La faïence dans le pavement mixte de la maison-forte de brain-sur-Allonnes (Maine-et-Loire) : quel mode de transmission technique ?

Tin-glazed earthenware in the floor tiles at Brain-sur-Allonnes fortified house (Maine-et-Loire, France) : how was it transmitted ?

Laetitia Métreau, Nadia Cantin, Françoise Bechtel et Jean Rosen

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rao/1837>

DOI : 10.4000/rao.1837

ISBN : 978-2-7535-2790-4

ISSN : 1775-3732

Éditeur

Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée

Date de publication : 30 décembre 2012

Pagination : 243-258

ISBN : 978-2-7535-2641-9

ISSN : 0767-709X

Référence électronique

Laetitia Métreau, Nadia Cantin, Françoise Bechtel et Jean Rosen, « La faïence dans le pavement mixte de la maison-forte de brain-sur-Allonnes (Maine-et-Loire) : quel mode de transmission technique ? », *Revue archéologique de l'Ouest* [En ligne], 29 | 2012, mis en ligne le 30 décembre 2014, consulté le 22 août 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rao/1837> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rao.1837>

Ce document a été généré automatiquement le 22 août 2022.

Tous droits réservés

La faïence dans le pavement mixte de la maison-forte de brain-sur-Allonnes (Maine-et-Loire) : quel mode de transmission technique ?

Tin-glazed earthenware in the floor tiles at Brain-sur-Allonnes fortified house (Maine-et-Loire, France) : how was it transmitted ?

Laetitia Métreau, Nadia Cantin, Françoise Bechtel et Jean Rosen

NOTE DE L'ÉDITEUR

Manuscrit proposé le 2 juin 2011, accepté le 1 mars 2012.

1. Introduction

- ¹ Le mot « faïence » apparaît à Nevers, au début du ^{xvii}^e siècle. Il désigne alors les « *bianchi de Faenza* », dans l'expression « *vesselle blanche fasson de fayence* ». Telle que les historiens l'entendent, la faïence qualifie la production céramique spécifique à Faenza (Italie), où la technique est définie à compter du ^{xv}^e siècle. Du point de vue des matériaux, la faïence est une technique céramique qui se caractérise par un traitement de surface particulier, une glaçure opaque, blanche ou colorée, opacifiée par adjonction d'oxyde d'étain.
- ² De son apparition aux environs de Bagdad aux alentours du ^{viii}^e siècle à son exploitation industrielle en Occident, les procédés et les usages de la faïence, selon l'acception technique du terme, ont évolué. En France, aux ^{xiii}^e et ^{xiv}^e siècles, c'est un matériau de luxe, exceptionnellement produit et ponctuellement utilisé, essentiellement sous la forme de carreaux, en position privilégiée dans quelques

pavements qui ornent alors le sol des riches demeures ecclésiastiques et laïques (Norton, 1984, p. 133-172 ; Rosen et Crépin-Leblond, 2000, p. 9-73).

- 3 Entre 1961 et 1977, les fouilles du site communément appelé « La Cave peinte », situé à plus d'un kilomètre au nord-ouest du bourg actuel de Brain-sur-Allonnes, dans le Maine-et-Loire (**fig. 1**), livrent les vestiges d'une maison-forte, incluant un remarquable matériel archéologique, parmi lequel plus de quatorze mille carreaux de pavement (Lecompte 1984, p. 915-921 ; Boucher 1986, p. 4, 5, 7, 8 ; Boucher-Bredoux 2002, p. 139-159). Différents types de carreaux décorés, issus de formes géométriques simples, proportionnelles et standardisées (**tableau 1 ; fig. 2**), ont été retrouvés dans la couche de rubéfaction liée à la destruction de l'édifice par incendie dans les années 1360-1370, associés à d'autres mobiliers (Norton et Clair, 1980 ; Clair et Lecompte, 1986) : des carreaux de faïence polychromes à décor peint, des carreaux monochromes avec et sans engobe et des carreaux bicolores à glaçure transparente.

Figure 1 : Localisation du site communément appelé « La Cave Peinte », au nord-ouest du bourg actuel de Brain-sur-Allonnes, dans le Maine-et-Loire.

Figure 1: Location of the place told "La Cave Peinte", in the northwest of Brain-sur-Allonnes current village (Maine-et-Loire, France).

© Fond de carte : www.hist-geo.com.

Tableau 1 : Formats et modules des carreaux décorés. ● Carreau directement moulé au format désiré ; * Carreau issu du partage d'un module carré de 18,4 x 18,4 cm² incisé avant la cuisson (* présence / - absence). D'après Norton & Clair, 1980 et Clair et Lecompte, 1986.

Table 1: Sizes and modules of the decorated tiles. ● Tile directly made at the wished size; *Tile stemming from the sharing of a square module of 18.4 x 18,4 cm² incised before firing (* yes, - no).

	Carreaux de faïence polychromes à décor peint	Carreaux monochromes à glaçures transparente	Carreaux bicolores à glaçures transparente
Carreaux carrés			
* 13 x 13 cm ²	-	●	-
* 12 x 12 cm ²	●	-	-
* 11,5 x 11,5 cm ²	-	●	-
* 9,2 x 9,2 cm ²	-	-	●
* 9,2 x 9,2 cm ²	●	●	-
* 6,7 x 6,7 cm ²	-	●	-
* 4,6 x 4,6 cm ²	-	●	-
* 3,2 x 3,2 cm ²	-	●	-
Carreaux triangulaires			
* 9,2 x 9,2 x 12,7 cm ³	-	●	-
* 6,7 x 6,7 x 9,2 cm ³	-	●	-
* 4,6 x 4,6 x 6,7 cm ³	-	●	-
* 3,2 x 3,2 x 4,6 cm ³	-	●	-

Figure 2 : Carreaux issus du partage d'un module carré de 18,4 x 18,4 cm² incisé avant la cuisson.

Figure 2: Tiles stemming from the sharing of a square module of 18.4 x 18,4 cm² incised before firing.

D'après Norton et Clair, 1980, figure p. 43.

- 4 Les carreaux monochromes à glaçure transparente, parfois préalablement engobés pour obtenir une gamme chromatique diversifiée, forment une écrasante majorité puisqu'ils constituent plus de 97 % de l'ensemble. Les carreaux bicolores à glaçure transparente, pour lesquels un sujet de terre cuite blanche (terre cuite dite décor) se détache du carreau de terre cuite rouge (terre cuite dite support), représentent 2,5 %.

Les carreaux de faïence polychromes à décor peint en vert et brun ne forment donc qu'une infime proportion, inférieure à 0,5 %, pourcentage qui conforte le statut de matériau de luxe accordé à cette technique décorative.

- 5 Ces carreaux décorés ornaient originellement le sol des trois salles d'habitation du premier étage du logis principal (fig. 3 a, b, c), où ils n'étaient pas indifféremment disposés. La faïence aurait été exclusivement utilisée dans la partie sud de la grande salle (a), conjointement, et peut-être en concurrence, avec des carreaux bicolores à glaçure transparente aux sujets variés, tandis que la partie nord ne revêtait que des carreaux monochromes à glaçure transparente (Norton et Clair, 1980, p. 54). Les sols des pièces contiguës (b et c) combinaient des carreaux monochromes et bicolores à glaçure transparente (Norton et Clair, 1980, p. 49). De nos jours, les sujets des carreaux de faïence sont illisibles ou difficilement discernables. Bien que le répertoire iconographique de cette technique décorative ne puisse pas être apprécié, sa localisation semble tout de même traduire une hiérarchisation de l'espace.

Figure 3 : Plan de la maison-forte de Brain-sur-Allonnes. Les carreaux décorés proviendraient des salles d'habitation situées au premier étage du corps de logis principal (salles a, b, c).

Figure 3: Plan of Brain-sur-Allonnes fortified-house. Decorated tiles would come from residential rooms in the first floor of the main building (rooms a, b, c).

Brain-sur-Allonnes : "La Cave Peinte", site médiéval

a, b, c : logis principal ; d, e, h, g : bâtiments serviles ; f : entrée couverte ; i : cuisines ; j : substructions surmontant un puisard ; k : puits d'accès aux souterrains ; l : puits à eau ; m : cour ; n : entrée voûtée, accès aux souterrains ; P : fossés ; q : zone effondrée.

© Section archéologique de la commune de Brain-sur-Allonnes.

- 6 Les auteurs des précédentes études techniques et stylistiques s'accordent sur le caractère exceptionnel d'un tel revêtement de sol en contexte seigneurial laïc. Ils s'entendent également pour dire que les différents carreaux décorés mis en œuvre seraient le produit d'une même unité, active en Anjou et en Touraine dans la première moitié du ^{xiv}^e siècle (Norton et Clair, 1980, p. 37-61 ; Clair et Lecompte, 1986, p. 308-320). Ils relèvent également la prédominance du carré de 9,2 cm de côté et attirent l'attention sur ces dimensions plutôt restreintes comparées aux autres carreaux de pavement médiévaux dont les côtés mesurent d'ordinaire entre 11 et 15 cm. Même si les avis divergent sur la datation précise du pavement, encore l'objet de

discussions², une chose est certaine, les carreaux n'ont pas pu être produits après 1360-1370, date de la destruction de l'édifice par incendie. Quoi qu'il en soit, les modes de transmission de la faïence restent toujours en suspens, raison pour laquelle ils seront l'objet de notre attention. En l'absence de sources écrites et de fouilles d'ateliers, seule une approche matérielle du problème apporterait de nouveaux éléments de réponse en ce qui a trait aux chemins que cette technique exogène a empruntés. La comparaison des données analytiques relatives aux matériaux et aux procédés d'élaboration collectées pour chaque technique décorative employée concourra à expliciter la présence de la faïence : importation de produits finis ou de savoir(s) technique(s) ? Transfert(s) de connaissances ? Ou expérimentation ?

2. Protocole d'étude mis en œuvre

- 7 Qu'elle soit technique ou stylistique, l'étude de la faïence dans les pavements de techniques mixtes est intimement liée à celle des autres techniques décoratives avec lesquelles elle coexiste. Du point de vue des matériaux, les différents carreaux décorés associés dans le pavement de la maison-forte de Brain-sur-Allonnes se composent *a minima* d'un carreau de terre cuite recouvert d'une glaçure. Chacun de ces composants a enregistré des informations de diverses natures sur la provenance des matériaux et/ou leur préparation (Tite, 2008). C'est pourquoi leur étude comparée, d'après un échantillonnage de carreaux représentatif des différentes techniques décoratives employées, permettra de vérifier si la nature et l'origine des matières premières argileuses utilisées comme les procédés d'élaboration ont varié, pour contribuer à élucider la présence de la faïence.

3. L'échantillonnage

- 8 Douze fragments de carreaux composent l'échantillonnage (**fig. 4**) : deux carreaux de faïence polychromes à décor peint (BDX14614, BDX14615), trois carreaux monochromes à glaçure transparente vert foncé (BDX14616 à BDX14618), dont un incisé (BDX14617), deux carreaux monochromes engobés à glaçure transparente de couleur miel (BDX14619, BDX14620) et cinq carreaux bicolores à glaçure transparente (BDX14621 à BDX14625).

Figure 4 : Fragments de carreaux décorés prélevés pour étude (face décorée et envers) : carreaux de faïence polychromes à décor peint (BDX14614 et BDX14615) ; carreaux monochromes à glaçure transparente (BDX14616 à BDX14618) ; carreaux monochromes avec engobe à glaçure transparente (BDX14619 et BDX14620) ; carreaux bicolores à glaçure transparente (BDX14621 à BDX14625).

Figure 4: Decorated tiles sampled (decorated face and back): tin-glazed painted tiles (BDX14614 et BDX14615); plain transparent glazed tiles (BDX14616 à BDX14618); plain transparent glazed tiles with slip (BDX14619 et BDX14620); bi-colored transparent glazed tiles (BDX14621 à BDX14625).

©L. Métreau.

- 9 Exception faite de deux fragments dont les dimensions ne peuvent pas être déterminées (BDX14616 et BDX14617), les carreaux examinés proviennent de différents modules carrés, soit moulés au format désiré, soit issus du partage d'un module plus important (**tableau 1**). L'ensemble des carreaux bicolores à glaçure transparente a été moulé selon un module carré de 9,2 cm de côté, un carreau de faïence selon un module carré de 12 cm de côté (BDX14615). L'autre carreau de faïence (BDX14614) et la quasi-totalité des carreaux monochromes avec et sans engobe à glaçure transparente procèdent du partage d'un carreau carré de 18,4 cm de côté en quatre carreaux carrés de 9,2 cm de côté. L'épaisseur des carreaux considérés varie entre 2 et 2,5 cm. Tous présentent un chant légèrement biseauté, soit une surface inférieure plus réduite que la surface supérieure, et tous ont été façonnés sur un lit de sable, comme en témoignent leur revers.
- 10 L'épaisseur de l'engobe appliquée à la surface de certains carreaux monochromes à glaçure transparente (BDX14619 et BDX14620) varie pour un même fragment afin de compenser les irrégularités de surface du support céramique sous-jacent. Elle peut atteindre jusqu'à 2 mm. Pour les carreaux bicolores à glaçure transparente, l'épaisseur de l'empreinte en creux laissée par les estampes en relief est d'environ 1 mm. Les contours flous des sujets et les renflements de la terre cuite blanche semblent indiquer que l'excédent d'argile liquide utilisée pour remplir les empreintes n'aurait pas été

raclé. Les glaçures recouvrent de manière uniforme la face visible des carreaux, incluant de temps à autres les chants.

- 11 Les glaçures opaques blanches des carreaux de faïence montrent un degré d'altération avancé et se caractérisent par de nombreux défauts : picots, trésaillures et coulures des décors peints, qui illustrent une maîtrise relative des procédés. Les glaçures transparentes vert foncé des carreaux monochromes contiennent de nombreuses inclusions claires, d'une granulométrie inférieure au millimètre. Un réseau de crevasses marque quant à lui les glaçures transparentes miel des carreaux monochromes engobés et bicolores. Des coefficients de dilatation et de rétraction différents entre la glaçure et le support céramique sous-jacent expliqueraient ce phénomène de fissuration, plus important sur terre cuite blanche.
- 12 L'ensemble du matériel, confié par l'Association de recherches et études généalogiques, historiques, archéologiques et touristiques (AREGHAT) de Brain-sur-Allonnes, est conservé dans un local annexe au musée d'histoire et d'archéologie de la ville.

4. L'approche analytique

- 13 L'étude de la texture des terres cuites supports et des glaçures a été réalisée sur une section polie, prélevée perpendiculairement à la face décorée des carreaux, à la loupe binoculaire, en lumière blanche réfléchie. La caractérisation pétrographique des terres cuites supports, préparées sous la forme de lames minces³, a été effectuée avec un microscope polarisant (Leica Microsystems DM2500P), après une première classification macroscopique sur section brute. L'examen des microstructures des glaçures et de leurs interfaces avec les terres cuites supports a été approfondi au microscope électronique à balayage, couplé à un spectromètre de rayons X en dispersion d'énergie, afin de déterminer les compositions élémentaires globales ou ponctuelles des matériaux (Jeol, modèle JSM-6460LV et système d'analyse Oxford Inca X-Sight 7573). Les compositions élémentaires globales des terres cuites, préparées sous la forme de poudre compactée⁴, correspondent à la moyenne de cinq zones d'analyse d'une superficie d'un millimètre carré. Celles des glaçures, effectuées sur une section polie, résultent de la moyenne de dix à quinze zones d'analyse d'une superficie moyenne de 20 x 20 µm pour les glaçures opaques des carreaux de faïence et 40 x 40 µm pour les glaçures transparentes. Seules les parties vitreuses non altérées ont fait l'objet d'analyses surfaciques. Le degré d'altération important des glaçures opaques explique la différence de superficie des zones d'analyse. Les inclusions de quartz non fondues présentes de manière ponctuelle dans les glaçures n'ont pas été intégrées dans les zones d'analyse, ni les cristaux de néoformation visibles à l'échelle d'observation. Le cas échéant, les éléments cristallisés repérés ont été analysés, pour identification. Les concentrations ont été calculées à partir d'étalons constitués de métaux, de composés de synthèse et de minéraux naturels.

5. Résultats des analyses

Les terres cuites supports

- 14 Les terres cuites supports des carreaux décorés examinés constituent un ensemble relativement homogène. Elles se caractérisent par une texture fine, une importante

composante non plastique et de nombreuses fissures de rétraction, à la fois imputables au séchage et à une cuisson relativement poussée (température forte et/ou longue durée). Ces terres cuites oscillent entre le rouge et le marron, avec parfois quelques zones grises voire noires (**fig. 5**). Les oxydes de fer, dont les concentrations varient entre 7 et 8 % (en Fe_2O_3), sont responsables de ces colorations (**tableau 2**). Les changements d'atmosphère (oxydante, réductrice) et les températures maximales atteintes au sein d'un four expliquent généralement ces variations. Dans le cas présent, il ne faut pas non plus négliger l'influence de l'incendie qui a détruit la maison-forte où se trouvaient les pavements.

Figure 5 : Vue d'ensemble des différents composants des carreaux décorés en lumière blanche réfléchie d'après une section prélevée perpendiculairement à la face décorée pour chacune des techniques décoratives. Les doubles flèches rouges matérialisent la glaçure.

Figure 5: Overview of the different components of decorated tiles in reflected white light from a cross section sampled perpendicularly to the decorated face for each decorative technique. The double red arrows materialize the glaze.

© IRAMAT-CRP2A.

Tableau 2 : Compositions élémentaires moyennes des terres cuites supports des carreaux des différentes techniques décoratives analysées sur poudre compactée par MEB-EDXS. Les résultats sont exprimés en pourcentage pondéraux d'oxydes et normalisés à 100 %. Des teneurs en manganèse ont également été détectées. Elles n'apparaissent pas dans le tableau car cet élément se situe en deçà des limites de détection. Abréviations : $\bar{x}$ - valeurs moyennes, σ - écart-type, n- nombre de zones d'analyse.

Table 2: Elemental compositions of the bodies of the different decorative techniques, on compacted powder, by SEM-EDXS. The analyses are normalized to 100%. Contents in manganese were also detected. They are not shown in the table because the contents are below the limits of detection. Abbreviations: $\bar{x}$ - average values, σ - standard deviation, n- number of zone of analysis.

Échantillons		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
Carreaux de faïence polychromes									
BDX14614	$\bar{x}$	1,5	1,4	18,5	63,5	3,7	1,9	1,4	8,0
(n=5)	σ	<0,1	<0,1	0,3	0,6	0,1	0,1	0,1	0,3
BDX14615	$\bar{x}$	1,5	1,3	17,6	65,3	3,5	1,7	1,3	7,5
(n=5)	σ	<0,1	<0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	<0,1	0,1
Carreaux monochromes à glaçure transparente									
BDX14616	$\bar{x}$	1,6	1,5	18,7	63,5	3,7	2,0	1,4	7,6
(n=5)	σ	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	<0,1	0,1
BDX14617	$\bar{x}$	1,4	1,4	18,4	63,9	3,5	1,7	1,4	8,2
(n=5)	σ	<0,1	<0,1	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,1	0,1
BDX14618	$\bar{x}$	1,3	1,5	19,1	63,5	3,4	1,7	1,4	8,1
(n=5)	σ	0,1	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1
Carreaux monochromes engobés à glaçure transparente									
BDX14619	$\bar{x}$	1,7	1,4	17,6	65,6	3,6	1,8	1,3	7,0
(n=5)	σ	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2
BDX14620	$\bar{x}$	1,6	1,4	17,3	65,5	3,8	1,9	1,3	7,2
(n=5)	σ	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2
Carreaux bicolores à glaçure transparente									
BDX14621	$\bar{x}$	1,5	1,4	17,8	65,3	3,6	1,8	1,3	7,1
(n=5)	σ	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	0,1
BDX14622	$\bar{x}$	1,6	1,5	18,7	63,5	3,6	2,3	1,4	7,4
(n=5)	σ	<0,1	<0,1	0,1	0,3	0,1	<0,1	<0,1	0,1
BDX14623	$\bar{x}$	1,5	1,4	18,7	64,0	3,6	1,7	1,4	7,6
(n=5)	σ	<0,1	<0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	<0,1	0,2
BDX14624	$\bar{x}$	1,6	1,4	18,8	62,8	3,8	1,9	1,4	8,1
(n=5)	σ	0,1	<0,1	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2
BDX14625	$\bar{x}$	1,5	1,4	17,9	65,4	3,6	1,6	1,3	7,3
(n=5)	σ	<0,1	<0,1	0,2	0,5	0,1	<0,1	0,1	0,2
Total									
	$\bar{x}$	1,5	1,4	18,3	64,3	3,6	1,8	1,3	7,6
	σ	0,1	0,1	0,6	1,0	0,1	0,2	0,1	0,4

- 15 Les terres cuites sont non calciques, avec des teneurs en calcium inférieures à 2 % (en CaO). La matrice argileuse représente entre 50 et 65 %, la composante non plastique entre 50 et 35 %⁵ (fig. 6). Des inclusions de même nature, au faciès sub-arrondi et émoussé, se retrouvent parmi les différentes classes granulométriques. La fraction fine domine (30 % en moyenne), majoritairement représentée par des inclusions de quartz, de feldspaths et de micas (biotite et muscovite), comprises entre 20 et 100 μ m. Les inclusions des fractions moyennes et grossières, moins importantes et moins représentées (10 % en moyenne), sont comprises entre 200 μ m et trois millimètres. Elles comptent de nombreuses inclusions de quartz, des feldspaths potassiques et plagioclases, des micas – parmi lesquels de nombreuses biotites et quelques muscovites –, des pyroxènes, des fragments de basalte auxquels sont parfois associés des minéraux opaques, quelques grains épars de glauconie, plus rarement des amphiboles, et de la calcédoine de manière exceptionnelle (BDX14623). Des nodules argileux et ferrugineux pouvant atteindre jusqu'à cinq millimètres, de granulométrie hétérogène, sont ponctuellement présents, en proportion variable et selon une distribution aléatoire.

Figure 6 : Observation des terres cuites en lumière polarisée non analysée (a) puis analysée (b) pour chaque technique décorative. Les doubles flèches rouges matérialisent la glaçure. Échelle : 1,0 millimètre.

Figure 6: Bodies observation in PPL (a) and XPL (b), for each decorative technique. The double red arrows materialize the glaze. Scale: 1,0 mm.

© IRAMAT-CRP2A

Les glaçures

- 16 Si les glaçures des carreaux décorés examinés sont toutes de type plombifère (« *high lead glazes* » selon la désignation proposée par Tite *et al.*, 1998), elles se répartissent toutefois selon deux groupes : le premier correspond aux glaçures transparentes, le second aux glaçures opaques des carreaux de faïence (**tableau 3, fig. 7**). Elles sont diversement opacifiées et/ou colorées selon la nature et les teneurs des oxydes métalliques utilisés. Celles des carreaux de faïence sont opacifiées par adjonction d'oxyde d'étain, présent sous la forme de cassitérite (SnO_2). Les glaçures transparentes des carreaux monochromes sont colorées en vert au moyen d'un mélange d'oxydes de cuivre et de fer. Celles des carreaux monochromes préalablement engobés et des carreaux bicolores sont colorées en miel à l'aide d'oxyde de fer. L'oxyde de cuivre présent dans l'une des glaçures des carreaux de faïence (BDX14614) résulte de la diffusion de la matière colorante utilisée pour la réalisation des décors peints.

Tableau 3 : Compositions élémentaires moyennes des glaçures des différentes techniques décoratives en section par MEB-EDXS. Les résultats sont exprimés en pourcentage pondéraux d'oxydes et normalisés à 100 %. Des teneurs en magnésium ont également été détectées. Elles n'apparaissent pas dans le tableau car cet élément se situe en deçà des limites de détection. Abréviations : $\bar{x}$ - valeurs moyennes, σ - écart-type, n- nombre de zones d'analyse, nd- non détecté.

Table 3: Elemental compositions of the glazes of the different decorative techniques on cross-section by SEM-EDXS. The analyses are normalized to 100%. Contents in magnesium were also detected. They are not shown in the table because the contents are below the limits of detection.

Abbreviations: $\bar{x}$ - average values, σ - standard deviation, n- number of zone of analysis; nd- not detected.

Echantillons		Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CuO	SnO ₂	PbO
Carreaux de faïence polychromes à décor peint											
BDX14614	$\bar{x}$	1,0	3,3	35,9	0,5	2,4	0,3	1,7	1,6	7,8	45,2
(n=10)	σ	0,2	0,7	1,3	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	2,2	1,3
BDX14615	$\bar{x}$	1,2	1,0	39,7	0,4	2,6	nd	0,6	nd	8,4	45,9
(n=15)	σ	0,1	0,1	1,3	0,1	0,3	-	0,1	-	2,7	1,2
Carreaux monochromes à glaçure transparente											
BDX14616	$\bar{x}$	0,2	5,5	24,5	0,4	0,8	0,5	2,3	3,6	nd	61,7
(n=10)	σ	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,9	-	0,8
BDX14617	$\bar{x}$	0,3	7,0	33,3	0,7	1,0	0,6	2,8	2,9	nd	50,7
(n=15)	σ	0,1	0,3	1,9	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	-	1,5
BDX14618	$\bar{x}$	0,3	6,1	31,3	0,8	1,2	0,7	2,6	1,7	nd	54,7
(n=12)	σ	0,1	0,5	2,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	-	1,4
Carreaux monochromes engobés à glaçure transparente											
BDX14619	$\bar{x}$	nd	8,8	33,6	0,2	0,5	0,5	1,0	nd	nd	55,0
(n=13)	σ	-	0,3	2,1	0,1	0,1	0,1	0,2	-	-	2,0
BDX14620	$\bar{x}$	nd	8,4	28,2	0,2	0,7	0,5	0,9	nd	nd	60,8
(n=14)	σ	-	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1	0,1	-	-	0,6
Carreaux bicolores à glaçure transparente											
BDX14621	$\bar{x}$	<0,2	7,1	26,9	0,3	0,6	0,4	1,1	nd	nd	63,3
(n=11)	σ	-	0,4	1,4	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	1,3
BDX14622	$\bar{x}$	0,5	5,8	24,0	0,5	1,1	0,4	1,8	nd	nd	65,4
(n=13)	σ	0,1	0,2	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	0,8
BDX14623	$\bar{x}$	0,3	6,6	32,4	0,6	0,9	0,5	1,8	nd	nd	56,4
(n=12)	σ	0,1	0,2	1,6	0,1	0,1	<0,1	0,1	-	-	1,5
BDX14624	$\bar{x}$	0,4	8,3	32,3	0,6	1,0	0,6	2,1	nd	nd	54,1
(n=13)	σ	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	0,4
BDX14625	$\bar{x}$	0,3	6,9	30,8	0,5	0,9	0,5	1,9	nd	nd	57,8
(n=13)	σ	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	0,5

Figure 7 : Diagramme binaire comparant les teneurs en oxyde de plomb et en silice des glaçures transparentes et opaques des différentes techniques décoratives. Abréviations : PGO- carreaux polychromes à glaçure opaque (faïence), MGT- carreaux monochromes avec et sans engobe à glaçure transparente, BGT- carreaux bicolores à glaçure transparente. © IRAMAT-CRP2A.
 Figure 7: Binary diagram comparing the concentrations of lead and silicon of transparent and opaque glazes of the different decorative techniques. Abbreviations: PGO- tin-glazed painted tiles; MGT- plain transparent glazed tiles with or without slip, BGT- bi-colored transparent glazed tiles.

- 17 Les variations des teneurs en aluminium et en fer des glaçures opaques des carreaux de faïence pourraient s'expliquer par la localisation des zones analysées. Les concentrations les plus élevées ont été relevées à proximité de la terre cuite, là où la glaçure n'était pas altérée (BDX14614). Or, durant la cuisson, différents phénomènes se produisent entre les deux matériaux, qui influencent les teneurs de certains éléments, dont l'aluminium et le fer, mais aussi le potassium, le calcium et le magnésium (Tite *et al.*, 1998, p. 250). Il est donc important de noter qu'une partie des teneurs détectées pour les éléments précités peut résulter de la diffusion des constituants du substrat céramique sous-jacent.
- 18 D'après les données de composition élémentaire relevées, les glaçures transparentes constituent un ensemble relativement homogène, comme le montrent les teneurs en silicium (en SiO₂) – élément formateur de la matrice vitreuse – et en plomb (en PbO) – élément dit fondant puisqu'il permet d'abaisser la température de fusion de la silice (1713°C) (fig. 7). Ces glaçures se caractérisent par des teneurs en calcium (en CaO) trois fois moins importantes que pour les glaçures opaques et des teneurs en aluminium (en Al₂O₃) 1,5 à 2,5 fois plus élevées. Les variations des teneurs en éléments alcalins (sodium en Na₂O et potassium en K₂O), en aluminium (en Al₂O₃), en calcium (en CaO) et en magnésium (MgO), entre les carreaux monochromes et bicolores à glaçures transparentes d'une part, et les carreaux monochromes engobés à glaçure transparente d'autre part, s'expliquent très certainement par la nature du support sous-jacent, terre cuite rouge support pour les premiers, terre cuite blanche décor pour les seconds.

- 19 En mode électrons rétrodiffusés, toutes les glaçures se composent d'une matrice amorphe uniforme, d'éventuelles inclusions sub-arrondies de quartz (SiO_2) non fondues, de feldspaths de plomb et de potassium néoformés ($\text{K}_{1-x}\text{Pb}_x\text{Al}_{1.2}\text{Si}_{2.7}\text{O}_8$) et de bulles de dégazage en proportions variables. Bien que les glaçures opaques montrent un front d'altération considérable (**fig. 8-2**), elles se distinguent des glaçures transparentes par la présence d'une phase microcristalline de contraste chimique plus clair, formée de fines particules ($<5\text{ }\mu\text{m}$) de cassitérite (SnO_2), agent opacifiant, distribuées de manière homogène dans la matrice vitreuse.
- 20 L'interface, telle que définie par Molera *et al.* (2001a, p. 1125), le faciès, la distribution et l'abondance relative des cristaux de néoformation varient selon les fragments. Trois types de textures peuvent être définis (**fig. 8**) : le premier type (1) se caractérise par une interface d'une cinquantaine de microns avec quelques cristaux de néoformation, embryonnaires et localisés à proximité de la terre cuite (**fig. 8-1**) ; le second type (2) se distingue par une interface pouvant atteindre une centaine de microns, constituée d'un réseau de cristaux de néoformation au faciès aciculaire (**fig. 8-2**) ; le troisième type (3) comporte une interface très étendue pouvant correspondre à l'épaisseur de la glaçure avec des cristaux de néoformation en proportions variables, à la fois embryonnaires quand ils sont localisés à proximité de la terre cuite, et aciculaires et tabulaires lorsque répartis dans l'épaisseur de la glaçure (**fig. 8-3**).

Figure 8 : Les trois types de textures (1, 2, 3) de l'ensemble glaçure / terre cuite support des carreaux polychromes à glaçure opaque (faïence), monochromes et bicolores à glaçure transparente, au microscope électronique à balayage, en mode électrons rétrodiffusés. Les barres situées à droite des images schématisent l'interface telle que définie par Molera et al. (2001a, p. 1125) : G- glaçure, I- interface, TC- terre cuite support. L'abréviation Q correspond aux inclusions de quartz parfois dispersées dans la glaçure.

Figure 8: SEM microphotographs of cross-sections showing the three types of textures (1, 2, 3) of glaze/body of tin-glazed painted tiles, plain and bi-colored tiles. Bars to the right of the images schematize the interface as defined by Molera *et al.* (2001a, p. 1125): G- glaze, I- interface, TC- body. The abbreviation Q corresponds to the inclusions of quartz sometimes scattered in the glaze.

© IRAMAT-CRP2A

- 21 Le premier type (1) comprend un carreau de faïence polychrome (BDX14614) et un carreau bicolore à glaçure transparente (BDX14622). Le second type (2) regroupe un carreau de faïence polychrome (BDX14615) et un carreau bicolore à glaçure transparente (BDX14625). Le troisième type (3) rassemble les carreaux monochromes sans engobe à glaçure transparente (BDX14616 à 14618) et le reste des carreaux bicolores à glaçure transparente (BDX14621, BDX14623, BDX12624). Seules les glaçures directement appliquées sur le carreau ont été considérées pour permettre les comparaisons, raison pour laquelle les glaçures transparentes des carreaux monochromes avec engobe ne sont pas exposées. Ces trois types de textures comprennent chacun un substrat céramique fortement perturbé par des fissures et des cristallisations secondaires affectant la glaçure. Ils semblent n'être que des variations plus ou moins amplifiées procédant d'un mécanisme identique.

6. Discussion : apports des données analytiques

Les matières premières argileuses : nature, provenance et préparation

- 22 Les mêmes matières premières argileuses, non calciques et comprenant une forte composante non plastique (entre 35 et 50 %), semblent avoir été utilisées pour façonner l'ensemble des carreaux décorés, indépendamment de la technique décorative employée. La distribution hétérogène des inclusions et la présence de nodules argileux et ferrugineux, *a priori* naturels, suggèrent l'utilisation d'une matière première argileuse brute, peu ou pas préparée. Plusieurs sources d'argile exploitables pour la poterie et situées à proximité de la maison-forte pourraient montrer des similitudes avec la minéralogie observée pour les terres cuites des carreaux examinés : une argile noire micacée du Cénomaniens pouvant être recouverte localement par les alluvions, un sable quartzique à glauconie plus ou moins argileux et des formations alluviales quaternaires pouvant remanier les formations antérieures (carte géologique « Chinon », 1999, p. 12). Pour les faïences, l'utilisation d'une argile non calcique, contraire aux usages des époques modernes et contemporaines, ne traduit pas nécessairement une méconnaissance de la technique⁶ : la disponibilité et l'accessibilité des gisements pourraient l'expliquer. Maurice Picon rappelle aussi qu'« il est toujours possible d'accorder une pâte et une glaçure que des critères fixés à l'époque moderne considèrent comme peu faites pour aller ensemble » (Picon *et al.*, 1995, p. 49). Des pratiques identiques sont attestées en Uzège (Gard), au début du XIV^e siècle, et en Bretagne, pour les carreaux de faïence du pavement de techniques mixtes de la chapelle ducale hors-les-murs du château de Suscinio (Sarzeau, Morbihan), dans le deuxième quart du XIV^e siècle (Métreau, 2012).

Les glaçures : composition et préparation

- 23 Qu'elles soient opaques ou transparentes, toutes les glaçures sont de type plombifère. La comparaison des teneurs en silicium (en SiO₂) des glaçures⁷ et des terres cuites permet d'identifier la constitution initiale du mélange glaçurant (Hurst et Freestone, 1996 ; Walton, 2004 ; Tite *et al.*, 1998, p. 248-250 ; Waksman *et al.*, 2008, p. 534). Si les teneurs en silicium des glaçures sont relativement proches de celles des terres cuites, il est probable qu'un composé de plomb ait été appliqué tel quel sur le carreau de terre séchée, ou mélangé avec la même argile que celle du support céramique. Le composé de plomb réagira au cours de la cuisson avec les éléments constitutifs de l'argile, et notamment la silice, pour former une glaçure. Si les teneurs en silicium des glaçures diffèrent de celles des terres cuites, un mélange glaçurant formé d'un composé de plomb et de silice, voire d'autres ingrédients, et éventuellement préparé sous la forme d'une fritte, peut être privilégié. La comparaison des teneurs en silicium (en SiO₂) des glaçures⁸ et des terres cuites des carreaux décorés examinés montre que les points ne se superposent pas à la droite 1:1 (**fig. 9**). La proportion de silicium est plus importante dans les glaçures que dans les terres cuites : il n'y a donc pas eu application directe d'un composé de plomb sur le carreau de terre séchée, mais utilisation d'un *mélange glaçurant formé d'un composé de plomb, de silicium et d'éventuels autres ingrédients*, tels que la gomme ou l'amidon.

Figure 9 : Diagramme binaire comparant les teneurs en silicium des terres cuites et des glaçures transparentes et opaques des différentes techniques décoratives, après soustraction de la contribution de l'oxyde de plomb et de l'oxyde d'étain pour les glaçures et re-normalisation des données à 100 %. Abréviations : PGO- carreaux polychromes à glaçure opaque (faïence), MGT- carreaux monochromes avec et sans engobe à glaçure transparente, BGT- carreaux bicolores à glaçure transparente.

Figure 9: Binary diagram comparing the concentrations of silicon of the bodies and the transparent and opaque glazes of the different decorative techniques. The concentrations are normalized to 100% with the lead and tin oxide concentrations being excluded in the case of the glazes.

Abbreviations: PGO- tin-glazed painted tiles; MGT- plain transparent glazed tiles with or without slip, BGT- bi-colored transparent glazed tiles.

© IRAMAT-CRP2A.

Les glaçures transparentes

- 24 Dans le cas des glaçures transparentes, les concentrations en aluminium (entre 5 et 8 % en Al_2O_3) sont suffisamment élevées pour traduire un ajout volontaire d'argile au mélange glaçant, même si une certaine proportion provient de la diffusion des éléments du substrat céramique sous-jacent (Tite *et al.*, 1998, p. 249-250, 252).
- 25 D'après un complément au manuscrit *Diversarum Artium Scedula* de Theophilus Presbyter⁹, les glaçures transparentes des carreaux de pavement étaient préparées sous la forme d'une fritte, broyée, tamisée puis mise en suspension dans du vin aigre ou de la bière (Gardner et Eames, 1954 ; Eames, 1980, p. 21). La fritte était obtenue par réaction d'oxyde de plomb, de sel (source de sodium) et de sable (source de silice), donnant, après fusion, l'équivalent d'un verre. La silice contenue dans le sable constitue la base de la masse vitreuse ; le sodium, apporté par le sel, et l'oxyde de plomb, vont favoriser le passage à l'état vitreux, en abaissant le point de fusion de la silice (1713°C) (Gratuze, 1997). La forte contribution de l'oxyde de plomb permet de qualifier cette glaçure de plombifère. La mise en suspension dans quelque liquide que ce soit n'est pas nécessaire

à la formation de la glaçure, elle facilite l'application du mélange glaçurant, l'alcool présentant l'avantage de s'évaporer plus vite que l'eau. D'autre part, l'adjonction d'une certaine quantité d'argile au mélange glaçurant, parmi d'autres ingrédients potentiellement utilisables, facilite la mise en suspension des particules constitutives de la fritte et leur adhésion à la terre sèche après application (Tite *et al.*, 1998, p. 249-250, 252). D'après les résultats analytiques obtenus, les glaçures transparentes pourraient bien être le *produit d'une fritte à laquelle aurait été adjointe une certaine quantité d'argile*.

Les glaçures opaques

- 26 Dans le cas des glaçures opaques des carreaux de faïence, les concentrations en aluminium (en Al_2O_3) sont *insuffisamment* élevées pour traduire un ajout volontaire d'argile au mélange glaçurant. Le rapport silicium (en SiO_2)/plomb (en PbO), situé aux alentours de 0,8 -0,9, est plus important que celui des glaçures transparentes, compris entre 0,4 et 0,7.
- 27 Les sources de documentation relatives à la fabrication de la faïence font défaut dans l'Occident médiéval. Cependant, et malgré leur décalage dans l'espace et/ou le temps, il semble tout de même utile d'exploiter les deux écrits suivants : le chapitre sur la céramique du *Traité* d'Abu'l Qasim, daté de 1301 à Kashan (Iran), qui constitue la plus ancienne source de documentation connue (Allan, 1973) ; et *Les Trois Livres de l'art du potier* de Cipriano Piccolpasso, datés des années 1556-1557 à Castel-Durante (Italie), considérés comme le premier traité sur le sujet (Lhôte, 2007). Aucun de ces auteurs n'était praticien mais chacun comptait dans son entourage des céramistes ou des ateliers. La littérature technique moderne et contemporaine fournit aussi quelques éléments de comparaison, à considérer toutefois avec précaution.
- 28 Abu'l Qasim (1301) et Cipriano Piccolpasso (1556-1557) décrivent des procédés relativement identiques pour la préparation du mélange glaçurant, produit d'une fritte, qui assure la vitrification, et d'une calcine, qui permet l'opacification et une distribution homogène de l'oxyde d'étain dans la matrice vitreuse. La fritte se compose de silice (SiO_2) et d'un fondant alcalin (soude ou potasse) transformés par réaction à haute température. La calcine résulte de l'oxydation d'un alliage de plomb et d'étain, tous deux fondus ensemble à l'état métallique dans un four dédié à leur calcination. Si Cipriano Piccolpasso précise que « l'étain ne va jamais seul au four » (Lhôte, 2007, p. 71), Abu'l Qasim indique comment oxyder le métal seul, à condition de l'avoir pulvérisé au préalable. Les faïenciers français et suisses des XVIII^e et XIX^e siècles mêlaient la calcine à du sable très pur et d'éventuels fondants, autres que l'oxyde de plomb contenu dans le premier ingrédient, qu'ils transformaient en fritte par la suite (Maggetti, 2007, p. 21-22). Pendant la cuisson, le mélange glaçurant se transforme pour donner l'équivalent d'un verre : la glaçure. D'après les proportions des différents ingrédients, la glaçure est plutôt de nature alcaline, alcalino-plombifère (Cipriano Piccolpasso, Abu'l Qasim) ou plombifère. L'oxyde d'étain contribue à son opacification, parce qu'il constitue une phase microcristalline distincte de la matrice amorphe du verre (Molera *et al.*, 1999b). Son indice de réfraction élevé, ses petites dimensions et l'irrégularité de surface de ses particules, dispersées à l'état solide dans la glaçure, en font un excellent agent opacifiant (Mason et Tite, 1997). La confrontation des sources écrites et des résultats analytiques microstructuraux et chimiques autorise à penser que les glaçures opaques seraient soit le *produit d'une fritte, à base d'oxyde plomb et de*

silice, distincte de celle utilisée pour les glaçures transparentes, et d'une calcine ; soit le produit d'une calcine transformée en fritte par la suite.

- 29 Selon la littérature technique, 5 à 8 % d'oxyde d'étain dispersé dans la glaçure suffisent pour qu'aucun autre agent opacifiant tel que les grains de quartz non fondus ou les bulles de dégazage ne soit nécessaire (Mason et Tite, 1997, p. 41-58). Le calcul du rapport oxyde d'étain/oxyde de plomb pour les glaçures opaques des carreaux décorés examinés et sa comparaison avec les rapports relevés pour des productions médiévales du même type pourrait peut-être nous renseigner sur l'origine de la technique. Le calcul du rapport oxyde d'étain/oxyde de plomb donne une valeur de 0,2 pour les glaçures opaques des carreaux décorés de Brain-sur-Allonnes. Cette valeur se distingue du rapport obtenu pour les carreaux de pavement de la forteresse du Haut-Châlucaet (Haute-Vienne), datés de la fin XIII^e-début XIV^e siècle, sensiblement supérieur : 0,3 (Léon, 2007). Elle se distingue également du rapport obtenu pour les carreaux de pavement de la chapelle ducale hors-les-murs du château de Suscinio (Sarzeau, Morbihan), datés des années 1330-1350, deux à quatre fois supérieur : 0,4-0,8 (Métreau, 2012). Elle se distingue encore du rapport obtenu pour les carreaux de pavement provenant d'un château du duc de Berry à Mehun-sur-Yèvre (Cher), datés de la fin du XIV^e siècle, situé entre 0,3 et 0,7 (Ben Amara *et al.*, 2005, p. 26). Elle se rapproche en revanche de celui de productions espagnoles datées du XIV^e siècle, provenant de Grenade (Molera, 2001b : 331-340).

Mode d'application du mélange glaçurant et nombre de cuissons pratiqué

- 30 Quant à savoir si le mélange glaçurant aurait été appliqué sur un carreau de terre séchée ou bien cuite, le complément au manuscrit *Diversarum Artium Scedula* de Theophilus Presbyter stipule que le mélange glaçurant doit être appliqué sur des carreaux de terre séchée mais non cuits (Gardner et Eames, 1954 ; Eames, 1980, p. 21). En ce qui concerne la faïence, Abu'l Qasim ne souffle mot sur ces pratiques et Cipriano Piccolpasso atteste l'utilisation d'une double cuisson, de rigueur par la suite, comme en témoigne la littérature technique. En l'absence de fouilles d'ateliers, l'examen de la zone dite d'interface entre les glaçures et les terres cuites supports constitue, à ce jour, l'unique alternative pour proposer des hypothèses quant au nombre de cuissons réalisées, à savoir simple ou double (Tite *et al.*, 1998, p. 250-252 ; Molera *et al.*, 2001a ; Ben Amara et Schvoerer, 2006).
- 31 Cette zone résulte d'un processus de digestion/diffusion qui se déroule en trois temps : le premier temps, celui de la digestion, comprend la décomposition des phases constitutives du substrat céramique ; le deuxième temps, celui de la diffusion, correspond à l'inter-diffusion des éléments chimiques du substrat céramique et de la glaçure ; le troisième temps consiste en la formation d'une zone dite d'interaction située à l'interface du substrat céramique et de la glaçure, composée de cristaux de feldspaths de plomb et de potassium néoformés dans le cas de glaçures plombifères, dont les germes de nucléation sont apportés par les éléments constitutifs du substrat céramique (Molera *et al.*, 2001a, p. 1120-1121, 1127-1128). Différentes recreations expérimentales en laboratoire semblent indiquer que l'interface serait plus importante dans le cas d'une application sur un support de terre séchée (Tite *et al.*, 1998, p. 250 ; Molera *et al.*, 1999a, p. 22-23 ; Molera *et al.*, 2001a ; Ben Amara et Schvoerer, 2006). Les

éléments constitutifs du substrat céramique et du mélange glaçurant réagiraient davantage et les feldspaths de plomb et de potassium néoformés à leur interface seraient plus abondants.

- 32 D'après les observations réalisées sur le corpus de carreaux décorés examinés (**fig. 8**), un seul cas de figure semble avoir existé, car les trois types de textures définies procéderaient d'un mécanisme identique : l'application du mélange glaçurant sur un carreau de terre séchée et donc une simple cuisson. Ces pratiques ne concordent pas toutes avec les rares sources écrites, notamment pour les carreaux de faïence, mais les nombreux paramètres à considérer, à savoir la nature de la terre cuite, celle du mélange glaçurant et le protocole thermique, invitent à rester prudent. Le recours à une unique cuisson pourrait être privilégié en raison du caractère industriel de ce type de production et au regard des différents défauts techniques, reflets d'une certaine hâte dans l'exécution.

7. Conclusion

- 33 Le croisement de différentes méthodes archéométriques et la comparaison des données analytiques relevées pour les terres cuites et les glaçures des différentes techniques décoratives utilisées dans le pavement de techniques mixtes de la maison-forte de Brain-sur-Allonnes permet d'exclure certaines des hypothèses proposées pour justifier la présence de la faïence (**tableau 4**). L'emploi d'une matière première argileuse identique dont la minéralogie des inclusions non plastiques pourrait concorder avec l'environnement géologique proche du site fait vaciller la possibilité d'un produit importé. La maîtrise des procédés d'élaboration autorise également à écarter l'expérimentation locale et ses tâtonnements. Les défauts techniques initialement observés pourraient alors refléter une cuisson mal maîtrisée (peut-être menée par des ouvriers non initiés à la technique de la faïence) peut-être à l'origine d'une fragilité qui se traduit par la propension de ce type de carreaux décorés à s'altérer. La fabrication locale de faïence à Brain-sur-Allonnes ou aux abords immédiats ne fait aucun doute. Car hormis l'oxyde d'étain, les ingrédients et les infrastructures nécessaires à la confection des carreaux de faïence étaient à disposition. Les arguments analytiques permettent même de supposer que les différents carreaux décorés ont été produits dans la même officine. Pour expliquer la présence de la faïence, l'importation de savoirs techniques ou le transfert de connaissances peuvent être privilégiés. Mais l'archéométrie, qui a répondu aux questions matérielles qui étaient siennes, ne permet pas de trancher en faveur de l'un de ces deux modes de transmission, question qui relève maintenant de l'histoire des techniques.

Tableau 4 : Principales caractéristiques technologiques des différentes techniques décoratives d'après le corpus de carreaux décorés étudié.
Table 4: Main technological characteristics of the different decorative techniques according to the corpus of decorated tiles sampled.

	Carreaux de faïence polychromes à décor peint	Carreaux monochromes à glaçures transparente	Carreaux bicolores à glaçures transparente
Matières premières argileuses			
Nature	Non calcique	Non calcique	Non calcique
Préparation	Peu ou pas préparées	Peu ou pas préparées	Peu ou pas préparées
Mélange glaçant			
Nature	Plombifère	Plombifère	Plombifère
Rapport SiO ₂ /Pb	0,8-0,9	0,4-0,7	0,4-0,6
Préparation	Fritte + calcine ou calcine frittée	Fritte + argile + éventuels autres ingrédients	Fritte + argile + éventuels autres ingrédients
Nombre de cuissons	Plutôt simple	Plutôt simple	Plutôt simple

BIBLIOGRAPHIE

ALLAN J., 1973 – Abu'l Qasim's treatise, *Iran*, 11, p. 111-120.

BEN AMARA A., GOURDON-PLATEL N., BECHTEL F., SCHVOERER M. et BON, P., 2005 – Carreaux glaçurés provenant d'un château du duc de Berry (Mehun-sur-Yèvre, fin XIV^e siècle) : recherche d'indices techniques, *ArchéoSciences*, 29, p. 21-34.

BEN AMARA A. et SCHVOERER M., 2006 – Interaction between lead glazes and bodies: research on the mode of application of glazing mixture, *34th international symposium*, p. 399-404.

BOUCHER M., 1986 – *À la découverte des racines de leur village ou un quart de siècle d'archéologie*, Longué, Imprimerie Lemercier.

BOUCHER-BREDOUX M., 2002 – *Brain-sur-Allonnes à travers les âges*, Paris, Éditions Christian.

Carte géologique de la France à 1/50 000, 1999, « Chinon », XVII-23, 486, Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), Orléans ; notice, p. 12.

CLAIR F., LECOMPTE J.-P., 1986 – Une série de carreaux de pavement du XIV^e siècle dans le Val-de-Loire, in DEROEUX D. (dir.), *Terres cuites architecturales au Moyen Âge*, Arras, Commission départementale d'histoire et d'archéologie du Pas-de-Calais, p. 308-320.

DE LA HUBAUDIÈRE C. et SOUDÉE-LACOMBE C., 2007 – *L'art de la fayence » des Caussy : faïenciers à Rouen et Quimper au XVIII^e siècle*, Falaise, Éditions Lilou.

EAMES E., 1980 – *Catalogue of medieval lead-glazed earthenware tiles in the department of medieval and later antiquities*, British Museum, vol. 1, London, British Museum Publications.

GARDNER J. et EAMES E., 1954 – A tile kiln at Chertsey Abbey., *Journal of the British Archaeological Association*, 17, p. 24-42.

GOULPEAU L., 1988 – *Compte-rendu de l'étude archéomagnétique de la datation des structures du site de Brain-sur-Allonnes (49) : La Cave Peinte*, Université de Rennes, département de physique cristalline, laboratoire d'archéométrie.

- GRATUZE B., 1997 – L'apport des analyses de verres archéologiques : études de cas », *TECHNE*, 6, p. 8-18.
- HURST D. et FREESTONE, I., 1996 – Lead glazing technique from a medieval kiln site at Hanley Swan, Warwickshire, *Medieval Ceramics*, 20 : 13-18.
- LECOMPTE J.-P., 1984 – Le site médiéval dit "La cave peinte" à Brain-sur-Allonnes (Maine-et-Loire), *Bulletin de la Société archéologique de Touraine*, XL : 915-921.
- LÉON Y., 2007 – Étude des carreaux de pavement de la forteresse du Haut-Châlucaet (Haute-Vienne, XIII^e – XIV^e s.), Inventaire et caractérisation physique, Mémoire de master recherche, Université de Bordeaux 3.
- LHÔTE J.-M., 2007 – *Fac-similé du manuscrit de Cipriano Piccolpasso présenté et traduit, Les trois livres de l'art du potier*, Vendin-le-Vieil, Éditions de la Revue de la céramique et du verre.
- MAGGETTI M., 2007 – Technique de la faïence française (fin XVIII^e-début XIX^e siècle), in MAGGETTI M. (dir.), *La faïence de Fribourg (1753-1844)*, Dijon, Faton, p. 14-31.
- MASON R. et TITE M., 1997 – The beginnings of tin-opacification of pottery glazes, *Archaeometry*, 1, p. 41-58.
- MATHEWS A.-J. et WOOD, N., 1991 – Spots before the eyes: new comparison charts for visual percentage estimation in archaeological material, in MIDDLETON A. et FREESTONE I. (éd.), *Recent Developments in Ceramic Petrology*, British Museum, Occasional Paper, 81, p. 211-263.
- Métreau L., 2012 – La faïence dans les pavements médiévaux en France (XIII^e-XIV^e s.) : approche technique, stylistique et symbolique du cas de Suscinio (c. 1330-1350), thèse de doctorat en Sciences archéologiques, université de Bordeaux 3.
- MOLERA J., PRADELL T., MERINO L., GARCIA-VALLÈS M., GARCIA-ORELLANA J., SALVADÓ N. et VENDRELL-SAZ M. 1999A – La tecnología de la cerámica islámica y mudéjar, *Caesaraugusta*, 73, p. 15-41.
- MOLERA J., PRADELL T., SALVADÓ N. et VENDRELL-SAZ M., 1999B – Evidence of tin oxide recrystallization in opacified lead glazes, *Journal of American Ceramic Society*, 82, p. 2871-2875.
- MOLERA J., PRADELL T., SALVADÓ N. et VENDRELL-SAZ, M., 2001A – Interactions between clay bodies and lead glazes, *Journal of the American Ceramic Society*, 84/5, p. 1120-1128.
- MOLERA J., VENDRELL-SAZ M. et PÉREZ-ARANTEGUI J., 2001B – Chemical and textural characterization of tin glazes in Islamic ceramics from Eastern Spain, *Journal of Archaeological Science*, 28, p. 331-340.
- MONTAGNON G., 1987 – *Histoire des fayenciers de Nevers et de leurs fabriques de 1585 à nos jours par Gabriel Montagnon, fayencier au « Bout du Monde » entre 1887 et 1937*, Nevers, Maison de la Culture.
- NORTON C., 1984 – Medieval tin-glazed painted tiles in North-West Europe, *Medieval Archaeology*, XXVIII, p. 133-172.
- NORTON C. et CLAIR F., 1980 – Les carreaux de pavage du site médiéval de "La Cave Peinte" (XIV^e s.), Brain-sur-Allonnes, Maine-et-Loire, *Revue archéologique sites*, VIII-IX, p. 37-61.
- PICON M., THIRIOT J. et VALLAURI L., 1995 – Techniques, évolutions et mutations, in MOREL-DELEDALLE M. (dir.), *Le vert et le brun. De Kairouan à Avignon, céramiques du X^e au XV^e siècle*, Avignon, Réunion des Musées nationaux, p. 41-50.
- ROSEN J. ET CRÉPIN-LEBLOND T., 2000 – *Images du pouvoir. Pavements de faïence en France du XIII^e au XVII^e siècle*, Paris, Réunion des Musées nationaux.

THIERRIN-MICHAEL G., 2003 – Classification des amphores vinaires italiques par l'examen macroscopique des pâtes : possibilités et limites, *Actes du Congrès de Saint-Romain-en-Gal (29 mai-1er juin 2003)*, Marseille, Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, p. 319-323.

TITE M. S., FREESTONE I., MASON R., MOLERA J., VENDRELL-SAZ M. et WOOD N., 1998 – Review article. Lead glazes in Antiquity - Methods of production and reasons for use, *Archaeometry*, 40, (2), p. 241-260.

WAKSMAN Y., BOUQUILLON A., CANTIN N. et KATONA I., 2008 – Approche archéométrique des premières "Byzantine glazed white ware" et de productions glaçurées romaines et romaines tardives, *Rei Cretariae Romanae Acta*, 40, p. 531-536.

WALTON M. S., 2004 – A materials chemistry investigation of archaeological lead glazes, Ph. D. thesis, University of Oxford.

NOTES

1. Contrairement à ce qui a été écrit ce ne sont pas cinquante-deux carreaux de faïence polychromes qui ont été retrouvés (Norton et Clair, 1980, p. 54 ; Clair et Lecompte, 1986, p. 309), mais cinquante-deux fragments (nombre minimum d'individus < 52 carreaux), ce qui, d'un point de vue statistique, influence l'interprétation.
2. Les différentes datations proposées jusqu'alors sont citées selon l'ordre chronologique de publication : environs de 1320 (Norton et Clair, 1980, p. 58), environs des années 1300-1320 (Norton, 1984, p. 144), entre 1330 et 1360-1370 (Clair et Lecompte, 1986, p. 312), extrême fin du XIII^e siècle d'après la datation archéomagnétique (Goulpeau, 1988, p. 7).
3. Une lame mince, d'une épaisseur de trente microns, a été réalisée à partir d'une section prélevée perpendiculairement à la face décorée d'un échantillon.
4. L'analyse élémentaire des terres cuites sur poudre compactée constitue le seul moyen de pallier leur hétérogénéité. Les techniques utilisées nécessitent un gramme de matière au minimum pour permettre une analyse globale du matériau.
5. Les chartes graphiques utilisées comme références ont été publiées par Mathews et Wood, 1991, p. 211-263. Il s'agit d'estimations semi-quantitatives et non pas de pourcentages réels.
6. Aux époques moderne et contemporaine, les traités sur la faïence attestent un mélange d'argiles, dont une riche en carbonate de calcium – correcteur de dilatation – pour minimiser les risques de défauts sur le produit fini (écaillage et tressaillage). Par exemple Piccolpasso (1557), Caussy (1747), Montagnon (1987).
7. Après soustraction de la contribution des oxydes de plomb et des oxydes opacifiants et re-normalisation des données à 100 %.
8. Après soustraction de la contribution des oxydes de plomb et des oxydes colorants et opacifiants et re-normalisation des données à 100 %.
9. Si le manuscrit date du XII^e siècle, l'adjonction daterait quant à elle de la fin du XIII^e siècle et est conservée à la British Library.

RÉSUMÉS

Les fouilles des vestiges de la maison-forte de Brain-sur-Allonnes (Maine-et-Loire), incendiée dans les années 1360-1370, ont livré les restes d'un pavement de techniques mixtes produit à l'extrême fin du XIII^e siècle ou dans la première moitié du XIV^e siècle. La présence exceptionnelle de la faïence, utilisée conjointement avec des carreaux monochromes et bicolores à glaçure transparente, soulève toujours quelques interrogations quant aux chemins que cette technique exogène a empruntés pour se rendre dans nos contrées : importation de produits finis ou de savoirs techniques, transfert de connaissances ou expérimentation ? La caractérisation pétrographique et physico-chimique d'un corpus de carreaux décorés a permis d'exclure l'importation de produits finis et l'expérimentation et de privilégier l'importation de savoirs techniques ou le transfert de connaissances.

The fortified house at Brain-sur-Allonnes (Maine-et-Loire, France) was burnt down during the years 1360-1370. The excavation done on the site revealed the remains of tiles of two different compositions produced at the end of the 13th century or during the first half of the 14th century. The unexpected presence of tin-glazed earthenware tiles among plain and bi-coloured transparent glazed tiles still raises several questions, including how that exogenous technique was brought to this part of France at this period : were the tin-glazed earthenware tiles imported products? Was the skill imported ? Was it a transfer of knowledge? Or was it experimentation? The petrological and physico-chemical characterization of sampled decorated tiles excludes imported products and experimentation in favor of imported skills or transfer of knowledge.

INDEX

Mots-clés : Moyen Âge, France, faïence, pavements, glaçure, pétrographie, céramique, MEB-EDS, composition chimique

Keywords : Middle Ages, France, tin -glazed earthenware, floor-tiles, architectural ceramic, glazed ceramic, glaze, petrology, MEB-EDXS, characterization, chemical composition

AUTEURS

LAETITIA MÉTREAU

Chercheur associé à l'IRAMAT-CRP2A/UMR 5060 – ARTeHis/UMR 6298 ; IRAMAT-CRP2A/UMR 5060 – université de Bordeaux 3/CNRS, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac Cedex, France. letmet@gmail.com.

NADIA CANTIN

Ingénieur d'études, IRAMAT-CRP2A/UMR 5060 ; IRAMAT-CRP2A/UMR 5060 – université de Bordeaux 3/CNRS, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac Cedex, France. ncantin@u-bordeaux3.fr.

FRANÇOISE BECHTEL

Professeure émérite, IRAMAT-CRP2A/UMR 5060 ; IRAMAT-CRP2A/UMR 5060 – université de Bordeaux 3/CNRS, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac Cedex, France. bechtel@u-bordeaux3.fr.

JEAN ROSEN

Directeur de recherche au CNRS, ARTeHIS/UMR 6298 ; ARTeHIS/UMR 6298 – université de Bourgogne/CNRS, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon Cedex, France. Jean.Rosen@u-bourgogne.fr.