT G. M.

1957 : « Glass », in CROWFOOT J. M., CROWFOOT G. M., KENYON K. M. (DIR.), *The Objects from Samaria-Sebaste III, Report of the Work of the Joint Expedition in 1931-1933 and the British Expedition in 1935*, Londres, Palestine Exploration Fund, p. 403-421.

CZURDA-RUTH B.

1979 : « Die römischen Gläser von

- Magdalensberg », *Archäologische Forschungen zu den Grabungen auf dem Magdalensberg Klagenfurt*, Verlag des Landesmuseums für Kärnten (coll. Kärntner Museumsschriften, 65), p. 216-225.
- DAREMBERG C., SAGLIO E., POTTIER E.**
1877-1919 : *Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines d'après les textes et les monuments, contenant l'explication des thermes qui se rapportent aux mœurs, aux institutions, à la religion, et en général à la vie publique et privée des Anciens*, Paris, 5 t. en 9 vol. + 1 vol. de tables, 8 664 p. et 6 000 ill.
- DEICHMANN F. W.**
1976 : *Ravenna Hauptstadt des Spätantiken Abendlandes. Kommentar, 2. Teil*, Wiesbaden, Franz Steiner Verlag GmbH, 380 p.
- DELAGE F.**
1953 : « Fouilles de la villa "d'Antone" à Pierrebuffière (Haute-Vienne) », *Gallia*, X, p. 1-30.
- DELL'ACQUA F.**
1997 : « Ninth-Century Window Glass from the Monastery of San Vincenzo al Volturno (Molise, Italy) », *Journal of Glass Studies*, 39, p. 33-41.
2003 : « Illuminando Colorat », in *La Vetrata tra l'età tardo imperiale e l'alto medioevo : le fonti, l'archeologia*, Spolete, Centro italiano di studi per l'altomedioevo (coll. Studi e ricerche di archeologia e storia dell'arte, 4), 214 p., 60 pl.
2004 : « Le finestre invetriate nell'Antichità romana », in BERETTA M., DI PASQUALE G. (DIR.), *Vitrum : il vetro fra arte e scienza nel mondo romano*, Catalogue d'exposition, Florence, Museo degli Argenti Palazzo Pitti, mars-oct. 2004, Florence, Giunti, p. 109-119.
- DELL'ACQUA F., SILVA R. (DIR.)**
2001 : *Il Colore nel Medioevo. Arte simbolo Tecnica. La vetrata in Occidente dal IV all'XI secolo, Actes des journées d'études, Lucques, Villa Bottini, 23-25 sept. 1999*, Lucques, Istituto storico Lucchese-Scuola normale superiore di Pisa (coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi Italia*), 287 p., 52 fig.
- DE SPAGNOLIS M.**
1999 : « Reperti vitrei da Nuceria e Scafati », in PICCIOLI C., SOGLIANI F. (DIR.), *Il Vetro in Italia meridionale e insulare, Atti del primo convegno multidisciplinare, Quarta Giornata nazionale di Studio, Napoli, 5-7 marzo 1998*, Naples, Association internationale pour l'histoire du verre, p. 35-44.
- DE TOMMASO G.**
1985 : « Elementi e rifiniture di infissi e di mobili : vetro », in RICCI A. (DIR.), *Settefinestre : una villa schiavistica nell'Etruria romana*, vol. 3, Modène, Panini, p. 50-51.
- DEVILLE A.**
1873 : *Histoire de l'art de la verrerie dans l'Antiquité*, Paris, A. Morel et Cie, 108 p.
- DUCHESNE L. (DIR.)**
1886 (rééd. 1981) : *Le Liber Pontificalis : texte, introduction et commentaires*, Paris, Bibliothèque des Écoles françaises d'Athènes et de Rome.
- DUMONT G., PIRAULT L.**
2005 : « La basilique des Champs Saint-Martin à Rézé et ses vitraux (VI^e siècle) », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 74-75.
- DUSSART O.**
1997 : « Les verres », in CLAMER O. (DIR.), *Fouilles archéologiques de Ain ez-Zâra/Callirhoé : villégiature hérodiennne*, Beyrouth, Institut français d'archéologie du Proche-Orient, p. 96-102.
- DUVAL N.**
1995 : « Linguizetta : sanctuaire Santa-Maria », in DUVAL N. (DIR.), *Les Premiers monuments chrétiens de la France -I- Sud-Est et Corse*, Paris, Picard, p. 336-342.
- FAMÀ M. L.**
1985 : « Elementi e rifiniture di infissi e di mobili : metallo », in RICCI A. (DIR.), *Settefinestre : una villa schiavistica nell'Etruria romana*, vol. 3, Modène, Panini, p. 51-54.
- FARINE B.**
1999 : *Le Site gallo-romain de la Croisée à Braux (Côte-d'Or) : 10 années de recherches (1985-1996)*, Braux, Association pour l'étude et la sauvegarde du site antique de Braux, 334 p.
- FEUGÈRE M.**
1992 : « Un lot de verres du I^{er} siècle provenant du Port de Narbonne (Aude) : sondages 1990-1992 », *Revue archéologique de Narbonnaise*, 25, p. 177-206.
- FONTAINE S. D.**
2006a : « Le mobilier en verre de la place des Ormeaux », in PARRON-KONTIS I., TARDIEU J. (DIR.), *De Mémoires de Palais : archéologie et histoire du groupe cathédral de Valence*, Catalogue d'exposition, Valence, Musée de Valence, avr.-oct. 2006, Valence, éd. Musée de Valence, p. 117-118.
2006b : « Le mobilier en verre. », in BATS M. (DIR.), *Fouilles à Olbia de Provence : l'époque romaine*, Aix-en-Provence, éd. CNRS-Edisud (coll. Études massaliètes, 9), p. 54-61 et p. 307-382, pl. couleur XIV-XVI.
- FONTAINE S. D., FOY D.**
2005a : « La modernité, le confort et les procédés de fabrication des vitrages antiques », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 15-24.
2005b : « Des fermetures de verre pour des oculi », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 33-36.
2005c : « Une cargaison fragile : les vitres de l'épave *Ouest Embiez I* », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 38-41.
2005d : « De pierre et de lumière, le *lapis specularis* », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 159-163.
2007 : « L'épave *Ouest-Embiez I*, Var : le commerce maritime du verre brut et manufacturé en Méditerranée occidentale dans l'Antiquité », *Revue archéologique de Narbonnaise*, 40, p. 235-268.
- FOUET G.**
1969 : *La Villa gallo-romaine de Montmaurin*, Paris, CNRS Éditions (coll. Suppl. à *Gallia*, XX), 392 p.
- FOY D.**
1998 : « Le verre des sondages 11-12 » et « Les verres du puits de la rue du Bon-Jésus », in BONIFAY M., CARRE M.-B., RIGOIR Y. (DIR.), *Fouilles à Marseille : les mobiliers (I^{er}-VII^e siècle)*, Paris, Errance (coll. Études massaliètes, 5), p. 190-194 et p. 243-249.
2000 : « Un atelier de verrier à Beyrouth au

- début de la conquête islamique », *Syria*, 77, p. 1-52.
- 2005a : « La suprématie du verre soufflé en cylindre : panneaux et vitraux du V^e au IX^e siècle », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 59-64.
- 2005b : « Utilisation et réutilisation de vitrages : l'exemple d'une villa languedocienne à la fin de l'Antiquité », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 69-70.
- 2005c : « L'apport des fouilles de Istabl'Antar (Fustat-Le Caire) à l'étude du vitrage de l'époque omeyyade à l'époque fatimide », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 131-137.
- 2007 : « Une production de verre à Xanthos au début de l'époque byzantine », *Anatolia antiqua*, XV, p. 233-246.
- À paraître : « Les revêtements muraux en verre à la fin de l'Antiquité : quelques témoignages en Gaule méridionale », *Journal of Glass Studies*, 50.
- FOY D., FONTAINE S. D.**
2005 : « La cargaison de verres de l'épave *Ouest Embiez I* », in DELESTRE X. (DIR.), *15 ans d'archéologie en Provence-Alpes-Côte d'Azur*, Aix-en-Provence, Édisud, p. 210-211.
- FOY D., JANNET-VALLAT M.**
1987 : « Les dépôts de verre dans les nécropoles médiévales du sud-est de la France : l'exemple de Saint-Pierre et Saint-Georges de Vienne », in *Annales du 10^e congrès de l'Association internationale pour l'histoire du verre, Madrid-Ségovie, 1985*, Amsterdam, Association internationale pour l'histoire du verre, p. 271-298.
- FOY D., JÉZÉGOU M.-P.**
2003 : « 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*, Catalogue d'exposition, Pôle Archéologie du Rhône, Gollion, Infolio éditions, p. 150-165.
- FOY D., JÉZÉGOU M.-P., FONTAINE S. D.**
2005 : « 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, oct. 2003*, Nottingham, Association internationale pour l'histoire du verre, p. 122-126.
- FOY D., MICHEL D.**
2003 : « Utilisation et récupération du verre dans la villa de Milhaud (Gard) à la fin de l'Antiquité (vaisselle gravée et verre architectural) », *Revue archéologique de Narbonnaise*, 36, p. 319-334.
- FOY D., PICON M., VICHY M., THIRION-MERLE V.**
2003 : « 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, Actes du colloque international de l'Association française pour l'archéologie du verre, Aix-en-Provence et Marseille, juin 2001*, Montagnac, Monique Mergoil (coll. Monographies *Instrumentum*, 24), p. 41-86.
- FOY D., TARDIEU J.**
1986 : « Une verrerie de la fin de l'Antiquité à Vienne », in *Actes du 108^e congrès des Sociétés savantes, Grenoble, 1983*, Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 103-115.
- FOY D., VALLAURI L.**
1991 : « Roquefeuille : une verrerie provençale aux XVII^e et XVIII^e siècles », in FOY D., SENNEQUIER G. (DIR.), *Ateliers de verriers de l'Antiquité à la période pré-industrielle, Actes des 4^e rencontres de l'Association française pour l'archéologie du verre, Rouen, nov. 1989*, Rouen, Association française pour l'archéologie du verre, p. 139-152.
- FREESTONE I., WOLF S., THIRLWALL M.**
2005 : « The Production of HIMT Glass : Elemental and Isotopic Evidence », in *Annales du 16^e congrès de l'Association internationale pour l'histoire du verre, Londres, oct. 2003*, Nottingham, Association internationale pour l'histoire du verre, p. 153-157.
- FUENTES DOMINGUEZ A., ORTIZ PALOMAR M., PAZ PERALTA J. A.**
2001 : *Vidrio romano en España : la revolución del vidrio soplano*, La Granja, Real fábrica de cristales de la Granja, 175 p.
- FÜNFSCHILLING S., RÜTTI B.**
1998 : « Römische und frühmittelalterliche Glasfunde von Liestal-Munzach », in *Keine Kopie an Niemand : Festschrift für Jürg Ewarld zu seinem Sechzigsten Geburtstag*, Liestal, Berichte aus Archäologie und Kantonmuseum Baselland (coll. Archäologie und Museum Berichte aus Archäologie und Kantonmuseum Baselland), p. 49-61.
- GAUCKLER M.**
1903 : « Le quartier des thermes d'Antonin et le couvent de saint Étienne à Carthage », *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques*, p. 410-420.
- GAZENBEEK M. avec la collab. de VAN DER LEEUW S.**
2003 : « L'Argonne dans l'Antiquité : étude d'une région productrice de céramique et de verre », *Gallia*, 60, p. 269-317.
- GENTILI F.**
2005 : « Le verre architectural dans les habitats ruraux du haut Moyen Âge d'Île-de-France : quelques exemples », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 78-80.
- GOLDSTEIN S., LINDGREN S.**
2005 : « The Glass Finds », in STEVENS S. T., KALINOWSKI A. V., VANDERLEEST H. (DIR.), *Bir Ftouha : a Pilgrimage Church Complex at Carthage*, Portsmouth, Journal of Roman Archaeology (coll. Supplementary Series of *Journal of Roman Archaeology*, 59), p. 431-449.
- GOLL J.**
2001 : « Frühmittelalterliche Fenster Gläser aus Münstair und Sion », in DELL'ACQUA F., SILVA R. (DIR.), *Il Colore nel Medioevo. Arte simbolo Tecnica. La vetrata in Occidente dal IV all'XI secolo, Actes des journées d'études, Lucques, Villa Bottini, 23-25 sept. 1999*, Lucques, Istituto storico Lucchese-Scuola normale superiore di Pisa (coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi Italia*), p. 87-98.
- GORIN-ROSEN Y.**
2000 : « Glass from Monasteries and Chapels in South Sinai », in DAHARI U. (DIR.), *Monastic Settlements in South Sinai in the Byzantine period : the Archaeological Remains*, Jerusalem, Israel Antiquities Authority, p. 233-244.
- GOURY J.**
2005 : « La villa de Mas Conil à Pont-Saint-Esprit », *Archéologie gardoise*, 2, p. 43-47.

GUISADO DI MONTI J. C., BERNÁRDEZ GÓMEZ M. J.

2004 : *Las Explotaciones mineras de lapis specularis en Hispania*, Traianus [en ligne].

GÜNTHER R.

1968 : *Wand, Fenster und Licht in der Trierer Palastaula und in Spätantiken Bauten*, Herford, Wilhem Beyer, 95 p.

HAEVERNICK T. E., HAHN-WEINHEIMER P.

1955 : « Untersuchungen römischer Fenstergläser », *Saalburg Jahrbuch*, XIV, p. 65-73.

HAHNEL K., HENS A., ROTTLOFF A., SORGE G.

2006 : « Fensterglas », in CZYSZ W., FABER A. (DIR.), « Der römische Gutshof von Nördlingen-Holheim, Landkreis Donau-Ries », *Bericht der Bayerischen Bodendenkmalpflege*, 45-46, 2004-2005, p. 86-87.

HARDEN D. B.

1959 : « New Light on Roman and Early Medieval Window-Glass », *Glastechnische Berichte*, 32K, p. 8-15.

1961 : « Domestic Window Glass, Roman, Saxon and Medieval », in JOPE M. (DIR.), *Studies in Building History: Essays in Recognition of the Work of B. H. St. J. O'Neil*, Londres, Odhams Press, p. 39-63.

1972 : « Ancient Glass III : Post-Roman », *Archaeological Journal*, 128, p. 78-117.

1974 : « Window Glass from the Romano-British Bath-House at Garden Hill, Hartfield, Sussex », *Antiquaries Journal*, 54, p. 280-281.

HARRISON R. M. (DIR.)

1986 : *Excavations at Sarāḡhane in Istanbul - I- The Excavations, Structures, Architectural Decoration, Small Finds, Coins, Bones and Mollusques*, Princeton, Princeton University Press, 432 p.

HARRISON R. M., GILL M. V.

1986 : « The Window Glass », in HARRISON R. M. (DIR.), *Excavations at Sarāḡhane in Istanbul - I- The Excavations, Structures, Architectural Decoration, Small Finds, Coins, Bones and Mollusques*, Princeton, Princeton University Press, p. 204-206.

HAYES J. W.

1993 : « The Glass Finds (1990) », in STEVENS S. T. (DIR.), *Bir el Knissia at Carthage : a Rediscovered Cemetery Church, Report n° 1*, Ann Arbor, Kelsey Museum of Archaeology, p. 289-294.

HENEIN N. H., WUTTMANN M.

2000 : *Kellia II : l'ermitage copte QR 195 -I- Archéologie et architecture*, Le Caire, Institut français d'archéologie orientale (coll. Fouilles de l'IFAO, 41), 252 p.

HOCHULI-GYSEL A.

1990 : « Les verres de la villa gallo-romaine de Plassac (Gironde) », *Revue archéologique de Bordeaux*, LXXXI, p. 39-81.

HOURCADE D.

1999 : « Les thermes de Chassenon (Charente) : l'apport des fouilles récentes », *Aquitania*, 16, p. 153-177.

JACQUET-GORDON H.

1972 : *Les Ermitages chrétiens du désert d'Esna -III- Céramiques et objets*, Le Caire, Institut français d'archéologie orientale (coll. Fouilles de l'IFAO, XXIX-3).

KESSLER C. M., WOLF S., TRÜMLER S.

2005 : « Die frühesten Zeugen ornamentaler Glasmalerei aus der Schweiz : die frühmittelalterlichen Fensterglasfunde von Sion, Sous-le-Scex », *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, 62, 1/05, p. 1-30.

KISA A.

1908 : *Das Glas im Altertume*, Leipzig, Hiesemann Kunckel, 3 vol., 841 p.

KOURKOUTIDOU-NIKOLAÏDOU E.

1984 : « Vitraux paléochrétiens à Philippes », in XXXI *Corso di cultura sull'arte ravennate e bizantina, Ravenna*, 7-14 avril 1984, Ravenna, Farioli Campanati, p. 277-296.

KUCHARCZYK R.

2001 : « Windowpanes and Other Glass Finds », *Polish Archaeology in the Mediterranean*, XIII, Reports 2001 (2002), p. 65-71.

2005 : « Les vitres des thermes de Marea (Égypte) », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 121-124.

LAFOND J.

1966 : *Le Vitrail*, Paris, Fayard (coll. Je sais-Je crois), 119 p.

LAHANIER C.

1987 : « Verres », in CANIVET P., CANIVET M.-T. (DIR.), *Huarte : sanctuaire chrétien d'Apamène (IV^e-V^e s.)*, t. 1, Paris, Geuthner, p. 331-346.

LAURENT P.

2005 : « La vitre soufflée en cylindre d'Escoules-Sainte-Camille dans l'Yonne », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 65.

LE MAHO J.

2001 : « Les fragments de vitraux carolingiens de Rouen », in DELL'ACQUA F., SILVA R. (DIR.), *Il Colore nel Medioevo. Arte simbolo Tecnica. La vetrata in Occidente dal IV all'XI secolo*, Actes des journées d'études, Lucques, Villa Bottini, 23-25 sept. 1999, Lucques, Istituto storico Lucchese-Scuola normale superiore di Pisa (coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi Italia*), p. 113-124.

LE MAHO J., LANGLOIS J.-Y.

2005 : « Du vitrail-mosaïque au vitrail peint : les découvertes de Notre-Dame-de-Bondeville et de Rouen (VII^e-IX^e siècles) », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines), p. 89-93.

LE VIEL

1768 : *Essai sur la peinture en mosaïque : ensemble une dissertation sur la pierre spéculaire des Anciens*, Paris, Chez Vente.

LOUSTAUD J.-P.

2000 : *Limoges antique*, Limoges, Association des Antiquités historiques du Limousin (coll. Suppl. aux *Travaux d'archéologie limousine*, 5), 387 p.

MAGALLÓN BOTAYA M. A., SILLIÈRES P.

1998 : « Labitolosa (Cerro del Calvario, La Puebla de Castro, Huesca) : memoria de excavación de las campañas de 1995 y 1996 », *Bolskan*, 14, p. 117-158.

MAIURI A.

1958 : *Ercolano : i nuovi scavi (1927-1958)*, v. 1, Rome, Istituto poligrafico dello Stato.

MANCINELLI F., FASOLA U. M.

1981 : *Catacombes et basiliques : les premiers chrétiens à Rome*, Firenze, Scala.

MARQUAIRE J.

1994 : « Le sanctuaire gallo-romain du Puy Lautard (Creuse) », *Travaux d'archéologie limousine*, 14, p. 23-68.

MARTIN-PRUVOT C.

2006 : *L'Insula 9 à Avenches : de l'édifice tibérien aux thermes du II^e siècle*, Lausanne, Cahiers d'archéologie romande (coll. Cahiers d'archéologie romande, 103, *Aventicum*, XIV), 333 p.

MAZOIS F.

1829 : *Les Ruines de Pompéi*, Paris, Firmin-Didot, 8 vol., 308 p.

MAZZOCCHIN S.

2008 : « Mission archeologica italiana a Tyana/Kemerhisar (Turchia). I materiali provenienti dallo scavo delle terme romane : dati preliminari », in *Rei Cretariae Romanae Favtorum Acta*, 40, Bonn, p. 255-261.

MEYER C.

1988 : « Glass from the North Theater Byzantine Church, and Soundings at Jerash, Jordan, 1982-1983 », in *Preliminary Reports of ASOR-Sponsored Excavations 1982-1985*, Chicago, Ann Arbor (coll. Suppl. of *Bulletin of the American School of Oriental Research*, 25), p. 175-205.

1989 : « Crown Window Panes : Constantinian or Justinian ? », in LEONARD A., WILLIAMS B. B. (DIR.), *Essays in Ancient Civilization Presented to Helene J. Kantor*, Chicago, Ann Arbor University (coll. *Studies in Ancient Oriental Civilization*, 47), p. 213-219.

MOLINER M.

2006 : « La basilique funéraire de la rue Malaval à Marseille (Bouches-du-Rhône) », in HEIJMANS M., GUYON J. (DIR.), « Dossier : Antiquité tardive, haut Moyen Âge et premiers temps chrétiens en Gaule méridionale », *Gallia*, 63, p. 131-136.

MORIN-JEAN

1919 : « *Vitrum*, XIV, verre à vitre », in DAREMBERG C., SAGLIO H. E., POTTIER E. (DIR.), *Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines*, Paris, Hachette, p. 947-948.

MOTTE S., MARTIN S.

2003 : « L'atelier de verrier antique de la Montée de la Butte à Lyon et ses productions », in FOY D., NENNA M.-D. (DIR.), *Échanges et commerce du verre dans le monde antique, Actes du colloque de l'Association française pour l'archéologie du verre, Aix-en-Provence, Marseille, juin 2001*, Montagnac, Monique Mergoïl (coll. *Monographies Instrumentum*, 24), p. 303-319.

MOTTEAU J.

1985 : « Le verre dans la construction »,

in *Recherches sur Tours*, Tours, Association pour le développement des études d'archéologie urbaine de Tours, vol. 4, p. 39-49.

MOUTERDE R.

1929 : « Inscriptions grecques mentionnant les artisans de la Béryte byzantine », in *Comptes rendus de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, Paris, Académie des inscriptions et belles-lettres, p. 96-102.

NENNA M.-D.

2005a : « Les carreaux de fenêtre dans les ostraka et les papyrus égyptiens », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 118-120.

2005b : « Les vitres de couleur de la basilique d'Amathonte », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 125-126.

NIN N.

2001 : « Vitres d'Aix-en-Provence », in FOY D., NENNA M.-D. (DIR.), *Tout feu tout sable : mille ans de verre antique dans le midi de la France*, Aix-en-Provence, Édisud-Musées de Marseille, p. 98.

ORTIZ PALOMAR M. E.

2001 : *Vidrios procedentes de la provincia de Zaragoza : el bajo imperio romano*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 499 p.

2005 : « Vitrages d'époque romaine provenant d'Espagne », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 44-46.

ORTIZ PALOMAR M. E., PAZ PERALTA J. À.

1997 : « El vidrio en los baños romanos », in PERÉX AGORRETA M. J. (DIR.), *Termalismo antiguo, I Congreso Peninsular, Actas, Arnedillo-La Rioja, 3-5 oct. 1996*, Madrid, Casa de Velázquez, Universidad nacional de educación a distancia, p. 437-451.

2001 : « Vidrio circular de ventana », in *Vidrio romano en España : la revolución del vidrio soplano*, Catalogue d'exposition, Sevilla, Real fábrica de cristales de la Granja, oct. 2001-mars 2002, Sevilla, Fundación Centro nacional del vidrio, La Granja, p. 161.

PAZ PERALTA J. À.

1998 : « El vidrio », in BELTRÀN LLORIS M., AGUAROD OTAL M. C., HERNÁNDEZ P., MÍNGUEZ MORALES J. À., PAZ PERALTA J. À. (DIR.), *Colonia Victrix Iulia Lepida-Celsa (Velilla de Ebro, Zaragoza)-III, I-El Instrumentum Domesticum de la « Casa de los Delfines »*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, p. 493-561.

PELEG M., REICH R.

1992 : « Excavations of a Segment of the Byzantine City Wall of Caesarea Maritima », *Atiquot*, XXI, p. 137-172.

PERRIER J.

1983 : « La verrerie funéraire gallo-romaine en Limousin : l'exemple de la Haute-Vienne », *Aquitania*, I, p. 135-142.

1993 : *Haute-Vienne*, Paris, Académie des inscriptions et belles-lettres (coll. *Carte archéologique de la Gaule*, 87), 224 p.

PETERS C., FONTAINE-HODIAMONT C.

2005 : « Huy et le travail du verre à l'époque mérovingienne : étude préliminaire du matériel trouvé rue Sous-le-Château et place Saint-Séverin », in *Mosa Nostra : voies d'eau, commerce et artisanat en Gaule mérovingienne, Actes du colloque de Namur, 9-10 oct. 1999*, Namur, Ministère de la région wallonne (coll. *Études et documents, Archéologie*, 10), p. 233-268.

PICON M., VICHY M., THIRION-MERLE V.

2005 : « La composition chimique des vitres de l'épave des Embiez », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 43.

PLATZ-HORSTER G.

1976 : *Antike Gläser*, Catalogue d'exposition, Berlin, Antikenmuseum Berlin Staatliche Museen Preussischer Kulturbesitz, nov. 1976-févr. 1977, Berlin, Hessling, 103 p.

REBUFFAT R.

1975 : « Bu Njem 1971 », *Libya antiqua*, XI-XII, 1974-1975, p. 189-241.

RIBAS BERTRAN M.

1966 : *La Villa romana de la Torre Llauder de Mataró*, Madrid, Ministerio de Cultura (coll. *Excavaciones arqueológicas en España*, 47), 41 p.

RIVET L.

1992 : « Un quartier artisanal d'époque

- romaine à Aix-en-Provence : bilan de la fouille de sauvetage du parking Signoret en 1991 », *Revue archéologique de Narbonnaise*, 25, p. 325-396.
- RODET-BELARBI I., VAN OSSEL P.**
2003 : « Les épingles à tête anthropomorphe stylisée : un accessoire de la coiffure féminine de l'Antiquité tardive », *Gallia*, 60, p. 319-368.
- ROMANELLI D.**
1817 : *Viaggio a Pompei e Pesto e di ritorno ad Ercolano*, Napoli, A. Trani.
- ROMA SOTTERRANEA**
1877 : *La Roma sotterranea cristiana descritta ed illustrata dal Comm. G. B. De Rossi, pubblicata per ordine della Santità di N. S. Papa Pio Nono*, t. III, Roma [rééd. 1966 : Franckfort, Minerva GmbH].
- RÜTTI B.**
1988 : *Beiträge zum römischen Oberwinterthur-Vitodurum 4, Die Gläser*, Zürich, Orell Füssli Verlag (coll. *Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien*, 5).
- SAGUÍ L.**
2001 : « Lacircolazione delle merci : il deposito della fine del VII secolo nell'esedra della Crypta Balbi, Lastre de finestra », in ARENA M. S., DELOGU P., PAROLI L., RICCI M., SAGUÍ L., VENDITTELLI L. (DIR.), *Roma dall'Antichità al Medioevo : archeologia e storia nel Museo nazionale romano Crypta Balbi*, Rome, Electa, p. 322.
- SALDERN A. VON**
1980 : *Ancient and Byzantine Glass from Sardis*, Cambridge, Massachusetts and London (coll. *Archaeological Exploration of Sardis, Monograph*, 6), 118 p.
- STERN E. M.**
1985 : « Ancient and Medieval Glass from the Necropolis Church at Anemurium », in *Annales du 9^e congrès de l'Association internationale pour l'histoire du verre*, Nancy, 1983, Liège, Association internationale pour l'histoire du verre, p. 35-64.
1999 : « Roman Glassblowing in a Cultural Context », *American Journal of Archaeology*, 103, p. 441-484.
- STERNINI M.**
1997 : « Vetri », in DI VITA A., MARTIN A. (DIR.), *Gortina II, pretorio : il materiale degli scavi Colini 1970-1977* (coll. *Monografie della Scuola archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente*, VII), Padoue, Aldo Ausilio, p. 231-263.
1999 : « La diffusione dei vetri tardoantichi e altomedievali nell'Italia meridionale, confronti col materiale di Pianabella (Ostia) », in PICCIOLI C., SOGLIANI F. (DIR.), *Il Vetro in Italia meridionale e insulare, quarta giornata nazionale di studio, Naples, 5-7 mars 1998*, Naples, AIES Beni Culturali, p. 55-60.
- STIAFFINI D.**
2005 : « Vetri di età tardoantica e altomedievale dagli scavi degli horrea dell'area archeologica in località S. Gaetani di Vada (Rosignano Marittimo-Livorno) », in FERRARI D. (DIR.), *Atti delle VIII Giornate nazionali di Studio, Spoleto, aprile 2002*, Comitato nazionale italiano, Imola, Associazione internazionale pour l'histoire du verre, p. 9-17.
- TABORELLI L.**
1980 : « Elementi per l'individuazione di un'officina vetraria e della sua produzione a Sentinum », *Archeologia classica*, 32, p. 138-173.
- TATTON-BROWN V.**
1994 : « The Glass », in HURST H. R. (DIR.), *Excavations at Carthage : the British Mission -II, I- The Circular Harbor, North Side : the Site and Finds other than Pottery*, British Academy, Oxford University Press, p. 282-288.
- TAYLOR M.**
2001 : « No pane, no gain », *Glass News*, 9, p. 6.
- TROWBRIDGE M. L.**
1930 : *Philological Studies in Ancient Glass, University of Illinois Studies in Languages and Literature*, XIII, 3-4, 206 p.
- ULBERT T.**
1986 : *Resafa II : die Basilika des Heiligen Kreuzes in Resafa-Sergiupolis*, Mainz am Rhein, Philipp von Zabern, 230 p., 86 pl.
- USCATESCU A.**
2004 : « El vidrio romano y tardoromano del sector denominado Casa I de Iesso (Guissona, Lérida) : campaña de 1999 » in FUENTES A. (DIR.), *Jornadas sobre el vidrio en la España romana*, La Granja, Fundación Centro nacional del vidrio, p. 33-61.
- VAN OSSEL P., DEFGNÉE A.**
2001 : *Champion, Hamois, une villa romaine chez les Condruzes : archéologie, environne-ment et économie d'une exploitation agricole antique de la Moyenne Belgique*, Namur, Ministère de la région wallonne (coll. *Études et documents, Archéologie*, 7), 278 p.
- VANPEENE N.**
2005a : « Fragments de vitre et de fixations découverts anciennement dans les thermes de la villa les Bossenno à Carnac (Morbihan) », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 27-28.
2005b : « Les vitres du vicus de Diodurum à Jouars-Ponchartrain, Yvelines », in *Vitres de l'Antiquité*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), p. 67-68.
- VASSELLE F.**
1950 : « Compte rendu des trouvailles faites à Amiens en 1948 et 1949 (suite), chantier n° 5 : angles des rues des Trois-Cailloux et Robert-de-Luzarches », *Bulletin trimestriel de la Société des Antiquaires de Picardie*, 1^{er} et 2^e trim. 1950, p. 230-239.
- VERITÀ M.**
2001 : « Le sable et le verre », in CIAROLLO A., DE CAROLIS E. (DIR.), *Pompéi : nature, sciences et techniques*, Catalogue d'exposition, Paris, Palais de la Découverte, avril-juil. 2001, Milan, Electa, p. 108-110.
- VERITÀ M., ZECCHIN S.**
1999 : « Analisi chimica di reperti vitrei rinvenuti nell'area archeologica di Pompei », in *Il vetro in Italia meridionale e insulare, Atti del Primo convegno multidisciplinare, Quarte Giornate nazionali di Studio, Comitato nazionale Associazione internazionale pour l'histoire du verre, Napoli, 5-7 marzo 1998*, Naples, AIES Beni Culturali, p. 411-419.
- VITRES DE L'ANTIQUITÉ**
2005 : *De transparentes spéculations : vitres de l'Antiquité et du haut Moyen Âge (Occident-Orient)*, Catalogue d'exposition, Bavay, Musée départemental/site d'archéologie de Bavay, oct.-déc. 2005 (coll. *Id'Antique, notions croisées d'héritage romain et d'approches contemporaines*), 203 p.

WHITEHOUSE D.

2001 : « Window Glass between the first and the eighth Centuries », in DELL'ACQUA F., SILVA R. (DIR.), *Il Colore nel Medioevo. Arte simbolo Tecnica. La vetrata in Occidente dal IV all'XI secolo, Actes des journées d'études, Lucques, Villa Bottini, 23-25 sept. 1999*,

Lucques, Istituto storico Lucchese-Scuola normale superiore di Pisa (coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi Italia*), p. 31-43.

WINCKELMANN J. J.

1784 : *Recueil de lettres sur les découvertes faites*

à Herculanium à Pompéi, à Stabia et à Rome, Paris, Barrois, 329 p.

ZAPICO MAROTO L.

1982 : « El lapis specularis y el acueducto de Ciguela », *Revista de Obras publicas*, 1982, p. 899-903.