

IL VERSANTE ORIENTALE DELL'ADRIATICO

LE VERRE DES MOSAÏQUES D'ALBANIE : CONTINUITÉS ET RUPTURES DES IMPORTATIONS ET DES TECHNIQUES DE PRODUCTION

Continuity and breaks in imports and production techniques for tesserae from Albania

The contribution presents the results of archaeometric analyses carried out on mosaic tesserae within the framework of the project “Corpus of mosaics of Albania”. The work covers more than 200 tesserae taken from the sites of Butrint (4th-6th century), Elbasan (6th century), Lin (6th century) and Durres (6th-8th century). Firstly, floor and walls mosaics are presented, with a focus on chronology and workshops. Secondly, the results of the PIXE/PIGE, LA-ICP-MS, SEM-EDS analyses are illustrated, highlighting particularly the importation routes of the materials and technical characteristics. Concerning raw glass, the results of this study show that Egyptian (HIMT, Foy 2) and Levantine typologies (Levantine I and Levantine II) are represented, with an increase of Levantine typology for certain colours from the 6th century onwards. This reveals probable commercial supply routes, pointing to a gradual opening-up to the East during the 6th century. Concerning the opacification and colouring techniques, in contrast to what can be observed in Italy and in some centres of Asia Minor, we observe the disappearance of the use of antimony from the 4th century onwards and the use of innovative dyes and pigments between the 6th and 8th centuries, similar to those used in Albanian, Merovingian and Lombard beads. Although raw glass continued to be imported, the techniques for making certain colours changed, revealing westernization and secondary production on a local scale.

Les changements géopolitiques permanents qui caractérisent l'Antiquité tardive et le haut Moyen Age ont des répercussions sur l'organisation des productions et sur les changements techniques. Ce phénomène intéresse aussi l'industrie du verre pour la mosaïque, à un moment où, au IV^e-VI^e siècle, cette expression artistique connaît sa plus large diffusion¹.

Pour repérer les changements dans la production et les techniques des matériaux de la mosaïque pariétale, l'analyse physico-chimique des tesselles en verre peut contribuer à repérer les ruptures techniques dans la production du verre coloré, géolocaliser les recettes de production et donc saisir les changements dans les routes d'importation et dans les techniques. Les ruptures techniques peuvent d'autre part être des marqueurs de chronologie relative².

L'efficacité de cette approche nouvelle à l'art de la mosaïque est démontrée par la multiplication des études qui prennent en considération la matérialité des mosaïques et en particulier qui utilisent la composition chimique des tesselles pour obtenir des informations sur la datation et la filiation culturelle des cycles³. Les mosaïstes voyagent en effet souvent avec leurs matériaux et donc la provenance de ces matériaux, évaluée avec d'autres

éléments qui interviennent dans la production d'une mosaïque (techniques de mise en œuvre, conception iconographique, style...), aide à connaître les parcours des artisans et les relations culturelles qui ont engendré la mosaïque⁴.

Le projet « Corpus de mosaïques d'Albanie » offre l'occasion de sonder cette approche sur un territoire entier et sur la totalité des attestations connues de mosaïque avec tesselles de verre. Le territoire se configure comme idéal parce qu'il appartient à la fois aux sphères de l'Orient et de l'Occident ; sous domination de l'empire d'Orient jusqu'au VII^e siècle et après la fin du VIII^e s., l'Illyrie est naturellement connectée via l'Adriatique à l'Italie méridionale et septentrionale, et via les réseaux fluviaux aux steppes.

Notre article vise à présenter les résultats des analyses archéométriques menées jusqu'à ce jour sur les tesselles de mosaïque en verre de sites albanais dans le cadre du projet « Corpus des mosaïques d'Albanie ».

Dans un premier temps nous présenterons donc brièvement le projet, ensuite nous offrirons une brève vision panoramique des sites analysés et des résultats obtenus, pour enfin réfléchir en synthèse sur les routes d'importations des matériaux et les ruptures techniques observées entre les IV^e et VIII^e siècles.

(E.N.)

* *Elisabetta Neri: Université de Liège, Liège/CNRS, UMR Orient & Méditerranée, Paris; eneri@uliege.be - Marie-Patricia Raynaud: CNRS-UMR Orient & Méditerranée, Centre d'études byzantines, Paris; dubois.raynaud@wanadoo.fr*

¹ Pour une approche matérielle à la mosaïque pariétale byzantine voir James 2017.

² Neri 2016, 135-149.

³ Voir par exemple en ce volume Ebanista, Neri et l'état de la question ici dressé pour l'Italie.

Le corpus des mosaïques d'Albanie

Le projet « Corpus des mosaïques d'Albanie » est né en 2013 de la collaboration pendant des années sur le terrain d'Agron Is-

⁴ Neri 2016, 311-313.



1. - Carte de l'Albanie avec localisation des sites où des mosaïques ont été retrouvées. Les sites considérés dans cet article sont encadrés (élaboration graphique M.-P. Raynaud).

lami, restaurateur chevronné et spécialiste des mosaïques d'Albanie à l'IMK (Institut du Patrimoine albanais) et Marie-Patricia Raynaud, ingénieur au CNRS pour l'étude de la mosaïque. Fondé sur une convention entre les deux pays, l'entreprise est soutenue par diverses institutions, l'IMK, le CNRS UMR 8167 Orient et Méditerranée, l'Université Paris IV Sorbonne (à travers le Labex Resmed), l'association Butrint Foundation (pour le site de Butrint), le Collège de France et quelques mécènes privés⁵. L'objectif du projet est de réaliser un inventaire complet du riche patrimoine des mosaïques trouvées à ce jour en Albanie, généralement non-visibles, et d'assurer leur conservation. Les pavements s'échelonnent de l'époque hellénistique à l'époque médiévale, avec une production importante à l'époque tardo-antique et surtout au VI^e siècle, dans les églises proto-byzantines qui se multiplient alors.

Des missions sont organisées une à deux fois par an, partagées entre expéditions sur le terrain, dans les musées et en archives. Le travail *in situ* consiste à réaliser des plans et des dessins, des pho-

⁵ Pour une présentation plus large et détaillée du projet voir Raynaud 2014, Raynaud, Islami 2015, Raynaud, Islami 2018.

tographies ; à observer et à étudier la mosaïque, à faire les prélèvements et réaliser les interventions de conservations qui s'imposent avec des restaurateurs spécialisés ; enfin à établir une nouvelle protection de la mosaïque. Des opérations de nettoyage et des sondages archéologiques sont aussi effectués, pour comprendre la stratigraphie et la chronologie des mosaïques et pour mieux les relier à l'architecture. Ces travaux trouvent leur achèvement dans la publication de livres dans une série créée tout spécialement : *Mosaics of Balkans*, aux éditions Ausonius à Bordeaux.

Huit volumes sont prévus pour le Corpus des mosaïques d'Albanie. Le premier est paru en 2018, concernant le site de Butrint⁶. Le suivant est en cours sur les églises de la via Egnatia. Il sera rapidement suivi de deux volumes sur la région de Byllis au centre de l'Albanie.

Dans ce cadre, l'analyse archéométrique des matériaux en verre a la double finalité de préciser les chronologies et d'identifier les logiques d'approvisionnement en matériaux des ateliers de mosaïstes.

Parmi les sites où des mosaïques ont été mises au jour, seuls quatre ont jusqu'à maintenant été l'objet d'analyses archéométriques (fig. 1) : Butrint, où les mosaïques du VI^e siècle sont clairement liées aux ateliers du nord de la Grèce⁷ ; Lin⁸ et Arapaj, où les mosaïstes appartiennent à l'atelier d'Ohrid⁹ ; et Durrës¹⁰ et Elbasan où des apports multiples se croisent¹¹.

(M.-P.R.)

Les méthodes d'analyses

Le protocole suivi pour l'analyse des tesselles en verre des sites albanais se décline en plusieurs étapes.

⁶ Raynaud, Islami 2018.

⁷ Sur l'atelier de Nicopolis et son intervention à Butrint dans le baptistère, la basilique de la Acropole et la grande basilique, voir en particulier les écrits de L.M. Ugolini, D. Pallas, E. Kitzinger, E. Chalkia, J.-Sodini, qui sont bien résumés en Mitchell 2004. Plus récemment Raynaud, Islami 2018, notamment le chapitre sur les ateliers, 187-198, et 00-902, où la biblio est détaillée. Cet atelier a également travaillé à Corfou et Saranda.

⁸ Les mosaïques de Durrës, Arapaj, Elbasan, Tepe Elbasan et Lin feront l'objet du prochain volume du *Corpus des mosaïques d'Albanie*, en cours de préparation (Raynaud, Islami, Neri à paraître).

⁹ Sur l'activité de cet atelier, voir Muçaj, Raynaud 2005 ; Raynaud 2014, notamment 113-116 ; Raynaud, Islami 2018 notamment 893-900. Voir aussi les travaux de V. Bitrakova-Grozdanova et de M. Tutkovski : notamment Tutkovski 2014, et sa bibliographie.

¹⁰ Les mosaïques murales sont rares en Albanie, et celles de la chapelle de l'Amphithéâtre semblent les seules conservées *in situ* en Albanie à cette période. Le prochain volume du corpus présentera une étude d'E. Neri sur le sujet, dans Raynaud, Islami, Neri à paraître.

¹¹ Les mosaïques de la nef et du presbytère de l'église hors les murs d'Elbasan ont un style particulier qui n'est pas directement lié à la production d'un atelier reconnu. On ne manquera pourtant pas d'évoquer en comparaison le style et l'iconographie des pavements d'Heraclea Lyncestis (particulièrement le narthex de la cathédrale) et les sols des transepts de la basilique A de Nicopolis. Les influences ici sont plus mêlées, et il est encore difficile, en l'état actuel des connaissances et des mosaïques découvertes, de reconnaître formellement le travail d'un atelier repéré ailleurs.

Dans un premier temps, une documentation spécifique sur l'emploi des matériaux en verre dans la mosaïque est réunie sur le chantier (à travers des macrophotographies) pour évaluer la distribution et l'utilisation des matériaux. Toutes les tesselles sont ensuite observées au microscope optique (Dino-lite 500x) *in situ* pour choisir les points de prélèvement et observer les nuances chromatiques et leur distribution. Ensuite, les échantillons sont lavés en laboratoire dans un bain à ultrasons, pour être enrobés dans une résine époxydique et abrasés afin de garantir une bonne observation de la surface au microscope à lumière polarisée et à balayage électronique, après métallisation.

L'analyse quantitative et structurale est la dernière étape. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour obtenir la composition de ces verres colorés et opacifiés, en considérant qu'ils ont une phase vitreuse (verre de base) et une phase cristalline (opacifiants et colorants ou dévitrifiant).

Comme le travail s'est échelonné sur cinq ans, selon les moyens disponibles et dans différents laboratoires, les techniques utilisées ont été diverses selon les sites étudiés.

Les tesselles de Butrint ont été analysées au SEM/EDS et au Raman à Paris VI (Jussieu), en collaboration avec Philippe Colombari¹².

Les tesselles de Lin et Elbasan au C2RMF à AGLAE, l'accélérateur de particules des laboratoires du musée du Louvre, en PIXE/PIGE¹³, en collaboration avec I. Biron.

Enfin celles de Durrës à l'IRAMAT-CEB, dans le cadre de l'ERC Glass Routes, avec les techniques de LA-ICP-MS, SEM/EDS, et au Raman, en collaboration avec B. Gratuze et N. Schibille¹⁴.

(E.N.)

Les sites étudiés et les résultats obtenus

Butrint

Le site de Butrint, localisé sur un promontoire dominant le lac homonyme et connecté à l'Adriatique par un chenal, est une *polis* hellénistique à partir du III^e siècle av. J.C., fondée autour d'un sanctuaire consacré à Asclépios. Elle devient une colonie romaine sous Auguste, et est enfin christianisée au cours du IV^e-V^e siècle¹⁵. Bien que transformée et réduite, elle connut également une longue durée de vie pendant le Moyen Age, et jusqu'à l'époque ottomane.

Les mosaïques analysées ont trois origines.

La première mosaïque, la plus ancienne de la série, est le décor pariétal à sujet dionysiaque daté du II^e-III^e siècle du Nym-

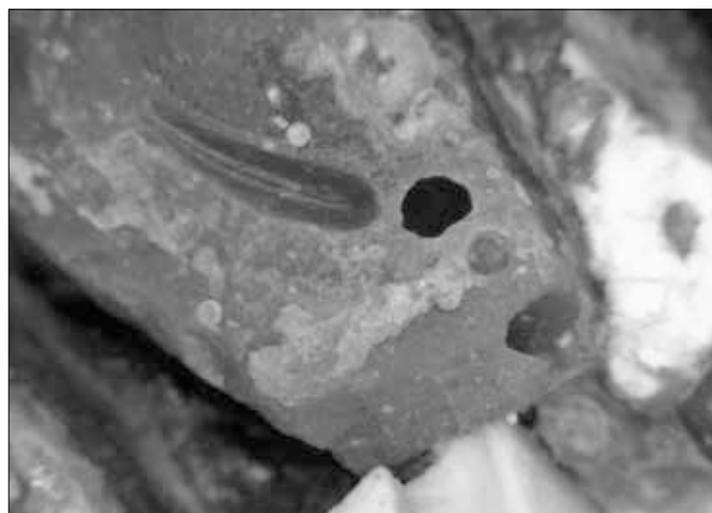
phée du Gymnase¹⁶ (fig. 2). La mosaïque intéresse uniquement les trois culs de fours des niches de la fontaine, bordés d'une ligne de triangles dentelés rouges en pierre doublée à l'intérieur d'un filet noir et d'un filet denticulé. Les champs, sur fond de



a



b



c

2. - Butrint. Mosaïque du Nymphée du Gymnase (II^e-III^e siècle) : a. niche centrale avec masque, b. niche latérale avec canthare, c. détail d'une tesselle en verre observée au microscope optique (photos E. Neri).

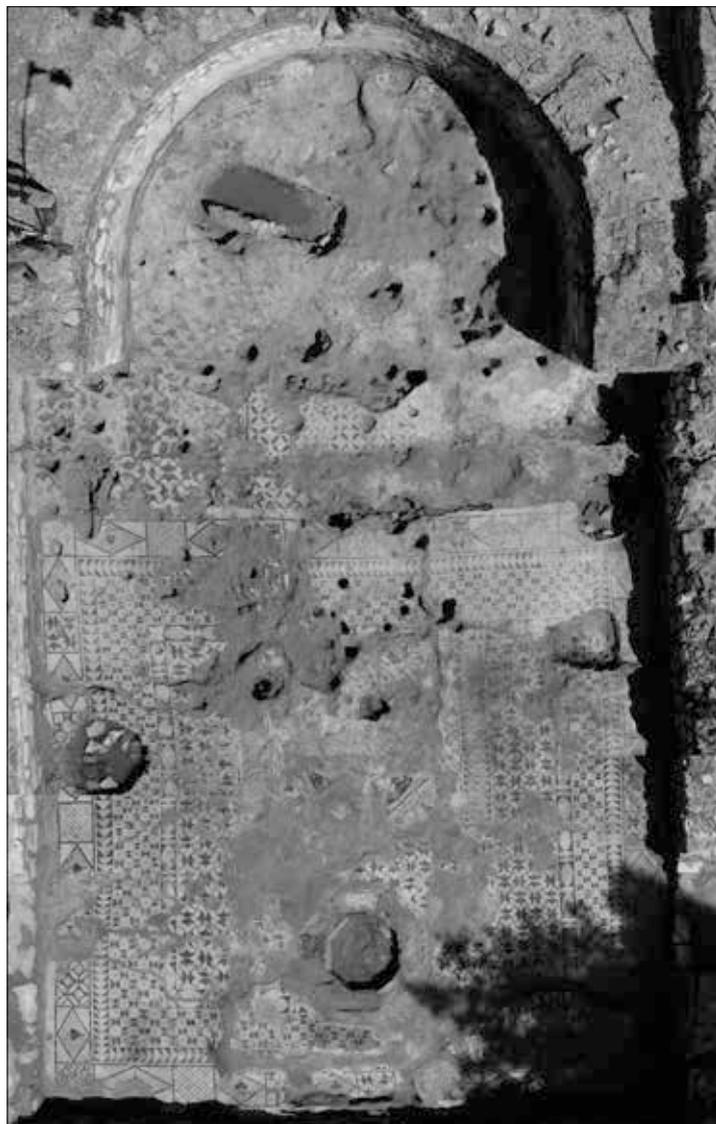
¹² Pour les conditions analytiques et les résultats voir : Neri 2018a.

¹³ Pour les conditions analytiques voir : Neri *et alii* 2017.

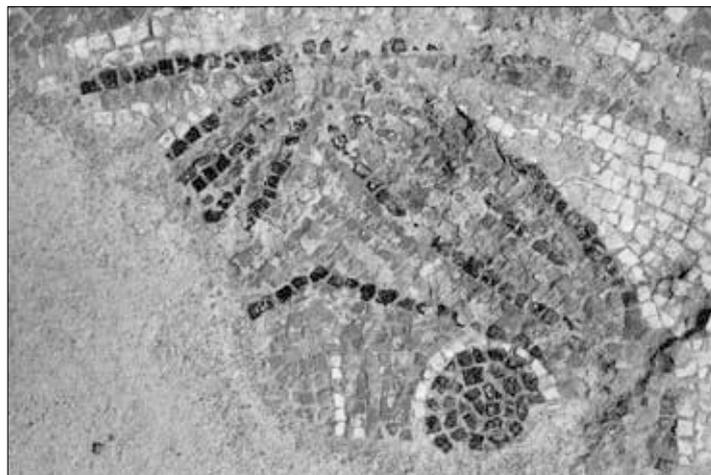
¹⁴ Pour les conditions analytiques et les résultats voir : Neri *et alii* 2017 ; Neri 2017.

¹⁵ Hodges, Bowden, Lako 2004; Hansen, Hodges 2007.

¹⁶ Neri 2018b, 57-63.



a



b



c

3. - Butrint. Mosaïque de la salle absidée de la domus du triconque (III^e-IV^e siècle) : a. salle à abside, b. détail des tesselles en verre dans le masque et c. dans les motifs géométriques (photos D. Dubois et E. Neri).

tesselles blanches en pierre, sont figurés. La niche centrale abrite un masque incliné à droite qui représente un dieu barbu couronné de lierre avec pour attribut un bâton pointu, partiellement conservé, identifié comme Dionysos/Bacchus. Des *cantharoi* ou cratères bi-ansés d'où jaillissent des racèmes végétaux de vigne (?) occupent les deux niches latérales. Le nymphée a été à l'époque haut-médiévale transformé en église¹⁷. Pour cette transformation en église, cette mosaïque a été *in antiquo* effacée, par l'enlèvement des tesselles en verre et la pose d'une couche de peinture noire par endroits.

Le deuxième mosaïque est le pavement de la salle absidée de la *domus* du triconque, datée du III-IV^e siècle (partie abside, phase 2) (fig. 3). Il s'agit d'un triclinium qui connut deux phases. Lors de la première (III^e siècle), la pièce était carrée, et la mosaïque contemporaine de celles de la galerie et de la salle des

masques contiguës, œuvre d'un atelier bien identifié à l'époque romaine à Butrint¹⁸, sans emploi de tesselles en verre. La seconde phase vit l'agrandissement de la pièce en une salle rectangulaire à abside, dont le sol imite les précédents, mais avec l'usage de quelques tesselles en verre¹⁹.

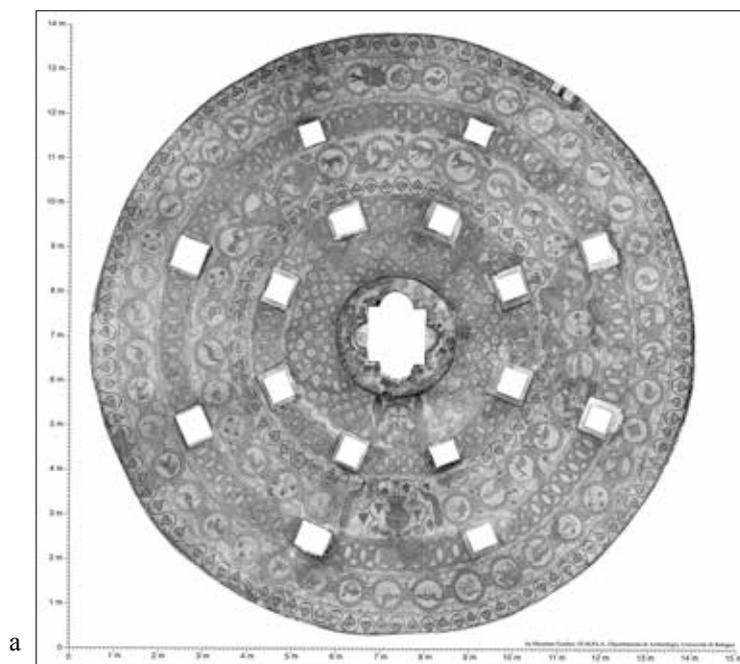
La mosaïque du baptistère de Butrint²⁰ est le troisième cas (fig. 4). Le pavement est daté autour du milieu du VI^e siècle. Il a selon toute vraisemblance été réalisée par un atelier de mo-

¹⁸ Sur cet atelier romain nouvellement identifié à Butrint, Raynaud, Islami 2018, 178-186. Certaines des plus belles mosaïques d'Apollonia (Maison D, notamment la mosaïque d'Achille), seraient l'œuvre du même atelier de mosaïstes devenu célèbre.

¹⁹ La salle à abside du triconque est étudiée dans Bowden *et alii* 2011 ; voir plus récemment Raynaud, Islami 2018, 64-66, et la bibliographie mentionnée. Sur l'étude de la mosaïque elle-même, cf. *ibid.* 80-89. Sur l'étude des tesselles en verre de l'abside, voir le chapitre Neri 2018a.

²⁰ Mitchell 2004, Mitchell, Bowden 2008, Raynaud, Islami 2018, notamment 106-134.

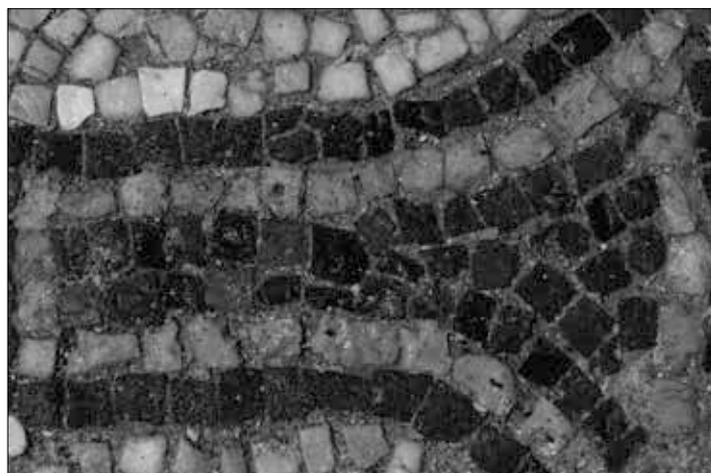
¹⁷ Neri 2018a, 241-245.



a



b



c



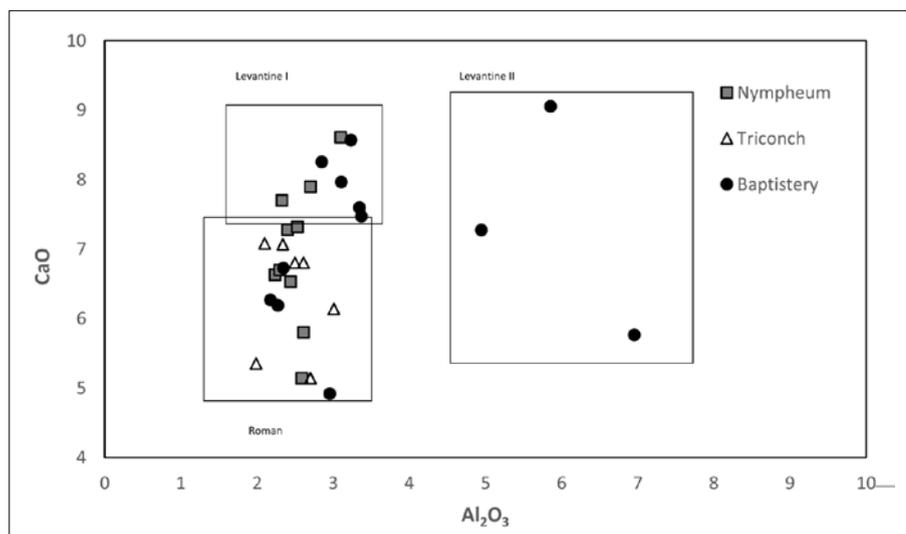
d

4. - Butrint. a. Mosaïque du baptistère ; b. détail du motif figuré à l'entrée, c. e. d. détails des tesselles en verre (photos D. Dubois).

saïstes provenant de Nicopolis (capitale de l'*Epirus Vetus*)²¹, le même qui avait décoré une grande partie de la basilique A et de la basilique E de cette ville. Ce baptistère circulaire de 14 m de diamètre perpétue la tradition des grands baptistères de plans centrés fréquents en Italie durant l'Antiquité tardive – plan généralement abandonné à cette date tardive du VI^e siècle, où la cérémonie du baptême a fortement évolué²². La décoration de la mosaïque est organisée en sept bandes concentriques autour de la cuve tétraconque, dont deux plus larges contiennent de multiples médaillons peuplés d'animaux de toutes sortes. Devant l'entrée principale, la composition est interrompue par deux panneaux symboliques figurés, avec dans l'un des paons affrontés de part et d'autre d'un cratère, et dans le second des cerfs flanquant une croix sous arcade, au pied de la cuve. Les sujets des médaillons comme les panneaux de l'entrée sont enrichis de nombreuses

²¹ Voir ici note 5.

²² Sur l'étude de l'évolution du rite du baptême et de l'architecture des baptistères, Saxer 1988 ; et dans le Corpus vol. 1, Poilpré 2018, et la bibliographie mentionnée.



5. - Butrint. Graphique de corrélation calcium aluminium des compositions des tesselles des trois sites examinés et identification des groupes compositionnels.

	Nymphée	Domus du Triconque	Baptistère
Chronologie	II-III ^e siècle	III-IV ^e siècle	VI ^e siècle
Verre brut	Verre au natron		
Romain (levantin) Romain (égyptien)	Romain (levantin) Romain (égyptien)	Recyclage Romain Levantine I et II	
Coloration	Bleu	Cobalt-fer	
	Vert	Oxyde de cuivre et oxyde de fer	Déchets métallurgiques (cuivre, étain, plomb, zinc)
	Jaune	Antimoniote de plomb	Stannate de plomb
	Rouge	-	Déchets métallurgiques (cuivre, étain, plomb, zinc)
Opacification	Antimoniote de calcium		Stannate de calcium

Tab. 1. Butrint. Synthèse de résultats des analyses présentées dans Neri 2018a.

tesselles de verre, aux couleurs très vives. Les autres bandes concentriques ont un décor géométrique ou végétalisé.

L'étude sur la distribution des tesselles en verre des trois mosaïques a démontré qu'elles sont utilisées dans des endroits sémantiques de la composition, pour attirer l'œil sur des parties importantes ou placées en correspondance avec les ouvertures ou en relation avec les endroits les mieux éclairés²³.

L'analyse chimique de 29 échantillons²⁴ est résumée dans le tableau 1. Il s'agit des verres silico-sodique-calcique avec fondant au natron. Des diversifications peuvent être reconnues dans les sources de la silice employée (fig. 5). En comparant les résultats des trois contextes, on observe un changement d'approvisionnement pour les tesselles du baptistère par rapport à celles du Nymphée et de la salle à abside. Si les tesselles de ces deux derniers édifices sont produites à partir d'un verre dit Romain

décoloré et opacifié à l'antimoine, celles du baptistère sont réalisées à partir d'un verre de recyclage et d'un verre de provenance palestinienne, importé d'Orient et probablement produit dans les fours de Jalamé (caractérisé par une teneur plus faible en aluminium) et d'Apollonia (avec une teneur plus chargée en aluminium)²⁵. L'utilisation de ces deux types de verre levantin dans le baptistère suggère une chronologie pendant laquelle les deux fours de Jalamé et d'Apollonia sont actifs simultanément : à savoir la moitié du VI^e siècle. Cette chronologie s'accorde aussi avec les techniques de coloration et d'opacification reconnues.

Des différences s'observent aussi au niveau des techniques de coloration et d'opacification (tableau 1) : les jaunes et les verts du baptistère sont réalisés avec du stannate de plomb, tandis qu'ils sont, dans les deux autres contextes, produits avec de l'antimoniote de calcium, technique typique de la période romane²⁶; les bleus sont opacifiés avec des bulles, comme dans d'autres mosaïques tardo-romaines d'Aquilée ou médiévales de Rome et d'Hosios Loukas²⁷; les verts et les rouges sont produits en introduisant des déchets métallurgiques en alliage cuivreux avec présence de zinc, selon une technique bien reconnue à l'époque byzantine²⁸, tandis que dans les deux autres contextes, ils le sont avec de l'oxyde de cuivre ou de fer (pour les verts), comme il est attesté à l'époque romaine²⁹.

On remarque donc un changement dans les verres bruts employés et dans les techniques d'opacification utilisées au cours du VI^e s., qui marque un changement d'approvisionnement, désormais de prévalence orientale, associé à une modification des techniques d'opacification et de coloration.

Lin

Le site de Lin est positionné sur un promontoire dominant le lac d'Ohrid et appartient depuis Dioclétien à la Nouvelle Epire. Le sanctuaire concerné par notre étude (fig. 6) est un rare mélange des deux types de basilique : à trois nefs et à plan centrée ; elle présente baptistère, ainsi que *cathecumeneum* et *pastopho-*

²³ Freestone *et alii* 2008.

²⁴ Tite *et alii* 2008 ; Marin 2019 pour l'introduction des opacifiants à base d'étain.

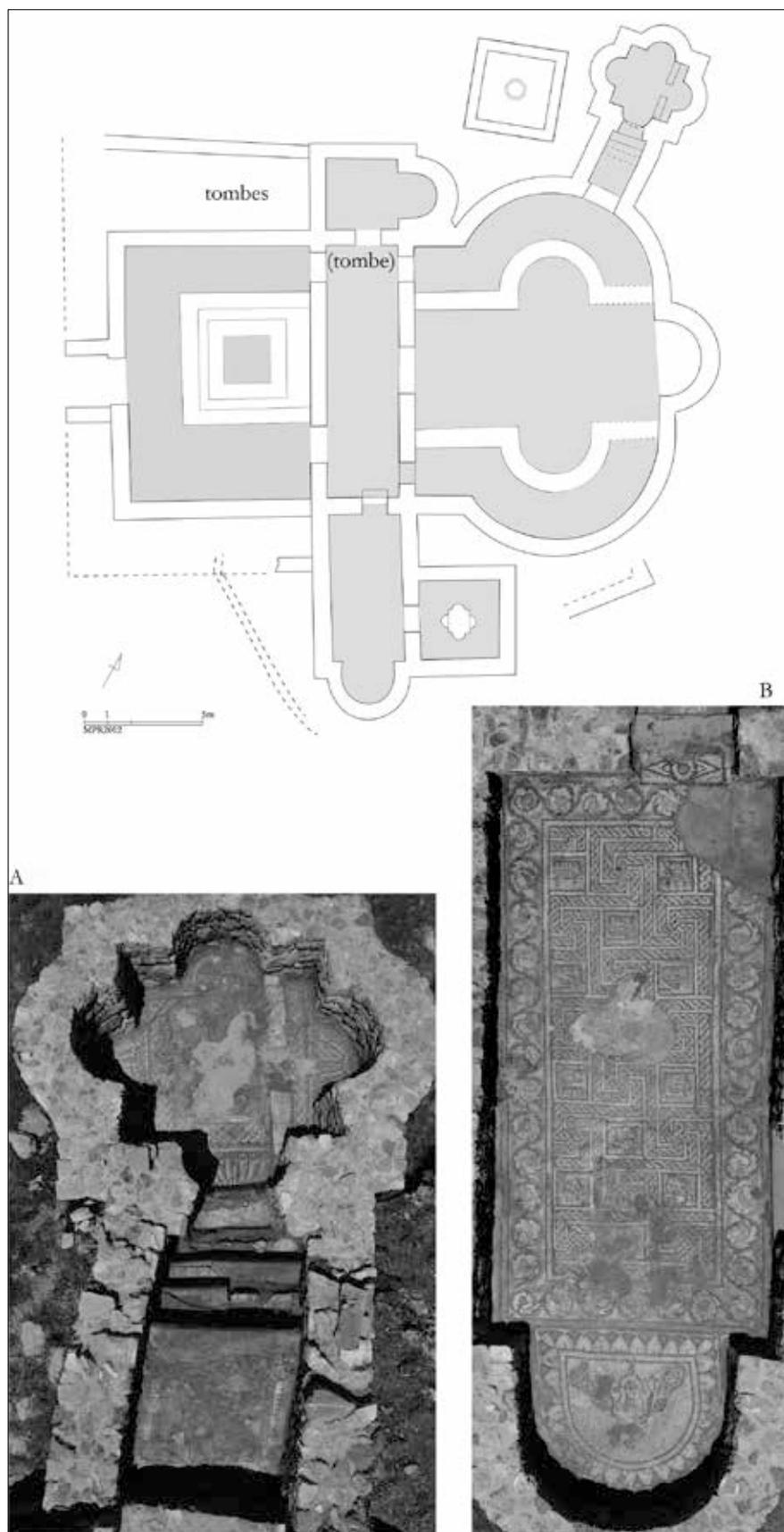
²⁵ Gallo *et alii* 2014 pour Aquilée ; Verità 2000 pour Florence ; Verità 2018 pour Rome ; Arletti *et alii* 2010 pour Hosios Loukas.

²⁶ Neri *et alii* 2016 avec biblio et Schibille *et alii* 2017.

²⁷ Verità 2000; Verità 2018.

²³ Neri 2018a.

²⁴ Pour la description analytique des résultats voir Neri 2018a.



6. - Lin. Plan de la basilique (en haut), annexe sud du narthex (en bas à gauche) et chapelle martyriale (en bas à droite) (photos D. Dubois).

rium qui sont annexes au narthex³⁰. Une chapelle liée au presbytère dénonce une fonction de *martyrium*. La datation est offerte par plusieurs *folliis* de Justin I et de Justinien trouvés à l'occasion des fouilles de l'église en 1968 et 1972³¹. Basilique, narthex et ses annexes, baptistère et chapelle présentent un sol en mosaïque.

Les mosaïques du narthex – plus connue à cause d'une inscription³² –, de ses annexes et des bas-côtés ne présentent pas de tesselles en verre³³. Les tesselles en verre ont été employées uniquement dans la nef centrale de la basilique. Décrite déjà comme très fragmentaire par Sk. Anamali³⁴ lors de la fouille, elle est désormais presque perdue. Elle était constitué d'une bordure en rinceau végétal habité par ce qui fut interprété comme des insectes, encadrant une scène marine centrale.

Douze tesselles ont été prélevées dans la nef centrale près de la conque nord, rares vestiges en place de la mosaïque dans ce secteur (fig. 7). Les résultats des analyses sont présentés synthétiquement dans le tableau 2³⁵.

Les tesselles sont produites à partir de verre silico-sodique-calcique avec natron. L'analyse des éléments dont dépend l'identification des sources des silices employées (fig. 8) indique une provenance levantine, et une origine dans les fours de Jalamé (Levantine I) et d'Apollonia (Levantine II), comme pour le baptistère de Butrint. Ces deux groupes sont reconnus grâce aux hautes teneurs en alumine (2.5-3.00% pour le Levantine I et 3.00-4.5% pour le Levantine II) et les teneurs faible de titanium et zirconium ($TiO > 0.1$; $Zr > 0.01$). La présence simultanée du groupe Levantine I et Levantine II amène à supposer une production qui se réalise quand les four de Jalamé et Apollonia sont actifs ensemble à savoir autour de la moitié du VI^e siècle. Seule une tesselle à feuille d'or présente une composition typique du Foy 2.2, un verre de

³⁰ Anamali 1974.

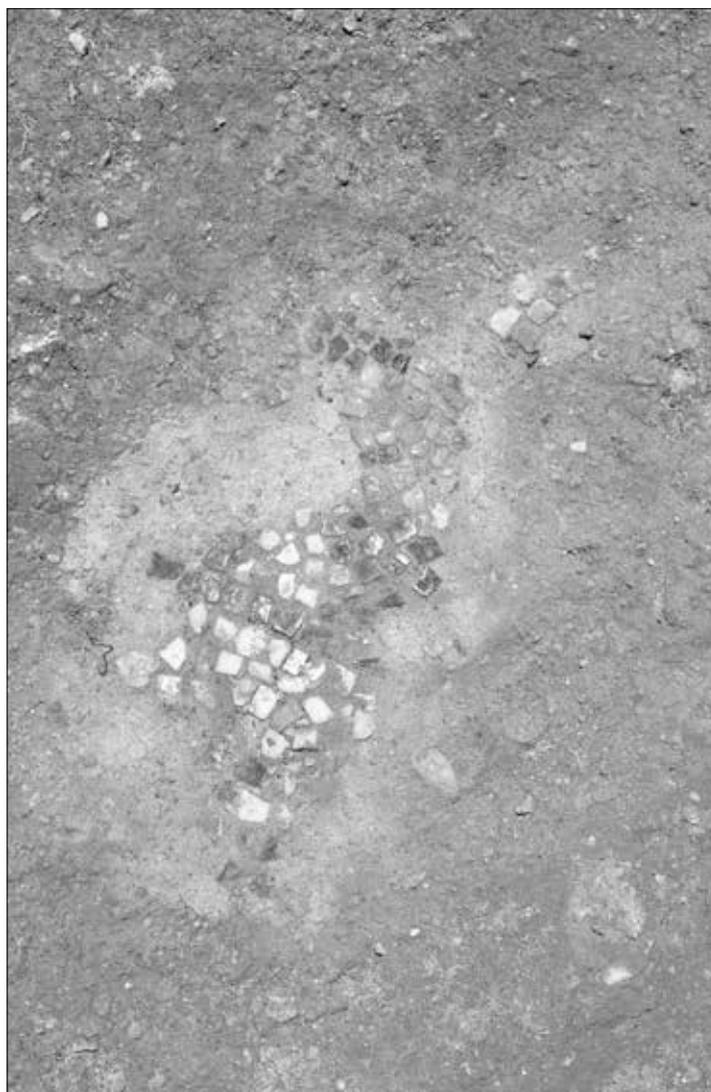
³¹ *Ibid.*, Sk. Anamali remarque la présence de tesselles vertes, orange et bleues dans cette mosaïque.

³² Fiaccadori 1980 ; Felle 2006. L'inscription de dix lignes cite les deux premiers versets du psaume 83 (84), 2-3, parfaitement compatibles avec un contexte funéraire : en effet, ce texte en mosaïque prend place sur la partie du narthex (au nord) placée immédiatement au-dessus d'un caveau souterrain voûté contenant trois tombes, sans doute à l'origine de la construction de la basilique.

³³ Si l'on excepte quelques tesselles éparses dans l'abside de l'annexe sud (dans le fond et les crêtes des paons).

³⁴ Anamali 1974, 343-344.

³⁵ La discussion analytique des résultats sera proposée dans Raynaud, Islami, Neri à paraître.



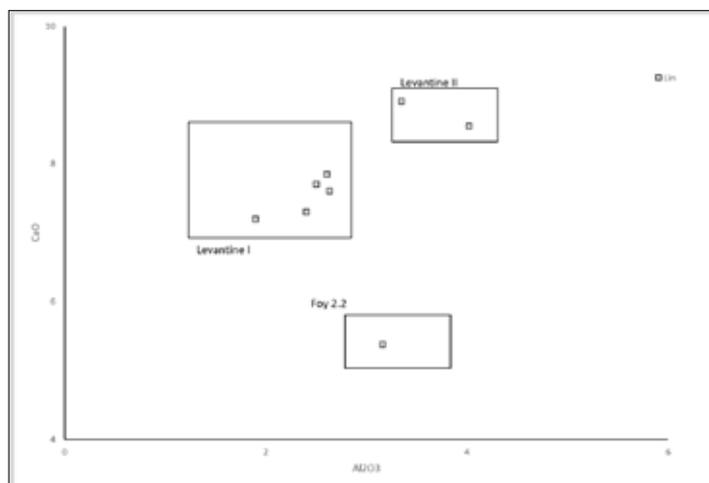
7. - Lin. Détail des tesselles en verre dans la nef de la basilique (photos D. Dubois).

provenance nord-africaine probable, issu du recyclage systématique de l'HIMT, produit en Egypte jusqu'au V^e siècle.

Comme dans le baptistère de Butrint, les tesselles vertes de Lin sont colorées avec des déchets métallurgiques de productions d'alliages cuivreux avec zinc et sont opacifiées avec du stannate de plomb. Les tesselles turquoise, bleues et bleu-gris se différencient de celles de Butrint par leur technique d'opacification, réalisée avec de la cassitérite secondaire, dérivée de la dégradation du pigments jaune (stannate de plomb) et du phosphate de calcium (P_2O_3 entre 0.34-0.40%). Ces deux techniques sont attestées dans les tesselles de plusieurs sites de Chypre, ainsi qu'à Kilisse Tepe en Cilicie³⁶ et à Hierapolis de Phrygie³⁷.

³⁶ Neri *et alii* 2016.

³⁷ Neri *et alii* 2017a.



8. - Lin. Graphique de corrélation calcium aluminium des compositions des tesselles des trois sites examinés et identification des groupes compositionnels.

échantillon	couleur	op/trans/trans	verre brut	coloration	Opacification
LIN1	tonalité nat., jaune (feuille d'or)	transparent	Foy 2.2	–	–
LINB	bleu	translucide	Lev I	Co-Fe/Cu-Zn	
LIND1	bleu-vert	translucide	Lev I	Cu	SnPb
LINE	vert-clair	translucide	Lev I	Fe	SnPb
LINF1	bleu-gris	translucide	Lev I	Cu-Sn déchets métallurgiques	
LINA	incolore	transparent	Lev II	–	–
LINDG	vert brillant	translucide	Lev II	Cu-Zn/Fer déchets métallurgiques	SnPb
LINC	rouge	opaque	Lev II	Cu-Zn/Fer déchets métallurgiques	

Tab. 2. Lin. Synthèse de résultats des analyses PIXE/PIGE et MEB/EDS.

L'opacification avec phosphate de calcium est une technique particulière, répandue en Syrie et dans le sud de l'Asie Mineure, qui se diffuse aussi le long de la voie adriatique à partir de Ravenne et Milan vers 450³⁸. L'association entre verre brut levantin et technique d'opacification syro-palestinienne suggère que ces matériaux aient été produits en Orient et importés à Lin.

Un autre élément intéressant qui marque la provenance orientale byzantine des matériaux est la coloration des tesselles bleues avec du cobalt en alliage avec le zinc. Ce type de cobalt se différencie par rapport au cobalt romain et tardo-romain et est diffusée surtout à l'époque médio-byzantine dans les émaux, produits en utilisant du verre avec fondant à cendres sodiques. Il a pourtant été retrouvé comme colorant des tesselles bleues dans les fragments de la mosaïque pariétale de la basilique de Saint-Philippe à Hiéropolis de Phrygie³⁹.

Elbasan

Elbasan/Scampis, *mansio* romaine et camp militaire fortifié, probable résidence stable d'un *comitatus*, est située le long de la *via Egnatia* et assume une importance stratégique pendant l'Antiquité tardive⁴⁰. Des fouilles récentes, effectuées dans la zone *extra moenia* près de la porte méridionale des remparts par l'Institut Archéologique de Tirana ont permis de découvrir une basilique à trois nefs avec un extraordinaire décor⁴¹ (fig. 9a). Les sols du narthex, de la nef centrale, et du presbyterium⁴² de la basilique sont décorés des mosaïques à sujets figurées⁴³, avec un emploi abondant du verre. La nef, cernée d'une large bordure en rinceau à protomes d'animaux (fig. 9b), est scindée en trois panneaux sur fond libre : le premier à l'ouest avec une scène de pêche renfermant une profusion de créatures marines et des pêcheurs. Le second représente dans sa partie haute – seule conservée – les arbres fruitiers d'un jardin, et le troisième une vigne peuplée issue d'un cratère avec deux personnages et de nombreux animaux (fig. 9 c, d). Une inscription dédicatoire, malheureusement très partielle, séparait les deux premiers panneaux. Le *prostoon* est entouré de paires de panneaux avec des combats d'animaux. Le sanctuaire, presque détruit, contenait une trame de cases avec des remplissages figurés et l'abside une

vigne aux rinceaux couvrants, peuplés d'oiseaux, qui entourait le socle d'autel sous lequel un reliquaire fut découvert et fouillé en 2019. Le narthex, réalisé par un autre atelier de mosaïstes, présente au centre une scène symbolique circulaire avec des paons et des cerfs autour d'un cratère, flanquée au nord et au sud de longs panneaux à composition géométrique de quadrilobes peuplés d'oiseaux. Un matériel liturgique important fut retrouvé lors des fouilles et plusieurs tombes importantes et voûtées découvertes sous le narthex et dans son annexe sud, qui attestent du rôle de martyrium de cette basilique lors de sa phase finale⁴⁴.

Les parois de l'édifice étaient également décorées avec des placages en marbre, des peintures⁴⁵, et des mosaïques pariétales en verre. Des tesselles et des fragments de mosaïque pariétale en verre ont été en effet trouvés en grande quantité dans les couches d'écroulement des voûtes, de l'arc triomphal, du cul de four de l'abside et probablement des arcades de la nef (fig. 10-11)⁴⁶.

Les résultats de l'analyse de treize tesselles de mosaïque pariétale sont résumés dans le tableau 3. Toutes les tesselles sont produites à partir de l'utilisation de verre silico-sodique-calcique avec natron. En regardant les éléments corrélés à la nature des sables employés, on constate différents groupes (fig. 12). D'un côté un verre brut de provenance égyptienne, qui pour sa teneur en aluminium et en calcium, ainsi que pour les traces de recyclage et la plus faible teneur en titane et en fer appartient au type Foy 2, probablement issu du recyclage systématique de verre HIMT d'Égypte ou d'Afrique du Nord, entre les VIe et VIIIe siècle ; de l'autre côté, on a des verres bruts de type Levantine I et Levantine II avec teneur croissante en alumine (Al₂O₃ jusqu'à 5%). Ces derniers orientent vers une chronologie de la fin VIe siècle. Une tesselle rouge (ELB5) se détache pour sa haute teneur en alumine. Les techniques d'opacifications sont aussi similaires à celles observés à Lin : phosphate de calcium dans les tesselles bleues et turquoise, de probable provenance orientale, et stannate de plomb pour les jaunes et les vertes, qui sont colorées avec des déchets métallurgiques en alliage cuivreux avec zinc. La fabrication au cœur de l'empire byzantin des tesselles bleues est confirmée, comme à Lin, par la source de cobalt employée : le cobalt est en effet ici différent de celui d'époque romaine et se présente en alliage au zinc.

Durrës

Enfin à Durrës, site portuaire à l'extrémité occidentale de la *via Egnatia* en Albanie, on a analysé la très célèbre mosaïque pariétale de la Chapelle de l'amphithéâtre qui présente deux

³⁸ Neri *et alii* 2018 avec bibliographie.

³⁹ Neri *et alii* 2017 avec biblio.

⁴⁰ Karaiskaj 1971, 1972 pour les fouilles ; pour l'importance historique, Popovic 1984.

⁴¹ Direction du chantier: Y. Cerova, E. Hobdari et A. Islami : (Cerova, Hobdari, Islami 2011 ; Hobdari, Cerova 2014 ; Hobdari, Cerova 2013a ; Hobdari, Cerova 2013b ; Hobdari 2014).

⁴² L'achèvement du dégagement et du nettoyage de la nef et du presbyterium de la basilique d'Elbasan ont eu lieu sous le contrôle du restaurateur A. Islami, en 2018 et 2019, lors de missions du *Corpus des mosaïques d'Albanie*. Ces mosaïques nouvellement dégagées présentent un programme iconographique cohérent et sont d'une qualité remarquable. Elles seront publiées ans le prochain volume du Corpus (Raynaud, Islami, Neri à paraître).

⁴³ Le bas-côté nord, actuellement inaccessible, n'a pu être fouillé.

⁴⁴ Ces pavements, en grande partie inédits et les découvertes récentes seront publiées dans le vol. 2 du Corpus des mosaïques d'Albanie (Raynaud, Islami, Neri à paraître).

⁴⁵ Hobdari 2014.

⁴⁶ L'ensemble des plus de 1000 fragments pariétaux figurés récolté est actuellement en cours d'étude et sera publié dans Raynaud-Islami-Neri à paraître, comme aussi la discussion analytique des résultats.



a



b

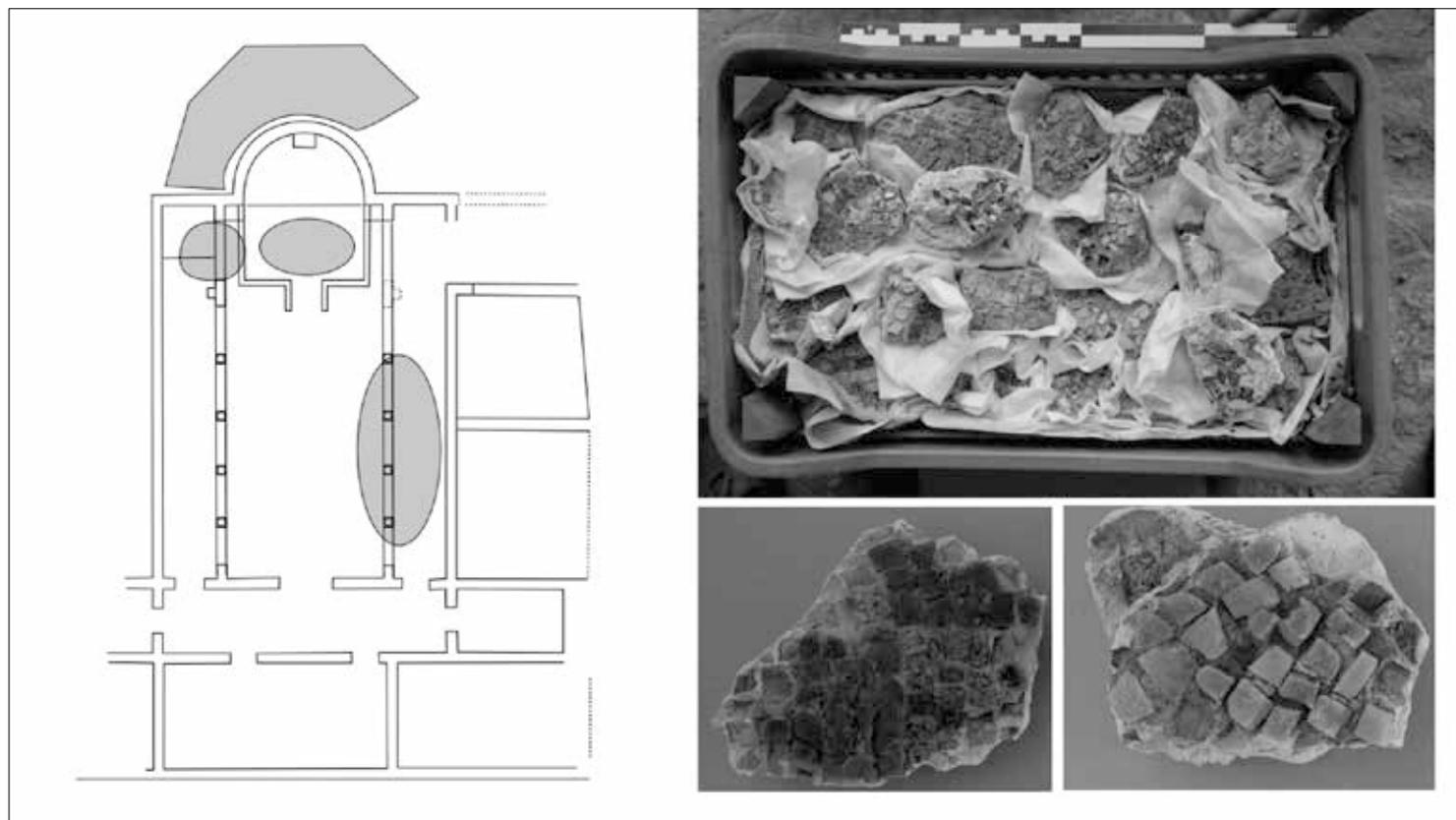


c



d

9. - Elbasan : a. basilique extra muros, b. mosaïque, bordure de la nef centrale, c. panneaux figuré de la nef centrale avec scène de vendange d. et vigne peuplée d'animaux (photos D. Dubois).



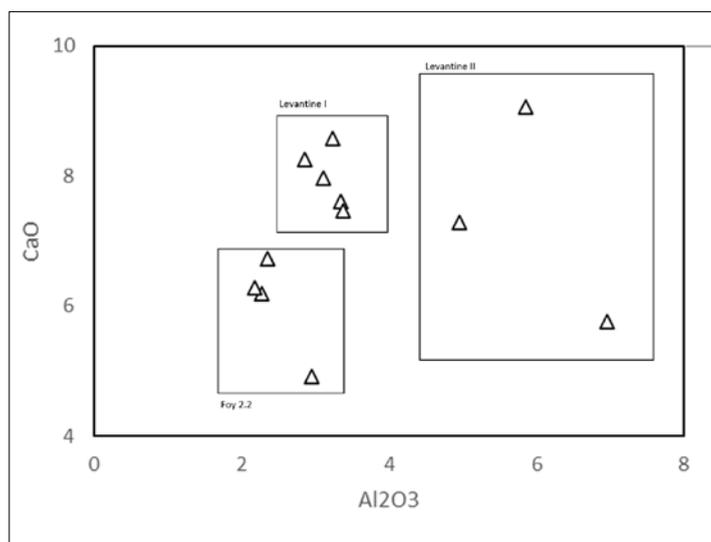
10. - Elbasan : a. plan de la basilique extra muros, avec emplacement des lieux où les fragments des mosaïques pariétales ont été trouvés, b.c. fragments des mosaïques pariétales (photos D. Dubois).



11. - Elbasan : coupe de la couche d'écroulement de l'arc triomphal, contenant les fragments des mosaïques pariétales (photos D. Dubois).

échantillon	couleur	op/transl/trans	verre brut	coloration	opacification
EL2	jaune	opaque	Foy 2.2		SnPb
EL4	vert-clair	opaque	Foy 2.2	Fe	SnPb
EL5	rouge	opaque	Foy 2.2	Fe/Cu-Zn-Sn-Pb	
EL6A	bleu	transparent	Lev I	Co-Fe-Zn	
EL6B	bleu	transparent	Lev I	Co-Fe-Zn	
EL7A	violet	transparent	Lev I	Fe-Mn	
EL8A	bleu-vert	translucide	Lev I	Cu-Sn-Zn	CaP
EL9	vert clair	opaque	Lev I	Cu-Sn-Zn	CaP/SnPb
EL10	vert clair, tonalité 2	opaque	Lev I	Cu-Sn-Zn	
EL1	incolore, feuille d'or	translucide	Lev II		
EL3	vert-clair	translucide	Lev II	Fe	SnPb
EL11A	vert brillant	translucide	Lev II	Cu-Sn-Zn	

Tab. 3. Elbasan. Synthèse de résultats des analyses PIXE/PIGE et MEB/EDS.



12. - Elbasan : graphique de corrélation calcium aluminium des compositions des tesselles des trois sites examinés et identification des groupes compositionnels.

panneaux figurés, et dont la chronologie et l'interprétation sont largement discutées. La mosaïque a été datée successivement entre les VI^e et XI^e s., en l'absence de critères de datation formels et contextuels qui permettaient de trancher⁴⁷.

La paroi sud présente deux panneaux contigus, l'un avec saint Stéphane et l'autre avec une figure centrale, interprété comme la Vierge, un empereur ou *Christus basileus* avec deux

⁴⁷ Bowes, Mitchell 2009, 569-595 pour une datation basse (postérieure au XI^{ème} siècle) ; Miraj 2013 pour un examen de synthèse et une datation autour du VI-VII^e siècle ; Neri 2018d pour l'état de l'art sur les études de la mosaïque et la discussion des analyses à la lumière du contexte archéologique. Une synthèse sur le sujet, concernant aussi l'iconographie, sera aussi proposée dans le prochain volume du Corpus sur la Via Egnatia (Raynaud, Islami, Neri à paraître).

donateurs de dimensions inférieures (fig. 13a). La paroi occidentale présente deux figures identifiées par leur *titulus* comme Sophia et Eirene, qui flanquent une figure centrale et un donateur (fig. 13b).

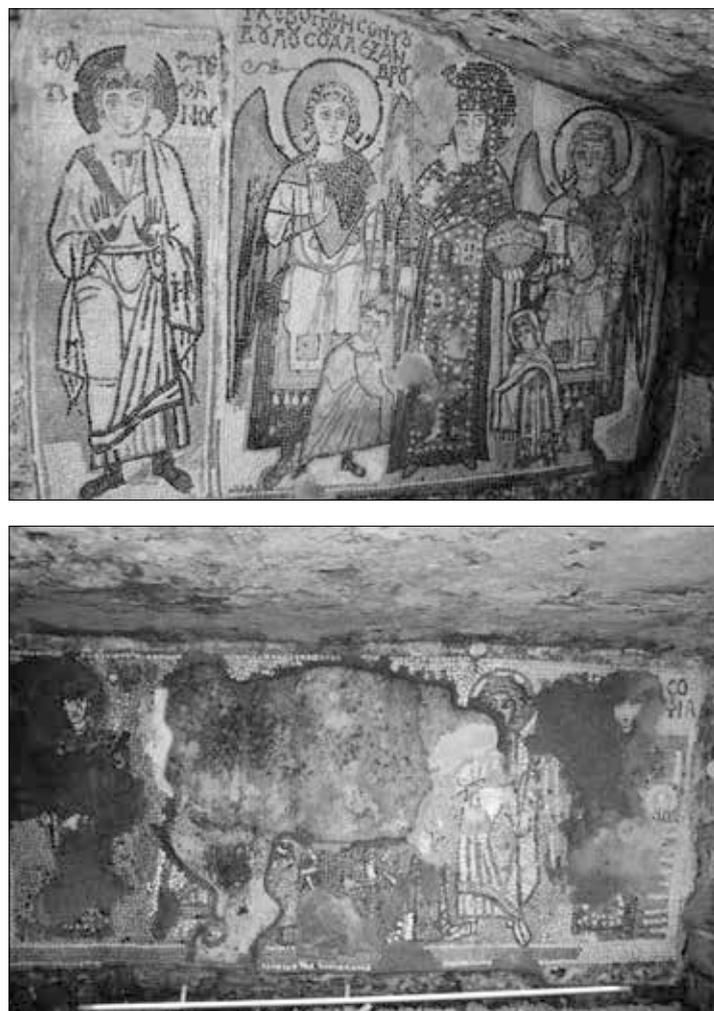
Cent-onze microéchantillons des tesselles détachées ont été analysées avec LA-ICP-MS. Elles ont une palette qui comprend le bleu, le vert, le jaune, le violet et le noir (fig. 14). Les résultats ont été déjà discutés de façon analytique⁴⁸ et sont ici résumés dans le tableau 4.

Les analyses ont montré l'emploi de verre silico-sodique-calcié en révélant une chronologie antérieure au IX^e siècle pour les tesselles. En observant les groupes attestés sur la base des éléments caractérisant les sables et des éléments en traces, on observe l'utilisation de Foy 2.2 et de Levantine I. Les tesselles turquoise produites en verre oriental (Levantine I) sont également opacifiées avec du phosphate de calcium, comme celles de Lin et d'Elbasan (fig. 15a). Les autres, produites en Foy 2, présentent des techniques de coloration non attestées avant le VII^e siècle, comme en particulier l'utilisation d'une source de cobalt, avec un rapport cobalt-nickel (fig. 15b) moins pur et avec une corrélation différente celui utilisé à la période romaine. Ce type de cobalt est attesté sur une série de poids monétaires byzantins et omeyyades datés des VII^e-IX^e siècle et sur des perles mérovingiennes, lombardes et albanaises de la même période⁴⁹. De même, la technique des tesselles jaunes renforce cette attribution chronologique, car elles sont colorées par du stannate de plomb avec une forte teneur en arsenic, recette de coloration que l'on retrouve uniquement à partir du VII^e siècle dans les perles occidentales (fig. 15c)⁵⁰.

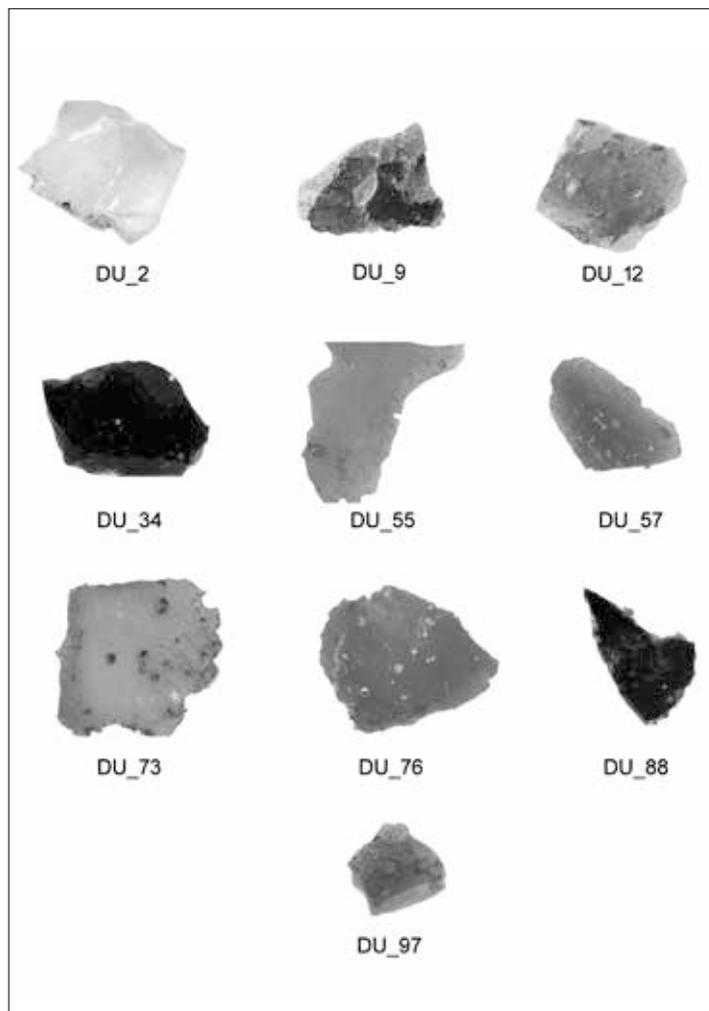
⁴⁸ Neri *et alii* 2017b.

⁴⁹ Schibille *et alii* 2017.

⁵⁰ Neri *et alii* 2019.



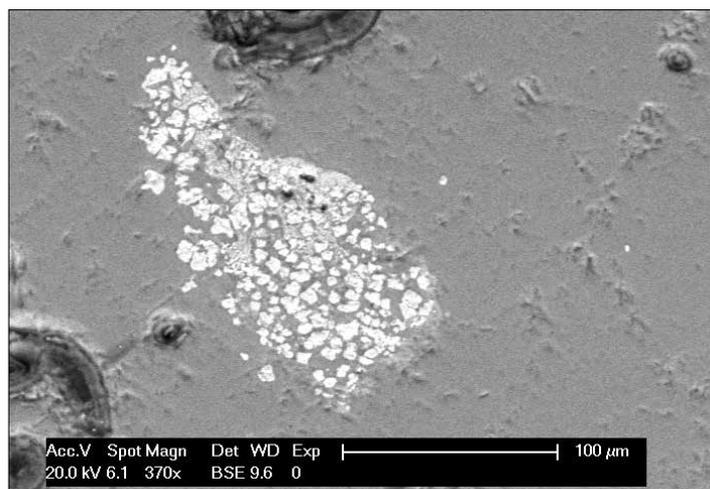
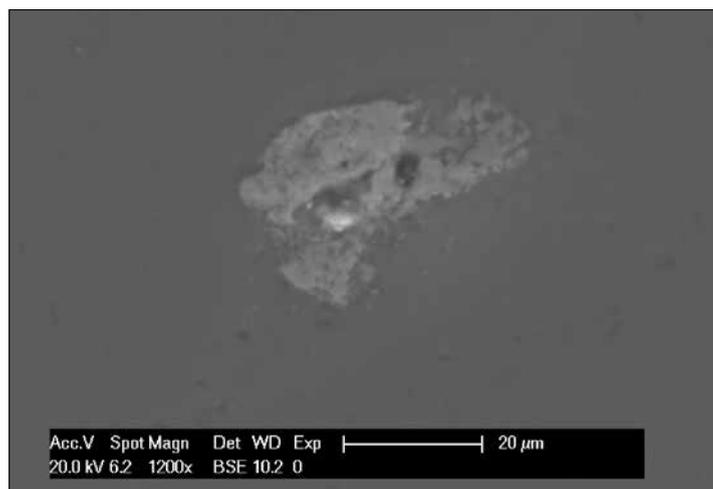
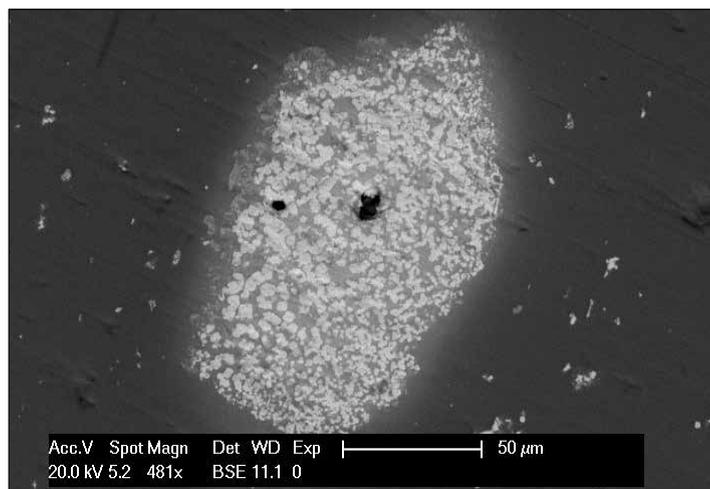
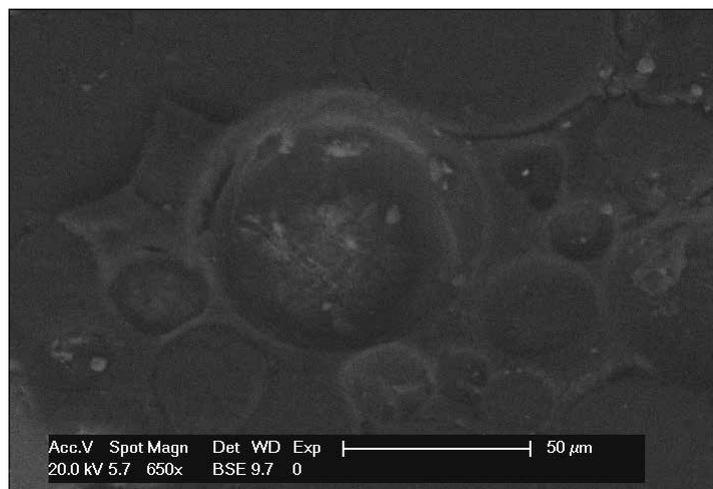
13. - Durrës : mosaïque de la chapelle de l'amphithéâtre. a. La paroi méridionale, b. la paroi occidentale.



14. - Durrës : micrographies optiques des échantillons analysés représentatifs des couleurs attestées.

Couleur	opacité	verre brut	échantillons	coloration	opacification
Turquoise	transl.	Lev I	Du_085,091, 092, 096, 107, 109, 112, 113, 114, 115	Cu-Sn-Pb-Zn (déchets métallurgiques)	phosphate de calcium
	opaque	Lev I	Du_100, 101, 102, 103, 106,	Cu-Sn-Pb-Zn (déchets métallurgiques)	PbSn (cassitérite secondaire)
Or	transp.	Foy 2.2	Du_01,02, 07, 08		
Bleu	transp.	Foy 2.2	Du_03,04,05,06,09, 011, 012, 013,014, 015, 016, 017, 018,019,020, 021, 026,027,028, 029, 080, 081, 082, 083, 084, 089	Co(Fe-Ni)	
Violet	transl.	Foy 2.2	Du_031,032,033,034, 035, 036, 037, 038, 039, 041, 040, 047, 048, 088	Fe-Mn/Pb (déchets métallurgiques)	
Jaune	opaque	Foy 2.2	Du_045,046, 049, 050, 052, 056, 058, 062, 068, 069, 070, 073, 074, 075, 077, 086		SnPb/Fe, SnPb(As-Fe) (pigment jaune)
Vert	opaque	Foy 2.2	Du_025, 057, 076, 104, 108, 043, 051, 053, 054, 055, 061, 066, 042, 044, 059, 063, 064, 065, 067, 071, 072, 087, 90	Cu-Sn (déchets métallurgiques)	SnPb (pigment jaune)
vert-turquoise	translucide	Foy 2.2	Du_022, 023, 024, 054, 030, 093, 095, 097, 098, 099, 105, 110	Cu-Sn/Fe (déchets métallurgiques)	

Tab. 4. Durrës. Synthèse de résultats des analyses présentées dans NERI 2018d.



15. - Durrës : micrographies MEB/EDS: a. tesselle turquoise DU_96 avec des particules de phosphate de calcium et des bulles ; b. tesselle bleue DU_82 avec des grains de sulfure de cobalt avec du fer et du nickel ; c. tesselle jaune DU_104 avec des particules de stannate de plomb, fer et arsenic ; d. tesselle violette DU_035 avec particules métallique de fer et de manganèse.

Les violets et les noirs sont ici aussi produits avec des déchets métallurgiques du fer (fer-manganèse) (fig. 15d), associés au plomb dans un verre recyclé qui présente des traces différentes de celles des deux autres groupes individualisés (Foy 2 et Levantine I). La recette de ces tesselles est aussi similaire à celle de verres noirs des VII-VIII^e siècle⁵¹

Ces éléments orientent donc vers une datation des tesselles (mais pas forcément de la mosaïque) autour du VII^e s., précisant un *terminus post quem*. Si les tesselles turquoise semblent importées d'Orient, les jaunes et noires pourraient être produites plus localement à partir du reconditionnement de verre, importé d'Égypte ou d'Afrique du nord ou encore recyclé localement.

(E.N.-M. - P.R.)

Synthèse

Les résultats collectés sur les quatre sites examinés (tableau 5) permettent de commencer à découvrir les continuités

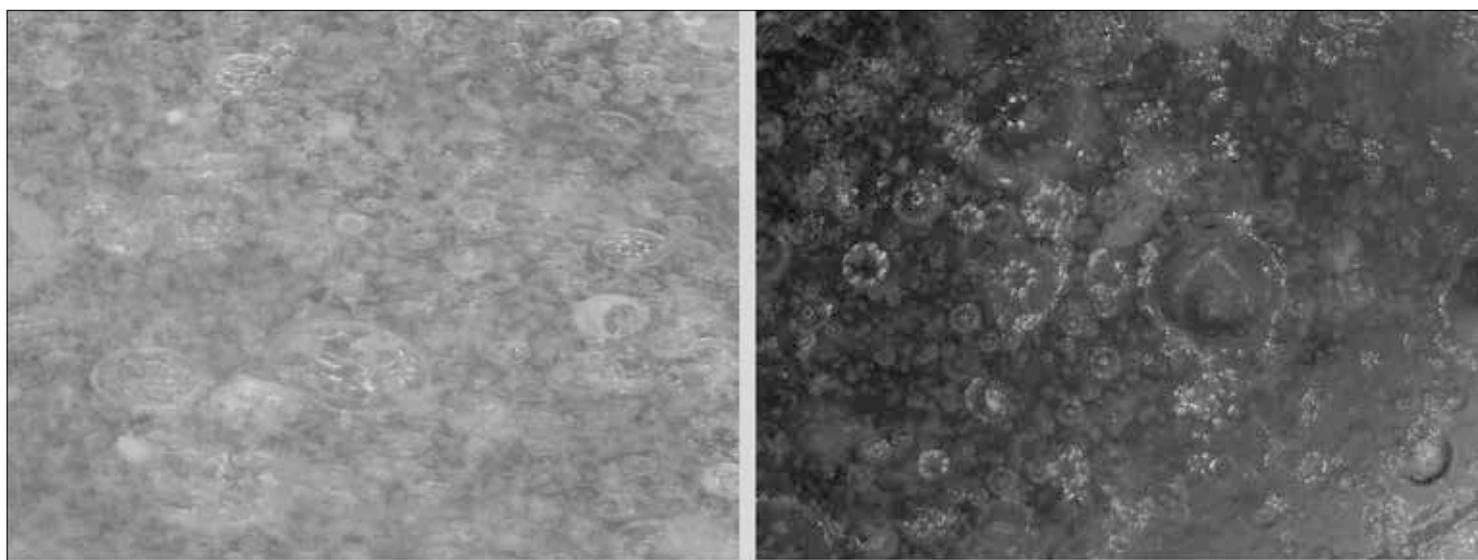
et les ruptures techniques et leur mise en place dans l'Illyricum. Il résulte qu'en ce qui concerne le verre brut employé, les typologies égyptiennes (Foy 2.2) et levantines (Levantine I and Levantine II) sont représentées, avec une augmentation croissante des typologies levantines au cours du VI^e siècle pour certaines teintes, en particulier les bleus et les turquoise, et une décroissance des quantités d'importations pendant le siècle suivant.

Les tesselles bleues et turquoise sont opacifiées avec du phosphate de calcium sur les trois sites le long l'Egnatia (Durrës, Elbasan, Lin), et datées entre VI^e et VIII^e siècle. Cela semble signaler une importation orientale sans interruption par la route qui dessert les principaux ports de l'Adriatique, et relie en droite ligne Rome et Constantinople. Au baptistère de Butrint, en revanche, on observe que les tesselles bleues et turquoise qui sont différentes, opacifiées avec des bulles, manifestement importées d'ailleurs (fig. 16). La même technique est attestée plus tardivement dans certains sites de la Grèce du Nord, probable aire de provenance des mosaïstes itinérants qui ont réalisé la décoration du baptistère.

Cela dévoile les probables routes commerciales d'approvisionnement, en signalant une ouverture progressive de l'Illyrie

⁵¹ Mecking 2013; Mathis 2013.

	Butrint		Lin	Elbasan	Dürres
	Ile-IVe siècle	VIe siècle	deuxième moitié VIe siècle	deuxième moitié VIe siècle	VIIe siècle?
verre brut	Romain	Romain (recyclé) Levantine I, Levantine II	Levantine I, Levantine II, Foy 2.2	Levantine I, Levantine II, Foy 2.2	Levantine I, Foy 2.2
Opacification	antimoniate de calcium	<i>bulles</i>	stannate de plomb <i>phosphate de calcium</i> <i>cassitérite secondaire</i>	stannate de plomb <i>phosphate de calcium</i> <i>cassitérite secondaire</i>	stannate de plomb <i>phosphate de calcium</i> <i>cassitérite secondaire</i>
Coloration	bleu	cobalt-fer	cobalt-fer	<i>cobalt-zinc</i>	<i>cobalt-zinc</i>
	rouge et vert	oxyde de cuivre	alliage cuivreux avec zinc	alliage cuivreux avec zinc	alliage cuivreux avec zinc
	jaune	—	stannate de plomb	stannate de plomb	stannate de plomb avec arsenic
	turquoise	oxyde de cuivre	alliage cuivreux	alliage cuivreux	alliage cuivreux
	noir	—	—	—	fer-manganèse



16. - Micrographies des tesselles turquoise : opacifiées avec bulles (baptistère de Butrint) (coté long 2 mm), opacifiées avec phosphate de calcium (basilique de Elbasan) (coté long 2.2 mm).

cum à l'Orient pendant le VI^e siècle et la continuité de l'usage de cette voie d'importation dans les siècles qui suivent.

En ce qui concerne les techniques d'opacification et de coloration, on remarque une rupture par rapport à la technique romaine, qui correspond à l'expression d'un nouveau scénario de production. Comme dans la majorité de l'empire byzantin entre les VI^e-VIII^e siècles, l'antimoine, technique de tradition romaine, n'est plus utilisé en Albanie, à la différence de ce qu'on observe en Italie et dans certains centres d'Asie Mineure. En outre, de nouvelles recettes pour la coloration sont mises en place : l'utilisation d'un pigment avec stannate de plomb et arsenic pour les tesselles jaunes, des déchets métallurgiques de fer, manganèse et plomb pour les noirs et les violets, ainsi que des alliages cuivreux avec zinc pour les verts et les rouges. On observe aussi l'exploitation de nouvelles sources de colorants, comme le cobalt allié au zinc.

Un lien fort entre le cœur de l'empire et la province d'Illyricum semble se tracer de façon stable pour la réalisation des

chantiers du VI^e s., pour les décors desquels les tesselles sont en partie importées d'Orient. Le flux d'importation des matériaux de la mosaïque depuis l'Orient est nettement inférieur dans le chantier de la chapelle de l'amphithéâtre de Durres, où seules les tesselles turquoise sont produites avec un verre levantin, et opacifiées avec du phosphate de calcium.

Si les verres bruts continuent à être importés, comme probablement les tesselles turquoise, les techniques de réalisation de certaines couleurs (noir, violets, jaune, verts) changent, révélant probablement une occidentalisation et une production secondaire à l'échelle plus locale.

(E.N.)

Bibliographie

Anamali, S. 1974, *Les mosaïques de la basilique paléochrétienne de Lin (Pogradec)*, in *Iliria*, III, 339-353.

- Arlett, R., Fiori, C., Vandini, M. 2010, *A study of glass tesserae from mosaics in the monasteries of Daphni and Hosios Loukas (Greece)*, in *Archaeometry*, 52, 796-815.
- Bowden, W., Përzhita, L. 2004, *The Baptistery*, in R. Hodges, W. Bowden et K. Lako (eds.), *Byzantine Butrint- Excavations and Surveys 1994-1999*, Oxford, 176-201.
- Bowden, W., Francis, K., Gilkes, O., Lako, K. 2011, *The domus and the triconch palace*, in W. Bowden et R. Hodges (eds.) 2011, 11-55.
- Bowes, K., Mitchell, J. 2009, *The main chapel of the Durres amphitheater*, in *MEFRA*, 121, 2, 569-595.
- Cerova, Y., Hobdari, E., Islami, A. 2011, *Bazilika paleokristiane extra-muros në Scampis (Elbasan); Rezultatet e gërmimeve 2007-2009*, in *Candavia*, 3, 105-130.
- Fiaccadori, G. 1980, *Note storiche ai mosaici di Lin (Albania)*, in *CMGR*, V, Ravenna, 185-196.
- Felle, A.E. 2006, *Biblia epigraphica. La Sacra Scrittura nella documentazione epigrafica dell'Orbis christianus antiquus (III-VIII secolo)* [ICI, Subsidia, V], Bari.
- Freestone, I.C., Jackson -Tal, R.E., Tal, O2008., *Raw glass and the production of glass vessels at late Byzantine Apollonia-Arsuf, Israel*, in *Journal of Glass Studies*, 50, 67-80.
- Gallo, F., Marcante, A., Silvestri, A., Molin, G. 2014, *The glass of the "Casa delle Bestie Ferite": a first systematic archaeometric study on Late Roman vessels from Aquileia*, in *Journal of Archaeological Science*, 41, 7-20.
- Karaiskaj, G. 1971, *La cittadelle d'Elbasan*, in *Monumentet*, 1, 61-77.
- Karaiskaj, G. 1972., *New Data for the Dating of the Castle of Elbasan*, in *Monumentet*, 3, 147-55.
- Hansen, I., Hodges R. (eds.) 2007, *Roman Butrint. An assessment*, Oxford.
- Hobdari, E. 2014, *Bazilika paleokristiane jashtë mureve të Scampis (Elbasan)*, in *Iliria*, 38, 327-333.
- Hobdari, E., Cerova, Y. 2013a, *The Early Christian Extra-mural Basilica at the castrum Scampis*, in L. Bejko R. Hodges (eds.), *Recent discoveries in Albania 1998-2013*, Tirana, 245-249.
- Hobdari, E., Cerova, Y. 2013b, *Bazilika paleokristiane extra-muros në Scampis (Elbasan)*, in *Iliria*, 36, 451-456.
- Hobdar, E., Cerova, Y. 2014, *Scampis dans l'Antiquité tardive : La ville intra et extra-muros*, in L. Përzhita, I. Gjipali, Gh. Hodxha, B. Muka (eds.), *International Congress of Albanian archaeological studies (Tirana 2013)*, Tirana, 501-510.
- James, L. 2017, *Mosaics in the medieval world: from the late Antiquity to Fourteenth century*, Cambridge.
- Matin, M. 2019, *Tin-based opacifiers in archaeological glass and ceramic glazes: a review and new perspectives*, in *Antropological and archaeological sciences*, 11, 1155-1167.
- Mitchell, J. 2004, *The Mosaic Pavement of the Baptistery*, in R. Hodges, W. Bowden, K. Lako (eds.), *Byzantine Butrint- Excavations and Surveys 1994-1999*, Oxford, 202-218.
- Mitchell, J. 2008, *Pagëzimorja e Butrintit dhe mozaikët e saj – The Butrint Baptistery and its mosaics*, Londres-Tirana.
- Miraj, L. 2013, *Dyrrachium in the early Christian and Byzantine period*, Tirane.
- Muçaj Sk., Raynaud M.-P. 2005, *Les mosaïques protobyzantines des églises de Byllis, un atelier*, in *CMGR (Colloque sur la mosaïque gréco-romaine)*, 9, 383-398.
- Neri, E. 2016, *Tessellata vitrea tardoantichi e altomedievali. produzione dei materiali e loro messa in opera. Considerazioni generali e studio dei casi milanesi*, (Bibliothèque de l'Antiquité Tardive, 32), Thurnout.
- Neri, E. 2018a, *Glass material in Roman and Byzantine Butrint, distribution, supply, production and technology by SEM/EDS analysis*, in Raynaud, Islami 2018, 201-212.
- Neri, E. 2018b, *Mural mosaics in the three niches of the nymphaion*, in Raynaud, Islami 2018, 57-63.
- Neri, E. 2018c, *The conversion of the nymphaeum of the Gymnasium into a church*, in Raynaud, Islami 2018, 241-245.
- Neri, E. 2018d, *The mosaics of Durres amphitheatre: an assessment using technical observations*, in *Antiquité tardive*, 25, 333-354.
- Neri, E., Jackson, M., O'Hea, M., Gregory, T., Blet-Lemarquand, M., Schibille, N. 2016, *Analyses of glass tesserae from Kilise Tepe: New insights and a reassessment of an early Byzantine production technology*, in *Journal of Archaeological Science-Report*, 11, 600-612.
- Neri, E., Verità, M., Biron, I. 2017a, *New insights into Byzantine glass technology from loose mosaic tesserae from Hierapolis (Turkey). PIXE/PIGE and EPMA analyses*, in *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10, 7, 1751-1768.
- Neri, E., Gratuze, B., Schibille, N. 2017b, *Dating the mosaics of the Durres amphitheatre through interdisciplinary analysis*, in *Journal of Cultural Heritage*, 28, 27-36.
- Poilpré, A.O. 2018, *Iconography: the mosaic of the baptistry of Butrint*, in Raynaud, Islami 2018, 224-240.
- Popovic, V. 1984, *Byzantins, Slaves et autochtones dans les provinces de Prévalitane et Nouvelle Épire*, in *MEFRA*, 77, 181-243.
- Raynaud, M.-P. 2014, *Corpus des mosaïques d'Albanie*, in L. Përzhita, I. Gjipale, G. Hoxha, B. Muka (eds.), *International Congress of Albanian archaeological Studies, Proceedings of the 65th Anniversary of Albanian Archaeology (Tirana, nov. 2013)*, Tirana, 547-560.
- Raynaud, M.-P., Islami A. 2015, *Le Projet de Corpus des Mosaïques d'Albanie - Arnautluk Mozaikleri Korpus Projesi*, in *Journal of Mosaic Research*, 8, 101-122.
- Raynaud, M.-P., Islami, A. 2018, *Corpus of the Mosaics of Albania*, vol. 1-*Butrint intramuros*, Coll. Mosaics of the Balkans 1, Bordeaux.
- Raynaud, M.-P. 2018, *Un projet en cours : Le Corpus des mosaïques d'Albanie (sortie du volume 1)*, in *Hortus Artium Medievalium*, 24, 71-73.
- Raynaud, M.-P., Islami, A., Neri, E., *Corpus of the Mosaics of Albania*, vol. 2, *Les églises de la via Egnatia. ???*.
- Saxer, V. 1988, *Les rites de l'initiation chrétienne du IIème au VIème siècle. Esquisse historique et signification d'après leurs principaux témoins*, Spoleto.
- Schibille, N., Meek, A., Tobias, B., Entwistle, C., Avisseau-Broustet, M., Da Mota, H., Gratuze, B. 2017, *Comprehensive chemical characterisation of Byzantine glass weights*, in *PLoS ONE*, 11, 12, e0168289.
- Tite, M., Pradell, T., Shortland, A. 2008, *Discovery, production and use of tin-based opacifiers in glasses, enamels and glazes from the late iron age onwards: a reassessment*, in *Archaeometry*, 50, 1, 67-84.
- Tutkovski, M. 2014, *Ранохристијанските мозаици од Охрид, Скопје*.
- Verità, M. 2000, *Tecniche di fabbricazione dei materiali musivi vitrei: indagini chimiche e mineralogiche*, in E. Borsook (ed.), *Medieval mosaics, light, color, materials*, Giornata di studi (Firenze, 14 May 1998), Cinisello B., 47-64.
- Verità, M. 2018, *Le tessere vitree dei mosaici medievali a Roma. Tecnologia e degrado*, in M. Andaloro, C. D'Angelo (eds.), *Mosaici medievali a Roma attraverso il restauro dell'ICR 1191-2004*, 437-477.