



**HAL**  
open science

## Des artisans du verre dans le bourg monastique de Jumièges (Normandie, France)

Inès Pactat, Gilles Deshayes, Bernard Gratuze, Yves-Marie Adrian, Jacques  
Le Maho

► **To cite this version:**

Inès Pactat, Gilles Deshayes, Bernard Gratuze, Yves-Marie Adrian, Jacques Le Maho. Des artisans du verre dans le bourg monastique de Jumièges (Normandie, France). Pactat, Inès; Munier, Claudine. Le verre du VIII<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle en Europe occidentale, Presses universitaires de Franche-Comté, pp.315-324, 2020, Les Cahiers de la MSHE, 978-2-84867723-1. 10.4000/books.pufc.19797 . hal-02611199

**HAL Id: hal-02611199**

**<https://hal.science/hal-02611199>**

Submitted on 8 Jun 2021

**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.

# Le verre du VIII<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle en Europe occidentale

sous la direction de  
Inès PACTAT et Claudine MUNIER



### Illustrations de couverture

Verre de la 1<sup>re</sup> moitié du XIV<sup>e</sup> siècle découvert en 1989 rue de Vignier à Besançon.

(*del.* H. Dartevelle, infographie C. Munier,

crédit photo : Jean-Louis Dousson/Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie de Besançon)

# LE VERRE DU VIII<sup>E</sup> AU XVI<sup>E</sup> SIÈCLE EN EUROPE OCCIDENTALE

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCHE-COMTÉ  
N° 1494

**Collection « LES CAHIERS DE LA MSHE LEDOUX »**

dirigée par Philippe Barral  
n° 40

*Série « Dynamiques territoriales »*

*Responsable : Philippe Barral*  
*n° 13*

UFR des Sciences du Langage, de l'Homme et de la Société  
30-32, rue Mégevand  
25030 Besançon cedex

DIFFUSION

CID – 18-20, rue Robert Schuman – 94220 CHARENTON-LE-PONT

© PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCHE-COMTÉ — 2020

Secrétariat d'édition : Inès Pactat et Claudine Munier  
Mise en page et maquette du corpus : Bertrand Turina  
Maquette de couverture et suivi éditorial : Marie Gillet

ISBN : 978-2-84867-723-1 – EAN : 9782848677231

ISSN : 1772-6220

# LE VERRE DU VIII<sup>E</sup> AU XVI<sup>E</sup> SIÈCLE EN EUROPE OCCIDENTALE

Actes du 8<sup>e</sup> colloque international de l'AFAV,  
tenu à Besançon du 5 au 7 décembre 2016

Sous la direction de  
**Inès PACTAT et Claudine MUNIER**

*Ouvrage publié avec le concours du ministère de la Culture – Direction générale des patrimoines,  
sous-direction de l'archéologie*





## Sommaire

	Avant-Propos.....	9
	Introduction.....	13
<b>Portugal</b>	Le verre au Portugal au Moyen Âge : état de la recherche <i>Teresa Medici</i> .....	15
<b>Italie</b>	Le verre au Moyen Âge en Italie (VIII <sup>e</sup> -XVI <sup>e</sup> siècles) : état des connaissances et mise à jour <i>Marina Ubaldi, Simone Lerma, Alessandra Marcante, Teresa Medici, Marja Mendera</i> .....	31
	A review of medieval glass compositions from northern and central Italy : a statistical approach <i>Alberta Silvestri, Marco Pescarin Volpato, Alessandra Marcante</i> .....	49
<b>Slovénie et Balkans</b>	An overview of the medieval glass in Slovenia and the Balkans <i>Irena Lazar</i> .....	81
<b>Allemagne et Nord Alpes</b>	Archéologie en Westphalie (Allemagne) : témoignages du mobilier en verre dans les sites royaux et princiers (VIII <sup>e</sup> -XV <sup>e</sup> siècles) <i>Sveva Gal</i> .....	93
	Gobelets à gouttes rapportées (XIII <sup>e</sup> et XIV <sup>e</sup> siècles). Quelques exemplaires du Nord des Alpes et leur interprétation <i>Erwin Baumgartner</i> .....	109
<b>Canada</b>	La diffusion du verre européen sur les sites coloniaux français en Amérique du Nord à l'aube des Temps modernes, un état de la question <i>Agnès Gelé, Adeline Bonneau</i> .....	119
<b>France</b>		
Nouvelle Aquitaine	Les verres décorés d'émail, de filets blancs ou « dorés » dans le sud de la France (XVI <sup>e</sup> siècle) : état de la documentation archéologique et historique <i>Catherine Hébrard-Salivas, Isabelle Commandré</i> .....	131
Occitanie	Le mobilier en verre découvert à Toulouse et dans sa région à travers 15 ans d'archéologie ; évolution du verre, particularités locales et questions de chronologie <i>Sophie Cornardeau</i> .....	147
Provence-Alpes Côte D'azur	La couleur dans la verrerie languedocienne à la charnière des XIII <sup>e</sup> et XIV <sup>e</sup> siècles <i>Danièle Foy</i> .....	161
	Conditions de création et organisation des ateliers de verriers en Roussillon (1350-1650) <i>Denis Fontaine, Jordi Mach</i> .....	173
	Une commande très détaillée de verres provençaux en 1487 pour le marché sicilien <i>Philippe Bernardi, Danièle Foy</i> .....	189
	Nouvelles données sur le verre du XIV <sup>e</sup> siècle en Provence : le couvent royal des Dominicaines de Notre-Dame-de-Nazareth à Aix-en-Provence <i>Mathilde Patin</i> .....	201
	Des accessoires de la ceinture à décor d'architecture du XIV <sup>e</sup> siècle : rares cas d'association de pièces en alliage cuivreux et de verre peint <i>Olivier Thuaudet, Andreas Hartmann-Virnich</i> .....	215



Auvergne Rhône-Alpes	Verrerie des XV <sup>e</sup> -XVI <sup>e</sup> siècles à Lyon : les sites de l'Hôtel-Dieu et de la place Abbé-Larue <i>Laudine Robin</i> .....	223
Bourgogne Franche-Comté	Les vitraux du haut Moyen Âge de Baume-les-Messieurs (Jura, France) : contexte stratigraphique, analyses archéométriques et mesures conservatoires <i>Carine Bayol, Sébastien Bully, Claudine Loisel, Line Van Wersch, Umberto Veronesi</i> .....	231
	Réflexion sur les premières verreries du comté de Bourgogne, la Vieille Loye, Courtefontaine et d'autres sites, des XI <sup>e</sup> -XII <sup>e</sup> siècles au début du XVI <sup>e</sup> siècle <i>Jacky Theurot</i> .....	245
	Les verres utilisés à Besançon (Doubs) aux XIV <sup>e</sup> et XV <sup>e</sup> siècles : quelques découvertes inédites et leurs contextes <i>Claudine Munier</i> .....	257
Centre-Val de Loire	De nouvelles formes en verre à Orléans de la seconde moitié du XV <sup>e</sup> à la première moitié du XVI <sup>e</sup> siècle : regards croisés entre typologie et analyses <i>Magalie Guérit, Bernard Gratuze, Pascal Joyeux</i> .....	269
Île-de-France	Le verre issu des fouilles archéologiques des collèges médiévaux parisiens : état de la recherche et problématiques <i>Catherine Brut, Maria Teresa Penna</i> .....	281
Pays de Loire	Le verre creux du VIII <sup>e</sup> au X <sup>e</sup> siècle dans la vallée de la Loire moyenne et de la Vienne. Essai typo-chronologique et archéométrique <i>Céline Aunay, Amélie Aude Berthon, Bernard Gratuze, Magalie Guérit, James Motteau, Inès Pactat</i> .....	293
Normandie	Des artisans du verre dans le bourg monastique de Jumièges (Normandie, France) <i>Inès Pactat, Gilles Deshayes, Bernard Gratuze, Yves-Marie Adrian, Jacques Le Maho</i> .....	315
Bretagne	Les verres médiévaux du réfectoire du couvent des Jacobins à Rennes <i>Françoise Labaune-Jean, Gaétan Le Cloirec, Stéphane Jean</i> .....	325
<b>Hors cadre géographique</b>	Les contenants en verre du copiste et du peintre (XIV <sup>e</sup> - XV <sup>e</sup> siècles) <i>Claudine Brunon</i> .....	335
	Conclusion.....	343



## Des artisans du verre dans le bourg monastique de Jumièges (Normandie, France)

---

### Inès Pactat,

MSHE C. N. Ledoux (USR 3124), Université Bourgogne Franche-Comté

---

### Gilles Deshayes,

Docteur en histoire et archéologie médiévales, Centre Michel de Boüard — CRAHAM (UMR 6273)

---

### Bernard Gratuze,

Centre Ernest Babelon-IRAMAT (UMR 5060), CNRS-Université d'Orléans

---

### Yves-Marie Adrian,

Inrap Grand-Ouest, ArScAn (UMR 7041), équipe GAMA, CNRS-Université Paris-Nanterre

---

### Jacques Le Maho

Centre Michel de Boüard — CRAHAM (UMR 6273), CNRS-Université de Caen-Normandie

---

### Résumé

Un ensemble modeste de verres attribués à un large VIII<sup>e</sup> siècle et découverts aux abords de l'abbaye de Jumièges témoigne de la présence d'un ou de plusieurs ateliers secondaires à proximité de cet édifice emblématique de la basse vallée de la Seine. Les analyses physico-chimiques par LA-ICP-MS ont révélé que le lot composé de tessons de verre creux et de verre plat, de déchets d'artisanat et d'un bloc de verre brut attestait la refonte de groisil et de matière brute originaire du Proche-Orient.

---

### Summary

*Small finds of glass dated to a long 8th century and discovered near the abbey of Jumièges proves the presence of one or more secondary workshops, close to this emblematic edifice of the lower Seine valley. Elemental analysis by LA-ICP-MS on stained window glass, glassware shards, craft remains and a raw glass block have revealed that both cullet and Levantine raw material were remelted.*

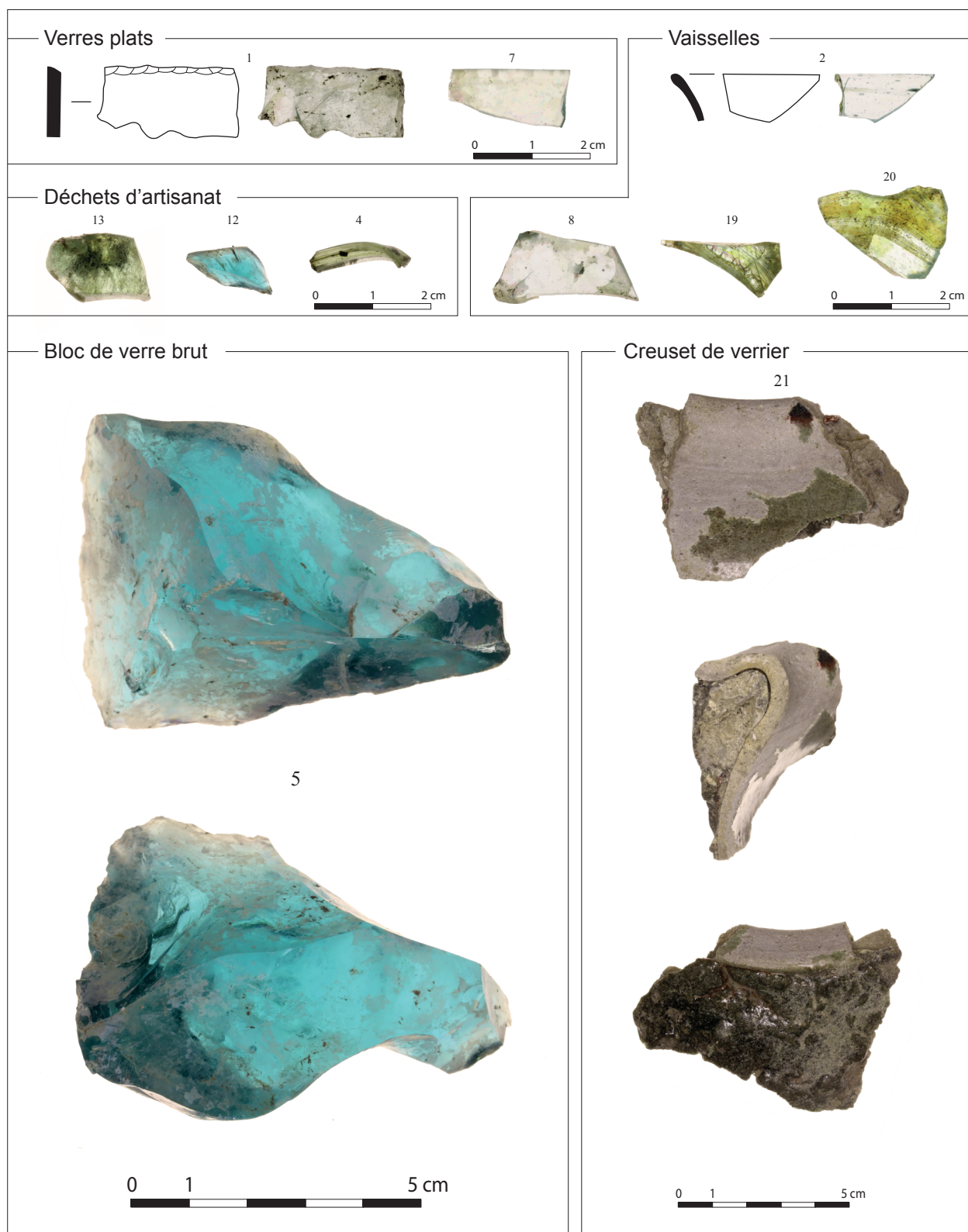


Fig. 2 - Mobilier en verre du haut Moyen Âge découvert à Jumièges (I. Pactat / MSHE C.-N. Ledoux-USR 3124).

Nous souhaitons présenter ici un lot relativement modeste de mobilier en verre daté entre la fin du VII<sup>e</sup> et le début du IX<sup>e</sup> siècle, mis au jour lors de travaux chez des particuliers aux abords de la célèbre abbaye de Jumièges (Seine-Maritime, Normandie) (fig. 1). Il est composé d'une vingtaine de tessons de verre qui n'aurait certainement pas fait l'objet d'une étude plus poussée sans la présence concomitante d'un bloc de verre brut en parfait état de conservation. Ajoutées à l'intérêt que suscite cet élément, son attribution aux premiers temps de l'abbaye et la découverte fortuite d'un bord de creuset contemporain à proximité ont motivé une approche archéométrique afin de compléter les données typologiques, malheureusement fortement limitées par la fragmentation de l'ensemble. Les analyses de composition élémentaire se révèlent ici particulièrement éloquentes puisqu'elles permettent d'évaluer les ressources des artisans verriers du VIII<sup>e</sup> siècle et de restituer certaines de leurs pratiques dans la gestion des matières premières.

## I Contexte historique et archéologique

L'abbaye Saint-Pierre de Jumièges est un monastère bénédictin de la basse vallée de la Seine, situé en aval de Rouen. La prospérité de cette fondation royale du milieu du VII<sup>e</sup> siècle fut annihilée par le pillage et l'incendie de ses édifices par les Vikings en 841. L'établissement fut relevé au cours du X<sup>e</sup> siècle par les premiers ducs de Normandie puis régulièrement remanié jusqu'au XIV<sup>e</sup> siècle. Les ruines actuelles conservent d'exceptionnels vestiges carolingiens de l'église Saint-Pierre, attribués à la fin du VIII<sup>e</sup> siècle ou au début du IX<sup>e</sup> siècle. Cet édifice succéda sans doute à l'*oraculum* dédié à saint Pierre et localisé par la *Vita Filiberti* (début du VIII<sup>e</sup> siècle) au sud d'une grande église dédiée à Notre-Dame et au cœur d'une vaste enceinte quadrangulaire.

La documentation archéologique du VIII<sup>e</sup> siècle a été enrichie ces dernières années par la découverte fortuite de mobilier directement lié à l'artisanat du verre. En 2006, la plantation d'un arbre au voisinage de l'église paroissiale Saint-Valentin a permis la mise au jour d'un morceau de creuset de verrier réalisé à partir d'une céramique du VIII<sup>e</sup> siècle.

En 2010, les travaux de terrassement menés par un particulier dans l'enceinte de l'ancien courtil de l'abbaye a motivé l'analyse d'une longue coupe stratigraphique conservant notamment de multiples vestiges fossoyés et sédimentaires, également attribuables à un large VIII<sup>e</sup> siècle. L'observation de ces dépôts charbonneux a livré un corpus de 21 tessons de verre. Ces éléments permettent sans doute d'assurer la présence d'artisans du verre à proximité immédiate — voire à l'intérieur — de l'enceinte monastique de cette époque. En effet, au-delà du voisinage de l'église Notre-Dame, plusieurs indices (porte Saint-Michel, cimetière, voies anciennes) autorisent la restitution

d'une enceinte sans doute bien plus étendue vers le nord qu'elle ne le sera à l'époque moderne.

## 2 Aspects typologiques du mobilier en verre alto-médiéval

Le petit lot de verres découvert en 2010 dans la grande coupe stratigraphique est composé d'une vingtaine de tessons et d'un bloc de verre brut. Hormis un fragment très altéré et totalement dévitrifié, tous les verres sont bien conservés, avec parfois seulement quelques irisations de surface. La majorité a une teinte naturelle, entre vert clair et bleu-vert, due aux oxydes métalliques naturellement présents dans les matières premières. Seuls trois tessons arborent une coloration bleu-vert plus soutenue, que les analyses physico-chimiques ont révélé volontairement provoquée par ajout de cuivre (cf. *infra*). Malgré la forte fragmentation des morceaux de verre, on peut distinguer trois catégories de mobilier : le verre architectural, le verre creux et les déchets d'artisanat.

Deux tessons de verre plat incomplets et de moins de 3 cm de long ont été identifiés. Le premier est verdâtre et présente un bord retouché au grugeoir (fig. 2, n° 1), tandis que le second, presque incolore, possède un bord adouci qui correspond au bord d'une plaque de verre soufflée en manchon (fig. 2, n° 7). En effet, la faible épaisseur de ces verres plats — environ 2 mm — et leur surface lisse

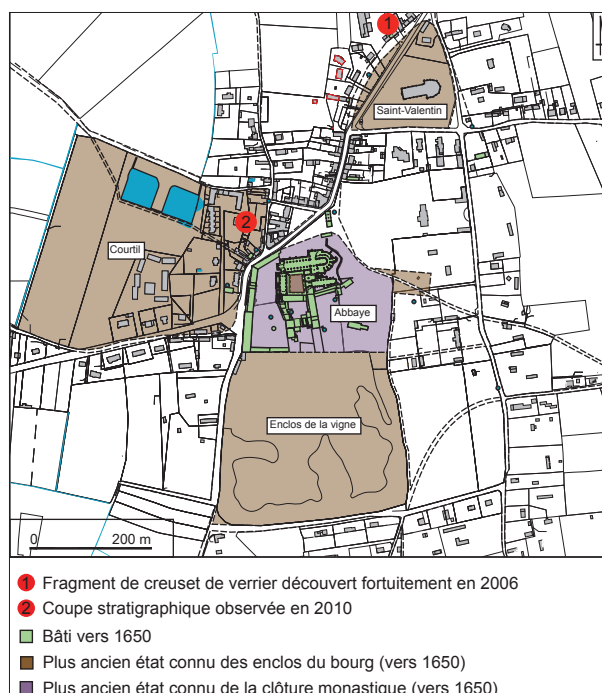


Fig. 1 - Localisation des découvertes fortuites de 2006 et 2010 dans le bourg de Jumièges (G. Deshayes / CRAHAM-UMR 6273).

N°	US	Groupe	Description	%											ppm										
				Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CuO	PbO	SiO	ZrO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
1		Hors strati.	A	vitrail verdâtre	13,9	0,86	2,67	72,4	0,16	0,82	0,83	7,59	0,09	0,47	0,04	0,01	0,02	498	59,3	243	15,4				
2	US 11	A	bord de vaisselle incolore	14,2	0,77	3,16	70,2	0,10	0,89	0,80	9,00	0,09	0,53	0,04	0,02	0,02	599	60,2	229	15,7					
3	US 11	A	indéterminé	13,7	0,68	3,16	71,0	0,09	0,94	0,64	9,08	0,09	0,47	0,03	0,02	0,02	574	63,2	223	15,5					
4	US 16	A	fil de verre vert clair	16,4	0,78	2,92	69,3	0,04	1,09	0,39	8,21	0,10	0,55	0,02	0,05	0,05	480	69,3	266	17,1					
5	US 98	A	bloc de verre brut	14,7	0,85	2,99	68,5	0,05	0,95	0,35	10,8	0,09	0,52	0,02	0,00005	0,001	659	63,4	186	17,2					
6	US 04	B	panse de vaisselle verdâtre	15,2	0,96	2,64	68,8	0,15	0,78	0,78	8,74	0,11	0,94	0,08	0,32	0,28	601	78,8	295	19,5					
7	US 11	B	bord de verre plat incolore	14,6	1,03	2,60	68,1	0,18	0,76	0,85	8,69	0,11	0,81	0,07	0,47	1,48	612	75,0	300	19,9					
8	US 16	B	panse de vaisselle verdâtre	15,9	0,94	2,72	69,1	0,14	0,85	0,84	8,47	0,10	0,60	0,07	0,02	0,03	577	69,9	312	19,2					
9	US 27	B	panse de vaisselle verdâtre	15,5	0,88	2,63	68,4	0,13	0,80	0,78	8,33	0,11	0,82	0,10	0,22	1,02	556	78,9	307	20,9					
10	US 27	B	panse de vaisselle verdâtre	15,2	0,91	2,79	68,5	0,16	0,70	0,94	8,74	0,11	0,81	0,12	0,22	0,60	579	74,7	296	20,9					
11	US 45	B	déchet vert clair	15,0	1,19	2,40	68,3	0,22	0,76	0,76	8,91	0,12	0,86	0,09	0,04	1,12	688	81,2	345	22,0					
12	US 60	B	déchet bleu turquoise	15,1	0,98	2,69	66,8	0,15	0,80	0,74	8,68	0,11	1,42	0,06	1,27	0,78	597	73,5	291	19,0					
13	US 98	B	mors vert clair	14,5	0,94	2,59	69,0	0,15	0,75	1,00	8,86	0,11	0,71	0,07	0,65	0,44	621	75,8	287	19,6					
14	Hors strati.	C	panse de vaisselle bleu turquoise	16,7	0,77	2,69	66,9	0,12	0,90	0,50	8,28	0,13	0,63	0,04	1,86	0,23	560	93,0	251	16,1					
15	US 27	C	panse de vaisselle vert olive	15,6	1,84	2,11	66,7	0,36	0,71	1,35	9,81	0,16	0,92	0,12	0,01	0,10	897	105	440	25,4					
16	US 27	C	panse de vaisselle verdâtre	17,8	0,61	3,18	68,1	0,11	0,88	0,81	4,90	0,22	1,17	0,13	0,88	0,76	312	109	277	38,5					
17	US 32	C	panse de vaisselle bleu-vert	14,8	0,89	2,51	66,9	0,24	0,79	1,18	8,18	0,16	1,19	0,49	1,48	0,48	439	124	436	35,4					
18	US 45	C	panse de vaisselle vert olive	15,1	1,40	2,38	67,5	0,27	0,70	2,11	9,24	0,14	0,84	0,10	0,04	0,04	733	88,4	370	22,8					
19	US 98	C	panse de vaisselle vert clair	19,0	0,98	1,79	67,7	0,16	0,89	0,75	7,46	0,17	0,63	0,06	0,14	0,14	583	121	356	19,5					
20	US 98	C	panse de vaisselle vert clair	15,0	1,81	1,83	68,0	0,39	0,72	1,59	9,27	0,16	0,86	0,11	0,01	0,03	857	101	465	25,5					
21 inc-1	Hors strati.		creuset - verre incolore	11,1	2,19	2,88	68,5	0,80	0,11	3,86	8,19	0,23	1,06	0,56	0,24	0,01	438	116	417	41,0					
21 inc-2	Hors strati.		creuset - verre incolore	11,1	1,92	4,21	68,2	0,73	0,09	4,13	7,27	0,29	0,98	0,51	0,32	0,02	393	190	372	43,5					
21 r-1	Hors strati.		creuset - verre brun-rouge	9,53	2,76	2,43	67,5	0,71	0,08	5,60	8,80	0,17	1,23	0,60	0,27	0,02	445	106	323	34,3					
21 r-2	Hors strati.		creuset - verre brun-rouge	9,50	2,78	2,62	67,1	0,81	0,10	5,61	8,76	0,19	1,34	0,59	0,22	0,02	443	114	380	36,6					

Fig. 3 - Composition élémentaire des verres de Jumièges par spectrométrie de masse (LA-ICP-MS) (B. Gratuze/CEB-IRAMAT-UMR 5060).



laissent raisonnablement penser qu'ils ont été soufflés et non coulés (Foy, Fontaine 2008). Le grugeage visible sur le fragment n° 1 indique en outre que celui-ci était destiné à être inséré dans une résille de plomb ou de bois pour former un vitrail-mosaïque. Ces deux éléments, bien que modestes, pourraient indiquer que la première abbaye de Jumièges était dotée de vitrages. De mieux en mieux reconnu en contexte archéologique (*De transparentes spéculations* 2005 ; Balcon-Berry *et al.* 2009), le verre plat demeure toutefois relativement rare au haut Moyen Âge et semble réservé à des édifices à vocation religieuse ou funéraire, plus rarement à des bâtiments civils aristocratiques à partir de l'époque carolingienne. À proximité de Jumièges et contemporaine de la fondation de l'abbaye, l'église mérovingienne de Notre-Dame-de-Bondeville a livré un ensemble important composé d'au moins 135 fragments de verre plat et de seize baguettes de plomb (Langlois 2009). Les couleurs (bleu, bleu-vert, vert émeraude, rouge et marron) et la forme de certaines pièces grugées suggérant la présence de scènes figurées attestent un art du vitrail pratiqué et maîtrisé dans la région aux VII<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> siècles. Le savoir-faire va évoluer au siècle suivant pour donner naissance à des compositions plus variées et colorées, agrémentées de peintures. Les fragments de verre mis au jour lors des fouilles de la cathédrale Notre-Dame à Rouen et datés antérieurement au milieu du IX<sup>e</sup> siècle affichent en effet des motifs peints à la grisaille représentant des draperies, des mains et un visage (Le Maho 2009). Quant à l'ensemble exceptionnel de 473 fragments de vitrail découvert vraisemblablement lors de fouilles entreprises en 1857 dans la chapelle du bras nord de l'église Notre-Dame de Jumièges (Le Maho *et al.* 2014), le panel de teintes et la minutie des décors donnent une idée précise du développement du procédé dans l'art roman. L'étude iconographique des grisailles situe en effet la réalisation des verrières dans le dernier tiers du XI<sup>e</sup> siècle. Plusieurs fragments figurant des personnages ou des éléments architecturaux ont pu être rapprochés de manuscrits normands contemporains, tandis que les inscriptions en capitales romaines font écho à la Tapisserie de Bayeux.

Mais les deux verres plats mis au jour dans la coupe stratigraphique à Jumièges n'ont rien de commun avec ces exemplaires plus tardifs : absence de décor peint, teinte naturelle, épaisseur beaucoup plus fine et composition chimique différente. Leur présence dans les niveaux alto-médiévaux pourrait également être expliquée par leur utilisation comme groisil. En effet, l'identification de déchets d'artisanat du verre dans les mêmes contextes n'exclut pas la possibilité d'une récupération de verre brisé comme apport de matière première.

Cette hypothèse vaut également pour les 13 tessons de verre creux qui composent l'ensemble (fig. 2, n° 2, 8, 19, 20). Ces fragments ne dépassent pas 3 cm de long et ont tous moins de 2 mm d'épaisseur. Malgré la présence d'un bord

adouci et légèrement évasé (fig. 2, n° 2), aucune forme ne peut être identifiée. Il n'est donc pas possible d'identifier la production de l'atelier sur la base de ces maigres éléments.

Les déchets d'artisanat n'apportent pas d'information supplémentaire à ce propos. On distingue une section de fil de verre étiré vert clair (fig. 2, n° 4), deux nodules informes verdâtre et bleu turquoise (fig. 2, n° 12) et un fragment courbe présentant quelques inclusions sombres prises dans la masse, qui pourrait correspondre à un mors de canne (fig. 2, n° 13). Un bloc de verre brut de 115 g (fig. 2, n° 5), très bien conservé, vient compléter ce lot. Ses arêtes vives et ses faces brutes indiquent qu'il provient d'une dalle de verre débitée en blocs non calibrés (Foy *et al.* 2000), telles celles produites au Proche-Orient (Freestone *et al.* 2000) et en Égypte (Nenna 2010). L'épaisseur de la matière lui confère au cœur une teinte lumineuse bleu turquoise, tandis que les bords sont presque incolores.

Une autre découverte vient appuyer l'hypothèse d'un artisanat du verre à Jumièges : celle d'un fragment de creuset de verrier à quelques centaines de mètres au nord-est de la coupe stratigraphique. Il s'agit une céramique du VIII<sup>e</sup> siècle réemployée et chemisée afin de résister aux fortes températures (fig. 2, n° 21). L'extérieur est fortement vitrifié, tandis que la surface interne est partiellement recouverte d'une fine couche de verre verdâtre translucide et brun-rouge opaque au niveau de l'ouverture. Les creusets du haut Moyen Âge ne sont pas des céramiques spécialement produites pour la refonte du verre, contrairement à leurs homologues plus tardifs. Les artisans verriers ont réutilisé des céramiques culinaires à forte capacité réfractaire pour la refonte de verre brut et de groisil, une technique déjà repérée sur plusieurs sites d'ateliers mérovingiens (Bully *et al.* 2015 ; Lassaunière *et al.* 2016 ; Louis 2015).

### 3 Aspects archéométriques

#### 3.1 Méthodologie

La totalité du petit lot de fragments de verre ainsi que le bloc de verre brut et le fragment de creuset ont été analysés par spectrométrie de masse à plasma couplée à un prélèvement par ablation laser (LA-ICP-MS) au Centre Ernest Babelon (IRAMAT, Orléans) (fig. 3). Cette technique, qui ne nécessite pas de préparation du matériau, est considérée comme non destructive puisque le microprélèvement de matière est invisible à l'œil nu (diamètre inférieur à 0,1 mm pour 0,2 mm de profondeur). Les prélèvements sont effectués sur des surfaces saines du verre afin d'analyser la matière d'origine et non celle qui a subi les altérations du temps. L'avantage de cette méthode est de pouvoir mesurer jusqu'à cinquante-huit éléments, soit la quasi-totalité des composants majeurs, mineurs et traces du verre. Ces derniers sont essentiellement utilisés

pour les études de provenance car la probabilité que des compositions identiques se retrouvent dans des productions d'ateliers géographiquement différents est faible. Quant aux composants majeurs du verre et ses adjuvants (colorants, décolorants et opacifiants), leur taux permet d'identifier la recette de fabrication et de déterminer la famille chimique du verre (Gratuze 2014).

Un seul échantillon — un fragment de panse indéterminé — n'a pu être analysé, faute de matière saine. Pour le reste, à l'exception du creuset, les résultats obtenus ont dévoilé une composition élémentaire très similaire, caractérisée par de fortes teneurs en soude ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) et en chaux ( $\text{CaO}$ ) et de faibles taux de potasse ( $\text{K}_2\text{O}$ ) et de magnésie ( $\text{MgO}$ ). Il s'agit donc de verres sodiques à fondant minéral de types natron, comparables à la plupart des verres mis en forme en Europe et sur le pourtour méditerranéen entre le III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et le IX<sup>e</sup> siècle à partir d'une matière brute produite au Proche-Orient.

### 3.2 Verres d'origine levantine et assimilés

Certains éléments chimiques mineurs et traces du verre sont liés au sable utilisé comme apport de silice et peuvent ainsi servir de marqueurs de l'origine géographique. En comparant les teneurs en oxydes de titane ( $\text{TiO}_2$ ) et de zirconium ( $\text{ZrO}_2$ ) des verres au natron de Jumièges à celles de plusieurs groupes déjà établis (Foy *et al.* 2003; Phelps *et al.* 2016) et correspondant à des zones de production bien distinctes, il apparaît que 13 échantillons sur 20 ont une signature proche des verres de la côte syro-palestinienne (fig. 3, groupes A et B; fig. 4). Majoritaires durant toute l'Antiquité romaine, les importations de verre brut en provenance du Proche-Orient sont maintenues dans une moindre mesure après la chute de l'Empire. Des ateliers primaires sont toujours actifs aux VI<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> siècles dans cette région de la Méditerranée orientale, comme en attestent les découvertes archéologiques de Bet Eli'ezer, Bet She'arim et Apollonia/

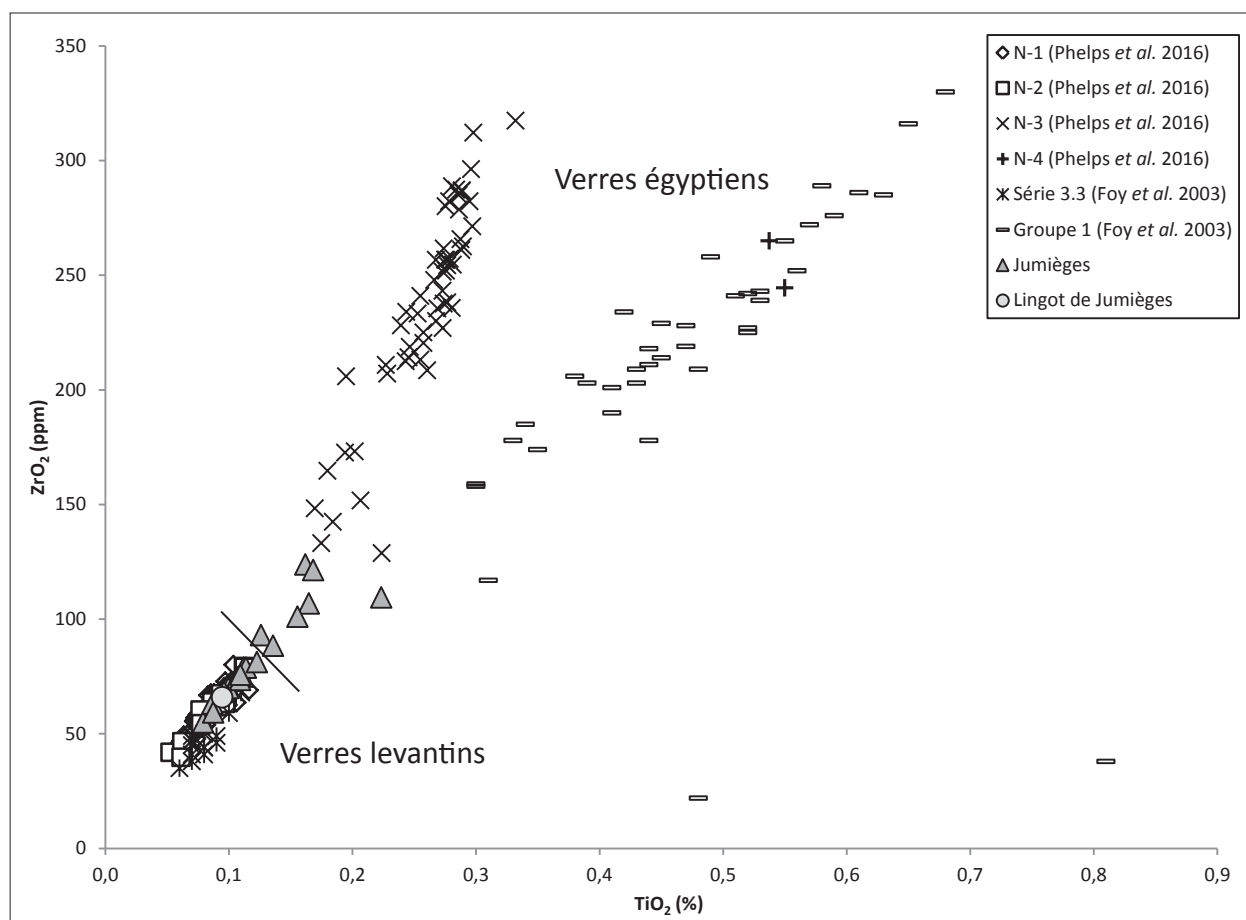


Fig. 4 - Comparaison des teneurs en oxydes de titane ( $\text{TiO}_2$ ) et de zirconium ( $\text{ZrO}_2$ ) des verres de Jumièges à celles de verres levantins et égyptiens (I. Pactat/MSHE C.-N. Ledoux-USR 3124).

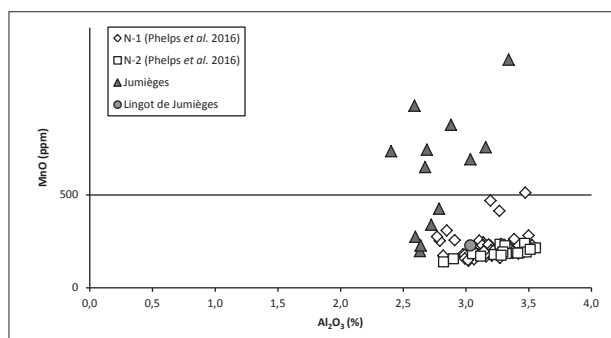


Fig. 5 - Comparaison des teneurs en alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) et en oxyde de manganèse (MnO) des verres d'origine présumée levantine à celles des verres syro-palestiniens tardifs (I. Pactat/ MSHE C. N. Ledoux-USR 3124).

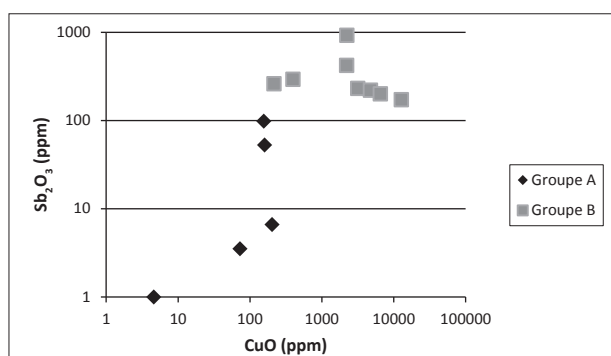


Fig. 6 - Comparaison des teneurs en oxydes de cuivre (CuO) et d'antimoine ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) des verres d'origine présumée levantine (groupes A et B) (I. Pactat/MSHE C.-N. Ledoux-USR 3124).

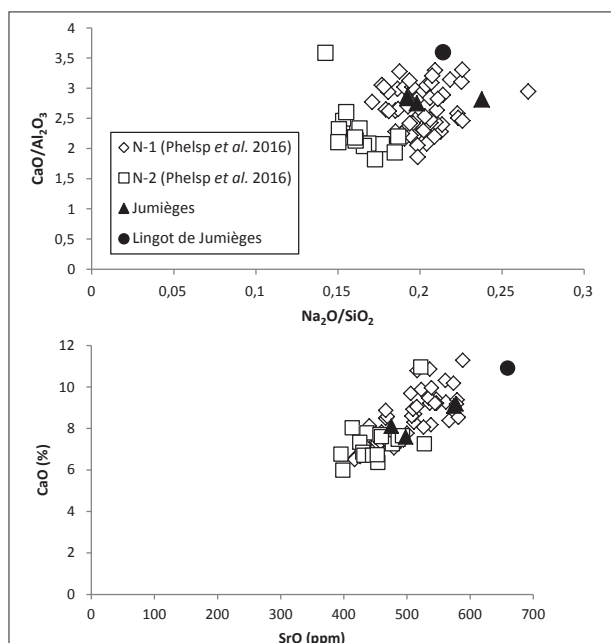


Fig. 7 - Comparaison des rapports  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  sur  $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$  (haut) et CaO sur SrO (bas) des cinq verres levantins de Jumièges avec ceux des verres syro-palestiniens tardifs (I. Pactat/MSHE C.-N. Ledoux-USR 3124).

Arsuf (Freestone *et al.* 2008 ; Gorin-Rosen 2000 ; Tal *et al.* 2004). Le verre brut de cette période se distingue cependant des productions antérieures par l'absence de manganèse (Foy *et al.* 2003, série 3.3 ; Freestone *et al.* 2000, 70-71 ; Gratuzé 2000, 192), cet ingrédient ajouté volontairement par les artisans verriers afin d'atténuer les pouvoirs colorants du fer et rendre ainsi le matériau quasi incolore. Or, en comparant les verres d'origine présumée levantine de Jumièges (soit 13 échantillons) aux groupes tardifs N-1 et N-2 définis par Phelps *et alii* (Phelps *et al.* 2016), correspondant respectivement aux ateliers primaires d'Apollonia/Jalame et de Bet Eli'ezer, on observe que les taux en oxyde de manganèse (MnO) de certains échantillons dépassent 0,05 % (fig. 5). Ce phénomène pourrait être expliqué par la refonte de groisil pour la fabrication des objets, en complément du verre brut. Les huit échantillons concernés (fig. 3, groupe B) présentent par ailleurs des teneurs en cuivre ( $\text{CuO}$ ), antimoine ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), étain ( $\text{SnO}_2$ ) et plomb ( $\text{PbO}$ ) qui traduisent également une pratique du recyclage et la refonte de verres colorés, décolorés ou opacifiés par ces oxydes métalliques (fig. 6). En effet, il est généralement considéré que les adjuvants chromogènes sont volontairement introduits dans le mélange en fusion lorsque leur concentration dépasse 1000 ppm. Si ces mêmes éléments sont présents à des taux compris entre 100 et 1000 ppm, ceci est interprété comme une indication de recyclage (Foster, Jackson 2010). En deçà, les artisans verriers ont uniquement refondu du verre brut pour façonner leur production.

Ces teneurs limites sont commodes pour une première interprétation des compositions élémentaires, mais elles ont été établies de façon arbitraire et ne sont pas représentatives des taux réels de ces éléments chromogènes dans la matière brute, qui peuvent par ailleurs varier selon la source de sable. Récemment, Ceglia *et alii* ont défini les seuils pour les productions de l'atelier primaire d'Apollonia : Co et Cu à 3 ppm, Zn et Pb à 10 ppm et Ag à 1 ppm (Ceglia *et al.* 2017). Parmi les cinq échantillons de Jumièges présentant des taux d'oxyde de manganèse (MnO) inférieurs à 500 ppm (fig. 3, groupe A ; fig. 5), seul le bloc de verre brut n° 5 respecte ces critères. Les quatre autres individus sont donc issus d'un bain majoritairement composé de matière brute, mais contenant tout de même un peu de groisil. L'enrichissement en potasse ( $\text{K}_2\text{O}$ ) et en phosphore ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) par les cendres et la fumée du foyer constitue un indice supplémentaire de refontes multiples. Ainsi, seuls deux échantillons — le fil de verre n° 4 et le bloc n° 5 — possèdent une proportion de  $\text{K}_2\text{O}+\text{P}_2\text{O}_5$  inférieure à 0,5 %, tandis que celle des autres verres majoritairement composés de verre levantin est comprise entre 0,7 et 1,2 %. Ces deux objets présentent par ailleurs de fortes similitudes, prouvant que du verre levantin brut a bien été travaillé à Jumièges, malgré une pollution du fil de verre n° 4 par du plomb et du cuivre, peut-être due à un outil.



Les quatre verres de Jumièges détenant les plus fortes analogies avec les verres syro-palestiniens tardifs et le bloc de verre brut ont été comparés aux groupes N-1 et N-2 (Phelps *et al.* 2016, fig. 6 et 7a) en utilisant les rapports  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  sur  $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$  d'une part et  $\text{CaO}$  sur  $\text{SrO}$  d'autre part (fig. 7). Il s'avère que ces éléments sont très probablement originaires de l'atelier primaire d'Apollonia-Arsuf (Israël), ou d'un environnement proche puisque l'atelier connu par les vestiges archéologiques a fonctionné au VI<sup>e</sup> siècle, soit près de deux siècles avant que la matière brute ne parvienne à Jumièges.

### 3.3 Autres verres sodiques au natron

Les autres verres sodiques (fig. 3, groupe C) résultent, quant à eux, d'un mélange de plusieurs types de verre dans des proportions variables. Certains se rapprochent des verres HIMT2 (Foy *et al.* 2003), en présentant toutefois tous les signes de recyclage et de refontes multiples.

Tous arborent une coloration naturelle, dans les tonalités vert ou bleu clair, à l'exception de deux d'entre eux (n° 14 et 17) qui ont une teinte bleu turquoise un peu plus soutenue. À l'instar du déchet n° 8 appartenant plutôt aux verres levantins, l'oxyde de cuivre est responsable de cette coloration, avec des teneurs supérieures à 1 %. Alors qu'il est associé au zinc (ZnO) dans l'échantillon n° 8, témoignant d'un ajout de laiton, le fort taux de cuivre des verres n° 14 et 17 est corrélé à celui d'étain ( $\text{SnO}_2$ ), attestant dans ces cas-ci l'usage de bronze.

### 3.4 Creuset

Si l'interprétation de la composition élémentaire des fragments de verre et du bloc n'a pas soulevé de problème particulier, celle du verre contenu dans le creuset n° 21 pose quelques difficultés. S'agissant du bord de la céramique, la couche de verre partiellement conservée sur la paroi interne est relativement mince, de l'ordre de 1 mm. Les risques de pollution sont donc élevés. Quatre points d'analyse ont été réalisés sur le verre verdâtre (fig. 3, n° 21 inc-1 et 2) et sur la partie rouge foncé (fig. 3, n° 21 r-1 et 2). Les teneurs en soude ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) sont comprises entre 9,5 et 11,1 %, soit plus faibles que celles des verres au natron classiques. De même, les taux de potasse ( $\text{K}_2\text{O}$ ) — de 3,8 à 5,6 % — et de magnésie ( $\text{MgO}$ ) — de 1,9 à 2,8 % — sont tout à fait inhabituels. Ils pourraient évoquer l'usage de cendres de plantes comme fondant, mais les teneurs en potasse et en magnésie ne sont pas corrélées à celles en phosphore. Nous proposons donc plutôt d'interpréter ce phénomène comme la contamination d'un verre sodique. Lors de la fusion du mélange, la soude ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) et la chaux ( $\text{CaO}$ ) migrent du verre vers la paroi en céramique, tandis que la potasse ( $\text{K}_2\text{O}$ ), l'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) et l'oxyde de fer ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) migrent dans le sens inverse (Jackson *et al.* 2003, 449-450; Saleh

*et al.* 1972). L'augmentation de la potasse ( $\text{K}_2\text{O}$ ) et de la magnésie ( $\text{MgO}$ ) peut également trouver son origine dans une pollution par des cendres volantes et l'atmosphère du four (Paynter 2008).

Quant à la partie rouge-brune visible près du bord de la céramique, il est tentant d'y voir l'emplacement de la canne à souffler des verriers, généralement en fer. D'une part, les analyses révèlent en effet un enrichissement du verre en oxyde de fer ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) à cet endroit (fig. 3, n° 21 r-1 et 2), ce qui provoque cette coloration contrastée. D'autre part, une telle marque a été repérée lors d'expérimentations menées par D. Hill et M. Taylor : une traînée brun-jaune était visible aux bords des creusets, là où les verriers venaient cueillir le verre en fusion (Paynter 2008, 286). Le fragment de creuset chemisé de Jumièges a été identifié comme étant une céramique culinaire du VIII<sup>e</sup> siècle remployée, mais la date de sa réutilisation n'est pas connue. Cet élément n'est par ailleurs pas directement associé aux autres indices d'artisanat du verre, ni à tout autre matériel datant. Ainsi, seules des recherches supplémentaires dans le secteur de l'église Saint-Valentin pourraient parvenir à éclairer l'interprétation de cette découverte.

## 4 Conclusion

Les rares témoignages du travail du verre — le fil étiré, le mors de canne et les nodules fondus — n'ont pas une composition élémentaire altérée par un contact avec l'argile du four ou des creusets, ou encore par les cendres du foyer. D'après les observations réalisées lors des expérimentations sur des fours à creuset (Paynter 2008), les déchets les plus « sains » ont été découverts aux abords du four, tandis que ceux pollués provenaient de l'intérieur de la structure de chauffe. Le mobilier de Jumièges est trop modeste pour conclure définitivement sur cette question, mais la présence du bloc de matière brute et de tessons divers laisse supposer que les restes découverts dans la coupe stratigraphique proviennent plutôt d'une aire de travail d'un atelier de soufflage du verre. La même partie de cette coupe a livré des indices d'une activité métallurgique du fer, ainsi que des tessons de céramique attribuables à un large VIII<sup>e</sup> siècle. Un *terminus ante quem* est quoi qu'il en soit assuré par l'incendie de 841. La contextualisation du fragment de creuset pose plus de difficultés, même s'il pourrait bien être contemporain d'après la typologie de la céramique.

Les analyses réalisées sur ce mobilier ont démontré que du verre brut produit dans la région d'Apollonia, sur la côte orientale de la Méditerranée, a été importé sous forme de blocs et travaillé au sein de l'atelier de Jumièges. Un fragment de verre plat grugé et des tessons de vaisselle ont une composition très proche de ce verre « vierge ». Du groisil a toutefois été rajouté au mélange en fusion, dans des proportions variables. Celles-ci sont, dans certains cas, trop importantes pour déterminer l'origine de la matière

principale. Nous ignorons tout du coût de la matière brute importée, mais le fait qu'elle ait pu être mélangée à du groisil peu trié tendrait à prouver qu'elle n'était pas forcément acquise dans un but précis ou réservée à une production particulière. Pourtant, les importations de verre brut semblent se raréfier à partir du VII<sup>e</sup> siècle puisqu'on observe en parallèle une intensification de la pratique du recyclage. Jumièges ne fait pas exception. Mais cela ne signifie pas que les artisans travaillaient en autarcie. Le verre brisé devait faire lui aussi l'objet d'un véritable commerce, comme en

atteste la découverte de réserves de verres collectés, telles que celle de Butrint en Albanie (Jennings 2010), ou encore la cargaison de l'épave du XI<sup>e</sup> siècle de Serçe Limani qui transportait entre autres une tonne de groisil (Bass *et al.* 2010).

Bien que modeste, la découverte de ces indices d'un artisanat du verre témoigne de l'activité régnant aux abords de l'abbaye qui connaissait alors sa première période de prospérité et de gloire, avant les raids vikings de 841.

## Bibliographie

- Balcon-Berry S., Perrot F., Sapin C. (éd.), 2009. *Vitrail, verre et archéologie entre le V<sup>e</sup> et le XI<sup>e</sup> siècle. Actes de la table ronde tenue à Auxerre les 15-16 juin 2006*. Paris : CTHS.
- Bass G. F., Brill R. H., Lledó B., Matthews S. D., 2010. *Serçe Limani. Vol. 2, The Glass of an Eleventh-Century Shipwreck*. College Station : Texas A & M University Press.
- Bully S., Bully A., Pactat I. (collab.), 2015. Des traces d'artisanat dans les monastères comtois du haut Moyen Âge. *Bulletin du Centre d'études médiévales d'Auxerre*, Hors-série n° 8. En ligne : <https://journals.openedition.org/cem/13674>.
- Ceglia A., Cosyns P., Schibille N., Meulebroeck W., 2017. Unravelling provenance and recycling of late antique glass from Cyprus with trace elements. *Archaeological and Anthropological Sciences*. En ligne : <https://doi.org/10.1007/s12520-12017-1054212521>.
- De transparentes spéculations*, 2005. *De transparentes spéculations : vitres de l'Antiquité et du haut Moyen Âge (Occident-Orient)*. Exposition temporaire en liaison avec les 20<sup>es</sup> rencontres de l'AFAV sur le thème du verre plat. Id'antique 4. Bavay : Musée-site d'Archéologie.
- Foster H. E., Jackson C. M., 2010. The composition of late Romano-British colourless vessel glass : glass production and consumption *Journal of Archaeological Science*, 37, 3068-3080.
- Foy D., Fontaine S. D., 2008. Diversité et évolution du vitrage de l'Antiquité et du haut Moyen Âge. Un état de la question. *Gallia*, 65, 405-459.
- Foy D., Vichy M., Picon M., 2000. Lingots de verre en Méditerranée occidentale (III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. – VII<sup>e</sup> siècle apr. J.-C.). Approvisionnement et mise en œuvre : données archéologiques et données de laboratoire, *Annales du 14<sup>e</sup> Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre (Venise-Milan 1998)*. Lochem, 51-57.
- 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 : Foy D., Nenna M.-D. (éd.), *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*. Actes du colloque de l'AFAV, Aix-en-Provence et Marseille, 7-9 juin 2001. Monographie Instrumentum 24. Montagnac : Éditions Monique Mergoil, 41-85.
- Freestone I. C., Gorin-Rosen Y., Hughes M. J., 2000. Primary glass from Israel and the production of glass in late Antiquity and the early Islamic period. In : Nenna M.-D. (éd.), *La route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Âge*. Travaux de la Maison de l'Orient méditerranéen 33. Lyon : Maison de l'Orient méditerranéen — Jean Pouilloux, 65-83.
- Freestone I., Jackson-Tal R., Tal O., 2008. Raw Glass and the Production of Glass Vessels at Late Byzantine Apollonia-Arsuf, Israel. *Journal of Glass Studies*, 50, 6780.
- Gorin-Rosen Y., 2000. The ancient glass industry in Israel. Summary of the finds and new discoveries. In : Nenna M.-D. (éd.), *La route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Âge*. Travaux de la Maison de l'Orient méditerranéen 33. Lyon : Maison de l'Orient méditerranéen — Jean Pouilloux, 49-63.

- Gratuze B., 2000.** Annexe : Étude chimique des verres de l'atelier de Beyrouth. *Syria*, 77, 291-304.
- Gratuze B., 2014.** Application de la spectrométrie de masse à plasma avec prélèvement par ablation laser (LAICP-MS) à l'étude des recettes et de la circulation des verres anciens. In : Dillmann P., Bellot-Gurlet L. (éd.), *Circulation et provenance des matériaux dans les sociétés anciennes*. Sciences archéologiques. Paris : Éditions des archives contemporaines, 243-272.
- Jackson C. M., Joyner L., Booth C. A., Day P. M., Wager E. C. W., Kilikoglou V., 2003.** Roman glass-making at Coppergate, York ? Analytical evidence for the nature of production. *Archaeometry*, 45-3, 435-456.
- Jennings S., 2010.** A group of glass ca. 800 A.D. from Tower 2 on the western defences, Butrint, Albania. In : Drauschke J., Keller D. (ed.), *Glass in Byzantium : production, usage, analyses*. International workshop organised by the Byzantine Archaeology Mainz, 17<sup>th</sup>-18<sup>th</sup> of January 2008, *Römisch-Germanisches Zentralmuseum*. RGZM-Tagungen 8. Mainz, 225-235.
- Langlois J.-Y., 2009.** Vitrail mosaïque de l'église mérovingienne de Notre-Dame-de-Bondeville (Seine-Maritime). In : Balcon-Berry et al. 2009, 95-120.
- Lassaunière G., Pactat I., Gratuze B., Louis E., 2016.** L'artisanat du verre au haut Moyen Âge dans le nord de la France (Nord et Pas-de-Calais). *Bulletin de l'Association Française pour l'Archéologie du Verre*, 76-82.
- Le Maho J., 2009.** Retour sur le dossier des vitraux de la cathédrale de Rouen (Seine-Maritime), In : Balcon-Berry et al. 2009, 181-200.
- Le Maho J., Morganstern J., Broine E., 2014.** Fragments de vitraux romans provenant de l'ancienne abbaye de Jumièges (Seine-Maritime). In : Liogier L. (éd.), *Journées archéologiques de Haute-Normandie (Rouen, 24-26 mai 2013)*. Mont-Saint-Aignan : Presses universitaires de Rouen et du Havre, 173-178.
- Louis E., 2015.** Les indices d'artisanat dans et autour du monastère de Hamage (Nord). *Bulletin du Centre d'études médiévales d'Auxerre*, Hors-série n° 8. En ligne : <https://journals.openedition.org/cem/13684>.
- Nenna M.-D., 2010.** Ateliers primaires de l'Égypte gréco-romaine : le site de Beni Salama dans le Wadi Natrun. *Archéopages. Archéologie sans frontières*, Hors-série, 123-129.
- Paynter S., 2008.** Experiments in the Reconstruction of Roman Wood-Fired Glassworking Furnaces : Waste Products and Their Formation Process. *Journal of Glass Studies*, 50, 271-290.
- Phelps M., Freestone I. C., Gorine-Rosen Y., Gratuze B., 2016.** Natron glass production and supply in the late antique and early medieval Near East : The effect of the Byzantine-Islamic transition. *Journal of Archaeological Science*, 75, 57-71.
- Saleh S. A., George A. W., Helmi F. M., 1972.** Study of glass and glass-making processes at Wadi el-Natron, Egypt in the Roman period 30 B.C. to 359 A.D. Part 1. Fritting crucibles, their technical features and temperature employed. *Studies in Conservation*, 17, 143-172.
- Tal O., Jackson-Tal R., Freestone I., 2004.** New Evidence of the Production of Raw Glass at Late Byzantine Apollonia-Arsuf, Israel. *Journal of Glass Studies*, 46, 51-66.
- Velde B., 1990.** Alumina and calcium oxide content of glass found in Western and Northern Europe, first to ninth centuries. *Oxford Journal of Archaeology*, 9, 105-117.



Le 8<sup>e</sup> colloque international de l'AFAV, tenu à Besançon en décembre 2016, a regroupé un grand nombre de spécialistes du verre médiéval. Présentées dans ces actes, les communications renouvellent, grâce à une approche interdisciplinaire, les études menées sur un matériau qui a intéressé les archéologues, les historiens, les archéomètres, les verriers et les restaurateurs-conservateurs. Elles proposent une synthèse de nos connaissances sur le verre des VIII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> siècles au Portugal, en Italie, Slovénie et dans les Balkans, et plus ponctuellement dans des régions suisses, allemandes et françaises, sans omettre les échanges avec le Nouveau Monde (Canada) pour la fin de la période considérée.

Inès PACTAT, ingénieure en archéométrie au Centre E. Babelon (Iramat Orléans), a consacré sa thèse en archéologie et archéométrie au verre produit en France entre le VIII<sup>e</sup> et le XI<sup>e</sup> siècle (MSHE C. N. Ledoux/Laboratoire Chrono-environnement, université de Franche-Comté).

Claudine MUNIER, présidente de l'AFAV et archéologue à la Ville de Besançon, s'intéresse au verre archéologique depuis 30 ans.



Ville de  
**Besançon**

**CHRONO**  
ENVIRONNEMENT

*afav*  
Association française pour l'archéologie du verre

**mshe**  
MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME  
ET DE L'ENVIRONNEMENT  
CLAUDE NICOLAS LEDOUX — USR 3124

Presses  
universitaires  
de Franche-Comté

*Dynamiques territoriales 13*



Prix : 40 € TTC

ISBN : 978-2-84867-723-1  
ISSN : 1772-6220