Les matériaux de construction en terre cuite d'époque romaine dans l'ouest des Pays de la Loire – Premier bilan

Roman terracotta construction materials from the West of the Pays de la Loire- a first assessment

Los materiales de construcción de terracota de época romana en el oeste de los Pays de la Loire : primeros resultados

Jean-François Nauleau

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rao/2154>

DOI : 10.4000/rao.2154

ISBN : 978-2-7535-3432-2

ISSN : 1775-3732

Éditeur

Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée

Date de publication : 25 décembre 2013

Pagination : 223-259

ISBN : 978-2-7535-3430-8

ISSN : 0767-709X

Référence électronique

Jean-François Nauleau, « Les matériaux de construction en terre cuite d'époque romaine dans l'ouest des Pays de la Loire – Premier bilan », *Revue archéologique de l'Ouest* [En ligne], 30 | 2013, mis en ligne le 25 décembre 2015, consulté le 19 août 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rao/2154> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rao.2154>

Ce document a été généré automatiquement le 19 août 2022.

Tous droits réservés

Les matériaux de construction en terre cuite d'époque romaine dans l'ouest des Pays de la Loire – Premier bilan

Roman terracotta construction materials from the West of the Pays de la Loire- a first assessment

Los materiales de construcción de terracota de época romana en el oeste de los Pays de la Loire : primeros resultados

Jean-François Nauleau

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à l'aboutissement de ce travail, en particulier M.-H. Santrot (musée départemental Thomas Dobrée, Nantes) ainsi que D. Legouestre (SRA Pays de la Loire), O. de Peretti (archéologue municipal, Ville de Rezé), L. Pirault (Inrap Grand-Ouest), D. Séris (Inrap Grand-Ouest), A. Polinski (doctorant, université de Nantes), V. Poinsignon (Inrap Grand-Ouest), F. Mercier (Direction du patrimoine et de l'archéologie, Nantes), A. Archer (étudiant en master 2 « Métiers de l'archéologie »), R. Jemin (Inrap Grand-Ouest), S. Thébaud (Inrap Grand-Ouest).

- 1 Les matériaux de construction en terre cuite tiennent une place primordiale dans la construction en Gaule romaine. Employés dans les maçonneries, dans les édifices balnéaires et sur les toitures, ils deviennent au cours du 1^{er} siècle apr. J.-C. des matériaux incontournables. Les maçonneries en *opus mixtum* des enceintes des chefs-lieux de cité dont les décors polychromes du Mans ou encore du mausolée de Cinq-Mars-la-Pile, employant de grandes quantités de briques, sont même devenus des édifices emblématiques de cette période.
- 2 Sur les sites, même en l'absence de vestiges d'élévations maçonnées, les restes de matériaux en terre cuite sont abondants. Pourtant, les études les concernant sont très rares. Ces matériaux sont considérés comme marqueurs chronologiques de la période

romaine mais ne sont que très rarement l'objet d'études propres. Plusieurs raisons expliquent un tel désintérêt. La variabilité typologique de ces matériaux est largement sous-estimée, seuls les matériaux de couverture – *tegulae* et imbrices – étant la plupart du temps identifiés. Ils sont le plus souvent très fragmentés et donc difficilement identifiables sur le terrain, et ont pour inconvénient d'être lourds et volumineux, donc complexes à gérer sur le terrain et en phase d'étude. Par ailleurs, le format de ces matériaux paraît très normé pour l'ensemble du monde romain. En résumé, il semble aller de soi que ces matériaux ont peu à apporter à l'archéologue.

- 3 Pourtant, ces dernières années, quelques études ont montré tout l'intérêt qu'il y avait à aborder ce thème de recherche, qu'il s'agisse de la grande variabilité typologique de ces matériaux notamment dans le domaine des thermes (Bouet, 1999), de l'évolution morphologique des *tegulae* dans le temps (Feugère, 2000 ; Warry, 2006 ; Clément, 2009), ou encore de la compréhension architecturale de leur mise en œuvre (Vipard, 1999).
- 4 L'article présenté ici est un premier bilan d'un travail débuté il y a maintenant trois ans dans la partie ouest des Pays de la Loire et qui a permis de constituer une abondante documentation, majoritairement issue d'opérations préventives récentes (tabl. 1). Le but d'une telle étude est de faire progresser l'identification de ces matériaux et la compréhension de leur mise en contexte architectural. Cependant, on verra que bien d'autres thèmes sont abordés, tels que l'évolution morphologique de ces éléments, par exemple. Une base de données a été développée, permettant l'intégration et le traitement de tous leurs caractères morphologiques. À l'heure actuelle, plus de mille individus sont enregistrés dans la base, ce qui représente un effectif suffisant pour autoriser un premier bilan.

Tableau 1 : Liste de provenance des matériaux de terre cuite intégrés à l'étude.

Table 1 : Liste of the provenance of terracotta materials studied

Sites de provenance	Dépt.	Nbre de restes étudiés	Type d'occupation	Chronologie	Opération archéologique	Responsable d'opération	Date d'intervention
Haute-Goulaine 'Les Cléons'	44	270	<i>villa</i> ?	I - IIe ?	Fouille	F. Chaillou	Fin XIXe
Haute-Goulaine 'Les Cléons'	44	20	<i>villa</i> ?	I - IIe ?	Diagnostic Inrap	M.-L. Hervé	2010
Rezé 'Rue Saint-lupien AH 77'	44	6	Quartier d'habitat	I - Ve	Fouille Inrap	M.-L. Hervé	2006
Rezé 'quartier Saint-lupien'	44	3	Quartier d'habitat	I - Ve ?	Fouille Université-Ville de Rezé	M. Montell / O. de Peretti	2007-2011
Rezé 'La tannière'	44	12	Basilique	Vie	Fouille Inrap	L. Pirault	2006
Rezé 'dépot municipal' (opérations 1980-2005)	44	40	Quartier d'habitat	I - Vle ?	Opérations diverses	multiples	1980-2005
Rezé 'Terrain Peigné'	44	15	<i>domus</i>	I - IIe ?	Fouille	S. Deschamps	1989
Piriac-sur-Mer 'Le Pladreau'	44	90	<i>villa</i> ?	I - Ville	Fouille Inrap	M.-L. Hervé	2005
Saint-Mars-du-Désert, RD 148, diag.	44	2	Edifice cultuel ?	I-IIe ?	Diagnostic Inrap	J. Cornec	2010
Saint-Herblain, 'Villa des Preux'	44	8	<i>villa</i>	I-Vle	Fouille état	D. Barraud	1979
Saint-Herblain, 'Zac Ar Mor'	44	3	?	I-IVe	Fouille Inrap	F. Mercier	2006
Arthon-en-Retz 'La Bonneterie'	44	5	?	?	Diagnostic Inrap	D. Sérès	2009
Saint-Michel-Chef-Chef 'La Poupinière'	44	13	<i>pars rustica de villa</i> ?	I - IIe + HMA	Fouille Inrap	D. Doyen	2010
Machecoul 'Zac Richebourg'	44	3	?	GR ind.	Diagnostic Inrap	F. Mercier	2008
Carquefou, 'La Haute Forêt II'	44	40	?	GR et HMA	Fouille Inrap	A. Valais	2010
Nantes, 'Zac Erdre-Porterie'	44	20	?	I-IIe	Diagnostic Inrap	J.-F. Nauleau	2009
Nantes 'Musée T. Dobrée'	44	26	?	?	Provenances inconnues	-	?
Saint-Molf 'Rue de l'étang'	44	41	?	GR ind.	Diagnostic Inrap	A. le Boulanger	2009
Couéron, 'Zac Les Hauts de Couéron III'	44	20	?	GR ind.	Diagnostic Inrap	K. Prêtre	2011
Angers 'Marengo'	49	74	quartier sub-urbain ?	I-IVe ?	Fouille Inrap	M. Pithon	2010
Angers 'Saint-Louis'	49	179	ilot urbain	I-IVe	Fouille Inrap	J. Brodeur	2010
Beaufort-en-Vallée 'Chemin des Airaults'	49	2	?	GR ind.	Diagnostic Inrap	J. Tournier	2006
Saint-Florent-le-Vieil, 'Lotissement ouest'	49	3	<i>villa</i> ?	GR ind.	Diagnostic Inrap	Y. Viau	2012
LGV 'secteur 13', 'La Cropte - Bazougers'	53	20	?	GR ind.	Diagnostic Inrap	C. Chauveau	2011
Le Langon 'Rue de l'Industrie'	85	5	agglomération secondaire ?	I-IIe	Fouille Inrap	M.-L. Hervé	2007
Jard-sur-Mer 'Le Grand Essart'	85	39	<i>pars rustica de villa</i>	I-IVe ?	Fouille Inrap	D. Sérès	2008
Les Clouzeaux, 'La Grosse Pierre'	85	45	Atelier de production TCA et céram.	I-IIe	Fouille Inrap	D. Sérès	2007
La Roche-sur-Yon, 'La Malboire II'	85	12	?	GR ind.	Diagnostic Inrap	D. Sérès	2009

Identification des matériaux et mise en contexte architectural

- 5 L'examen attentif des restes de matériaux en terre cuite révèle souvent leur grande variabilité typologique. Si, majoritairement, ils sont employés en couverture, une part non négligeable est constituée d'autres types d'éléments peu décrits dans la littérature. Pourtant, leur étude permet une mise en contexte architectural susceptible d'apporter de précieux renseignements à l'archéologie.
- 6 Les matériaux sont prévus au moment de leur fabrication pour un usage qui semble en théorie bien déterminé. Dans la pratique, les usages détournés de matériaux neufs sont cependant nombreux. Les *tegulae*, par exemple, sont souvent mises en œuvre dans des maçonneries de canalisations et les exemples sont abondants : Rezé, *domus* du « Terrain Peigné » (Deschamps *et al.*, 1992) ; Angers « Saint-Louis » (Nauleau dans Brodeur, à paraître). Les parois de bacs à chaux sont très souvent constituées de *tegulae* : Haute-Goulaine « Les Cléons¹ », Angers « Saint-Louis ». De même, les soles de four et de séchoir font fréquemment appel à ces matériaux : Rezé, « quartier Saint-Lupien » (Guitton *et al.*, 2009) et *domus* du « Terrain Peigné ».
- 7 Les briques participent également de cette pratique : mentionnons les arases de bessales (briques carrées de pilettes d'hypocauste) insérées dans le mur conservé sous la chapelle Saint-Lupien à Rezé, ainsi que les briques de format quart-de-rond (destinées aux colonnes) de la canalisation de la *domus* du « Terrain Peigné » à Rezé. En outre, il faut prendre en considération les pratiques de remploi qui se manifestent abondamment durant l'Antiquité tardive et qui réaffectent alors des quantités considérables de matériaux (De Filippo, 2010).

Les matériaux de couverture

Les tegulae

Morphologie

- 8 Les *tegulae* sont des tuiles plates rectangulaires ou trapézoïdales munies d'un rebord sur les grands côtés. Elles sont pourvues d'encoches d'emboîtement en parties haute et basse² (fig. 1) qui permettent à la tuile aval de bloquer la tuile amont tout en assurant un recouvrement nécessaire à l'étanchéité (fig. 2).

Figure 1 : Les encoches d'emboîtement des tegulae.

Figure 1 : Interlocking notches on tegulae

Figure 2 : L'emboîtement des tegulae.

Figure 2 : Interlocking of tegulae

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 9 La *tegula* romaine est un héritage de la culture technique grecque et hellénistique, mais les tuiles grecques étaient sensiblement différentes, les rebords étant moins marqués et constitués d'une simple inflexion du fond de la tuile. Elle est réalisée dans un moule en bois sans fond (forme) dont on sable les surfaces internes avant chaque façonnage, afin d'éviter l'adhérence de l'argile. Les parties externes – à savoir la face inférieure, les

faces externes des rebords et les extrémités haute et basse – présentent ainsi une surface rugueuse liée à la présence de ce sable.

- 10 Les rebords ont des hauteurs stables entre parties haute et basse de la tuile. La largeur de ce rebord est en général nettement décroissante vers la partie haute, de façon à faciliter l'emboîtement de la tuile amont. Son épaisseur tend elle aussi à décroître vers la partie haute.

L'emboîtement

- 11 L'encoche haute montre les stigmates nets d'une découpe réalisée avec un outil tranchant et n'est qu'une simple découpe du rebord. En partie basse, l'encoche est plus complexe car constituée de deux parties bien distinctes. La première est une petite réserve dans la largeur du rebord, réalisée au moment du façonnage par l'adjonction d'une petite pièce de bois dans le moule. La seconde est une encoche oblique réalisée en face inférieure par découpe au couteau (fig. 3). Elle est probablement réalisée au moment où les tuiles déjà indurées sont mises à la verticale pour faciliter leur séchage et libérer de la place sur l'aire de travail. Le recours à deux étapes est lié à l'impossibilité de réaliser une encoche de ce type par moulage seul.

Figure 3 : L'encoche d'emboîtement basse montrant les états de surface de la réserve latérale moulée et de la découpe oblique.

Figure 3 : Lower interlocking notches showing the surface of the lateral moulded reserve and the oblique cut.

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 12 En réalité, seule la découpe oblique est réellement nécessaire à l'emboîtement, la réserve latérale n'étant utile que si le rebord de la tuile est très haut. Il semble que cette découpe latérale constitue un repère de longueur en préalable à la réalisation de la découpe oblique. Cette dernière est toujours sensiblement de même longueur que la

réserve latérale. On verra plus loin tout l'intérêt d'une étude particulière des encoches d'emboîtement basses, dans la perspective d'une mise en évidence d'une évolution morphologique des *tegulae* (cf. *infra*).

- 13 L'assemblage sur la toiture se fait par un recouvrement dont la longueur est mesurable par addition des longueurs des encoches haute et basse de la tuile (fig. 2). Ce recouvrement est par ailleurs visible dans certains cas sur les *tegulae* elles-mêmes, celles-ci montrant un état de surface très contrasté entre les parties protégées par le recouvrement et celles soumises aux intempéries et notamment le gel (fig. 4).

Figure 4 : L'état de surface des *tegulae*.

Figure 4 : Detail of the surface of the *tegulae*

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

Pente des toitures, surface de pose et fixation

- 14 On ne possède pas régionalement de témoignage archéologique concernant la pente des toitures. Cependant, ils sont relativement nombreux dans le monde romain. D'après toutes ces données, la pente semble comprise entre 17 et 23 degrés, soit entre 30 et 43 % environ (Demandrille, Cambou, 2008, p. 4-5). La plupart des reconstitutions architecturales sont réalisées avec une pente de 20 degrés. Les données mécaniques confirment ces résultats car il est impossible que ces tuiles supportent, sans glissement, une pente supérieure à 25 degrés (Lyonnet, 2008, p. 24), sauf avec système d'accroche. Or ces tuiles ne sont munies morphologiquement d'aucun système d'accroche en face inférieure et les perforations de fixation restent très rares. Seules six tuiles sur les trois cents *tegulae* enregistrées possèdent une perforation fonctionnelle, c'est-à-dire réalisée avant cuisson en partie haute, dans la zone de recouvrement sous la tuile amont, ce qui permet d'une part de maintenir l'étanchéité de la couverture et d'autre part d'éviter la corrosion du clou. Quelques tuiles présentent des perforations en partie basse, toujours

réalisées après cuisson. Elles étaient probablement utilisées en bas de toiture, à l'égout du toit, et permettaient de retenir, dans une certaine mesure, les files de *tegulae*.

- 15 Des reconstitutions de toiture permettant de mieux saisir toutes les implications techniques de ce type de matériau de couverture ont été réalisées (fig. 5). Elles confirment que la pente la plus probable se situe bien aux alentours de 20 degrés, une tendance au glissement étant constatée à partir de 25 degrés.

Figure 5 : Toiture en *tegulae* et imbrices reconstituée.

Figure 5 : Recreated roofing of *tegulae* and imbrices

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 16 Compte tenu de cette valeur de pente, la longueur du recouvrement constaté (entre 90 et 125 mm) est faible et ne semble pas en mesure d'assurer une bonne étanchéité³. Pour des pentes inférieures à 25 degrés, l'usage de la tuile est de nos jours proscrit. Pour des pentes de 25 degrés, les recouvrements recommandés sont compris entre 14 et 17 centimètres, suivant les types de climat. Les faibles pentes de ce type ne supportent pas la conjugaison de la pluie et du vent qui cause des problèmes d'infiltration. On peut donc légitimement se poser la question de l'adéquation réelle de ces couvertures méditerranéennes aux climats atlantiques de la région d'étude.

Poids des matériaux de couverture

- 17 Le poids moyen au mètre carré d'une toiture réalisée en *tegulae* est simple à calculer à partir de tuiles complètes. L'opération consiste à calculer le nombre de tuiles au mètre carré puis de le multiplier par la masse d'une *tegula* et d'une *imbrex* (calcul ci-dessous). Pour déterminer ce nombre, on doit tenir compte de la longueur du recouvrement. Celui-ci est obtenu en additionnant les longueurs de l'encoche basse et de la découpe haute de la tuile.

L_{teg} : Longueur *tegula* (en cm)

l_{teg} : Largeur *tegula* (en cm)

Recouvrement = longueur encoche basse + longueur encoche haute (en cm)

P : Pureau = L_{teg} - recouvrement

Masse *teg* : masse d'une *tegula*

Masse *imb* : masse d'une *imbrex*

Nbre *teg* m² : Nombre de *tegulae* au m² = $(100 / P) \times (100 / l_{teg})$

Nbre *imb* m² = Nbre *teg* m² *

* Si l'on s'affranchit de la question des rives, du faîtage et des arêtières éventuels, le nombre d'*imbrices* au m² est le même que celui des *tegulae*.

**Masse de la toiture au m² = (Nbre *teg* m² X masse *teg*)
+ (Nbre *teg* m² X masse *imb*)**

- 18 La valeur finale obtenue ne tient pas compte de la présence éventuelle de boudins de mortiers sous les *imbrices*. Il occasionnera le calcul du nombre de mètre linéaire de mortier et l'estimation du poids d'un mètre linéaire.
- 19 Sans tenir compte de la question du mortier, les valeurs ainsi obtenues varient de 71 kg (toiture effondrée US 3206, Angers « Saint-Louis ») à près de 95 kg/m² (Haute-Goulaine « Les Cléons » et Angers « Saint-Louis' », US 3291) (cf. § 2). Ces valeurs doivent être comparées à celles connues pour les tuiles mécaniques actuelles, 35 à 45 kg/m², (Lyonnet, 2008, p. 15) – soit pratiquement la moitié – ainsi qu'aux valeurs concernant les tuiles « canal » médiévales et modernes⁴, environ 45 kg/m² (Nauleau, 2009a).
- 20 Cette masse importante est pénalisante car elle nécessite des bois de charpente de forte section et donc plus coûteux. Mais il semble, d'après les premiers résultats de cette étude, que cette donnée a évolué dans le temps (cf. § 2).

Les imbrices ou couvre-joints

- 21 Leur morphologie est identique à celle des tuiles « canal » que nous connaissons actuellement. La différence de largeur entre parties amont et aval semble moindre, mais la différence majeure concerne leur épaisseur qui atteint pour les *imbrices* romaines des valeurs très élevées, la moyenne pour les soixante-dix-neuf exemplaires enregistrés dans la base étant de 21 mm pour la partie aval et 23 mm pour la partie amont. Dès le Moyen Âge, ces épaisseurs chutent et atteignent des valeurs comparables à celles qui sont rencontrées actuellement. Le lot de tuiles « canal » à crochets mis au jour à Précigné en Sarthe (XIV^e-XV^e siècle), par exemple, montre des épaisseurs comprises entre 9 et 11 mm (*ibid.*). Le poids des *imbrices* enregistrées dans la base est très variable, de 1 400 à 3 300 g, contre 1 000 à 1 200 g pour le lot médiéval de Précigné.
- 22 Les longueurs sont comprises entre 295 et 440 mm, mais les rares exemplaires supérieurs à 400 mm sont plutôt à rapporter à la catégorie des tuiles de faîtage, et la valeur moyenne constatée est de 347 mm.
- 23 La longueur moyenne des *imbrices* est en général inférieure à celle rencontrée pour les *tegulae* associées. Ainsi, pour la toiture effondrée d'Angers « Saint-Louis », la longueur (19 individus) est inférieure de 64 mm à celle des *tegulae*, soit une réduction de 17,2 %. Le constat est le même pour la canalisation 3703 (12,3 %), l'US 1203 (11,2 %), l'US 1397

(16,5 %) et l'US 1288 (10,1 %). Aux « Cléons » (26 individus), la tendance est confirmée, les *imbrices* étant en moyenne plus courtes de 13,4 %.

- 24 Le modèle de pose retenu en général pour une toiture romaine est celui d'une *imbrex* venant en butée contre chaque *tegula* amont (fig. 5), ce qui induit un nombre d'*imbrices* identique à celui des *tegulae*.
- 25 Cependant, dans ce cas, le recouvrement entre *imbrices* est très faible. À Angers, pour la toiture 3206, ce recouvrement n'est plus que de 35 mm (contre 87 mm pour les *tegulae*) et n'est pas accompagné de mortier d'étanchéité. Pour une toiture actuelle de type « tuile canal », le recouvrement conseillé est compris entre 14 et 17 cm et ce, pour des pentes supérieures.
- 26 On peut poser l'hypothèse que le nombre d'*imbrices* disposé sur une rangée de *tegulae* était supérieur au nombre de celles-ci. Cependant, cette mise en œuvre n'est que peu satisfaisante en terme d'étanchéité, puisqu'elle occasionne un décollement important des *imbrices* sur les *tegulae*. La question reste ouverte à ce stade de l'étude.

L'usage de mortier pour la pose des couvre-joints

- 27 Cet usage est attesté archéologiquement sur de nombreux sites à Angers « Saint-Louis », à Angers « Marengo » (Pithon, 2012), à Haute-Goulaine « Les Cléons », à Piriac-sur-Mer « ZAC du Pladreau » (Hervé, 2007), à Jard-sur-Mer « Le Grand Essart » (Nauleau, 2009b) et au Langon « Rue de l'Industrie » (Hervé, 2008).
- 28 La section transversale des boudins de mortier est caractéristique, avec une surface supérieure convexe correspondant à la surface interne de l'*imbrex* et une surface inférieure portant la marque de rebords de deux *tegulae* (fig. 6). La pose avec mortier permet d'assurer une meilleure étanchéité et de réduire le glissement des files d'*imbrices*.

Figure 6 : Mortier résiduel sous imbrex, Tc 884 Angers « Saint-Louis ».
Figure 6 : Residual mortar under imbrex, Tc 884 Angers "Saint-Louis"

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 29 Cet usage est probablement loin d'être systématique et il est absent sur des toitures effondrées bien documentées archéologiquement (toiture effondrée 3206 de la *domus*

d'Angers « Saint-Louis », début/milieu III^e siècle apr. J.-C.). Il est possible que ce mortier n'ait été utilisé qu'en partie basse de toiture, pour la première *imbrex* à l'égout du toit.

Les tuiles de faîtage et tuiles d'arêtières

- 30 Les tuiles de faîtage attestées sont archéologiquement rares. Seuls sept cas seront présentés ici (fig. 7). Deux ne présentent aucune morphologie spécifique et sont simplement des *imbrices* de grande taille. Elles proviennent du site des « Cléons », et leur morphologie est parfaitement identique aux *imbrices* classiques : seule leur longueur est exceptionnelle, avec des valeurs de 440 et 442 mm. Leur grande largeur (partie aval) est de 215 et 210 mm.

Figure 7 : Les tuiles de faîtage.

Figure 7 : Roofing tile.

Tc 343, 344 : Haute-Goulaine « Les Cléons » ; Tc 123, 125, 126 : Le Langon « Rue de l'Industrie » ; Tc 178 : Beaufort-en-Vallée « Chemin des Airaults ».

Tc 343, 344 : Haute-Goulaine « Les Cléons » ; Tc 123, 125, 126 : Le Langon « Rue de l'Industrie » ; Tc 178 : Beaufort-en-Vallée « Chemin des Airaults ».

- 31 Au Langon « Rue de l'Industrie », au moins deux exemplaires d'un type bien différent ont été mis au jour. Il s'agit de tuiles de type *imbrex* mais avec un profil dièdre de type « corinthien ». Elles sont très larges, une des tuiles affichant 340 mm. La longueur n'est pas connue mais devait être également très importante, aux alentours de 500 mm.
- 32 Trois autres éléments remarquables sont en revanche munis d'un décor, deux sur le site des « Cléons » et un à Beaufort-en-Vallée « Le chemin des Airaults » (Tourneur, 2006). L'exemplaire de Beaufort-en-Vallée présente une ornementation intacte. Il s'agit d'une tuile dont la crête festonnée haute d'environ 30 mm présente des découpes triangulaires. Les flancs sont incisés par des lignes peu marquées formant un motif

losangé. Notons que ce type de décor à crête festonnée est proche de ceux rencontrés au Moyen Âge (Poole, 2007).

- 33 Dans le cas des « Cléons », il s'agit de deux tuiles très robustes dont les épaisseurs varient de 35 à 40 mm. Une des deux tuiles présente une largeur conservée de 290 mm. Les deux exemplaires sont munis d'un dispositif d'emboîtement sous la forme d'une languette longue d'environ 30 mm. Le décor est constitué d'une crête découpée, dont seule subsiste la base (fig. 8). Les perforations visibles au centre des parties qui s'élevaient en motifs ne suggèrent pas obligatoirement qu'il s'agissait de motifs échancrés. Des percements destinés à favoriser le séchage et la cuisson ont été observés sur les exemplaires médiévaux (*ibid.*).

Figure 8 : Tuile faîtière de Haute-Goulaine « Les Cléons », Tc 343.

Figure 8 : Roofing tile from Haute-Goulaine "Les Cléons", Tc 343

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 34 Cet exemplaire n'est pas sans évoquer les fragments découverts dans la basilique des Champs Saint-Martin à Rezé (début VI^e siècle apr. J.-C., Pirault, 2009). Un ensemble remarquable de petites tuiles de faîtage a été mis au jour (deux largeurs conservées de 110 et 150 mm) et arborent une crête à motifs complexes échancrés dont aucun ne nous est parvenu intact.
- 35 Ces tuiles étaient, d'après l'auteur de la fouille, probablement mises en œuvre sur la couverture d'un ciborium situé dans le chœur, qui aurait reproduit à petite échelle une structure architecturale plus vaste (communication orale, L. Pirault). Ce type de modèle réduit d'édifices n'est pas sans évoquer les maquettes architecturales en terre cuite rencontrées dans le monde romain : citons localement celles mises au jour récemment à Rennes (Maligorne *et al.*, 2010).

- 36 Dans un cadre géographique plus large, on peut citer les tuiles faîtières en provenance de Drevant dans le Cher (Bailly, 1981) à motif ajouré complexe. Dans le Loir-et-Cher, à Moncelon, des tuiles très atypiques ont été découvertes : il s'agit d'ornements en forme de dauphins, sans doute destinés à décorer une faîtière d'environ 0,45 m de longueur. Le contexte architectural des découvertes est mal connu (Ferdrière, 1988).

Les antéfixes

- 37 Ce sont des matériaux emblématiques de l'archéologie gallo-romaine mais ils sont en réalité peu nombreux à avoir été mis au jour dans la région. Ils sont destinés à décorer les extrémités des lignes d'*imbrices* à l'égout du toit.
- 38 Les antéfixes sont le plus fréquemment ornées de motifs stylisés, de palmettes, de crosses, mais peuvent aussi être figuratives (satyres, par exemple).
- 39 Seuls deux exemplaires sont enregistrés dans la base, provenant de la fouille récente d'Angers « Saint-Louis », mais deux autres sont connus également à Angers (non intégrés dans la base), l'un en provenance des fouilles de la « Terrasse du logis royal » au château et l'autre de la « Rue Chaussée Saint-Pierre » (Mortreau dans Pithon, 2011).
- 40 Trois de ces antéfixes semblent appartenir à un même type. La partie antérieure est ornée de cordons concentriques larges et hauts d'environ 5 mm, dessinant deux volutes à enroulement interne, encadrant dans deux des trois cas un visage surmonté d'un arbre ou d'une colonne.
- 41 Le second type est une antéfixe de format trapézoïdal, avec une largeur basse d'environ 180 mm (fig. 9). Sur la face antérieure est figuré un personnage joufflu au nez busqué et à moustache, dont les incisions sur les joues représentent probablement une barbe (un Silène ?).

Figure 9 : Une antéfixe (Tc 978, Angers « Saint-Louis »).
 Figure 9 : Antefix (Tc 978, Angers "Saint-Louis").

- 42 En face postérieure sont parfaitement visibles la naissance de sa partie « *imbrex* » et le dispositif de renfort permettant de conforter la fixation entre cette partie horizontale et la partie antérieure verticale. Il s'agit d'un large renfort oblique venant s'insérer au dos de cette partie antérieure. Ils sont souvent figurés dans les reconstitutions d'édifices, mais ils devaient être très rares sur les toitures romaines, limités à certains bâtiments prestigieux, publics ou privés.

Tuiles en écaille

- 43 Deux exemplaires de tuiles très atypiques régionalement ont été découverts aux « Cléons » (fig. 10). Il s'agit d'éléments de forme ovale mais tronqués de chaque côté en partie haute, longs de 330 mm et large d'environ 200 mm. Leur partie haute est marquée par une perforation réalisée avant cuisson.

Figure 10 : Les tuiles en écaille, Haute-Goulaine « Les Cléons ».
 Figure 10 : Tiles in scale pattern, Haute-Goulaine "Les Cléons".

- 44 Leur mise en œuvre sur une toiture paraît réalisable, avec un mode de pose de type ardoise, à petit pureau⁵ et pose alternée. Elles évoqueraient alors les tuiles-écailles modernes et contemporaines rencontrées dans le Dauphinois (Chauvet, 1996, p. 88). Cependant, même avec un recouvrement important, l'étanchéité semble délicate à assurer, compte tenu de la morphologie de la partie amont.

- 45 On peut également évoquer d'autres usages, comme celle d'une pose à la verticale. Il pourrait alors s'agir d'éléments décoratifs de type lambrequin fixés à l'égout du toit, mais ce type d'élément, très rare et souvent associé directement aux chéneaux, n'est pas décrit en Gaule. L'hypothèse d'éléments de bardage destinés à habiller des maçonneries dans des cas particuliers peut aussi être proposée.
- 46 Ces tuiles sont proches de celles qui sont figurées, en décor sculpté, pour la toiture de l'un des mausolées d'Avenches (Flutsch, Hauser, 2000). Des matériaux équivalents ont également été signalés en Gaule centrale à Javols, Brioude, Poitiers, Vrigny (Ferdière et Jaffrot, à paraître). Il semble que ces matériaux étaient utilisés dans des cas particuliers et, notamment, les toitures non planes (couvertures sur absides par exemple, *ibid.*).

Les briques

- 47 Les briques sont, parmi les matériaux en terre cuite rencontrés, nettement moins courantes que les matériaux de couverture. On les trouve principalement en milieu urbain et sur les sites de *villae*. Cependant, elles ne sont pas totalement absentes des autres sites ruraux, comme le montrent des études récentes.
- 48 Comme ils sont très souvent fracturés, la discrimination de ces éléments par rapport aux *tegulae* n'est souvent pas faite. Pourtant, l'étude des épaisseurs relatives de ces deux familles montre qu'il est possible de les identifier. Les 258 briques enregistrées dans la base des terres cuites montrent une épaisseur moyenne de 50 mm. Pour les 299 *tegulae* enregistrées dans cette même base, cette moyenne est de 24,5 mm, soit pratiquement la moitié. Même s'il peut exister des *tegulae* épaisses de plus de 30 mm (36 mm), ces cas demeurent très isolés et il est possible, la plupart du temps, de les identifier correctement.

Les briques *stricto sensu* (briques de maçonnerie)

- 49 Ce sont les briques que l'on rencontre sous la forme d'arases de deux à trois lits au sein d'appareillages de moellons en *opus vittatum*⁶. Cet *opus mixtum* semble assez répandu dans la région pour les édifices publics et d'une certaine importance.
- 50 L'*opus testaceum*, appareil complet en brique, reste quant à lui rare et il est peu signalé (Rezé, un mur de la *domus* « Terrain Peigné »). On rencontre la brique dans bien d'autres édifices, des canalisations et des bassins (« quartier Saint-Lupien » à Rezé), des fours domestiques (*domus* du « Terrain Peigné »), ainsi que des soles de séchoir (Rezé, « quartier Saint-Lupien », FR 1125), par exemple.
- 51 Ces briques rectangulaires présentent différents formats dont certains semblent très répandus localement et d'autres plus spécifiques (fig. 11). Le format des briques dites « lydiennes », de format 1 x 1,5 pied (Goulpeau, 1988), soit 445 x 297 mm, et traditionnellement associé à ces briques rectangulaires dans le monde romain, est en réalité très peu courant dans l'aire d'étude. Un seul exemplaire a été découvert à Angers « Saint-Louis », dont le format est 443 x 295 mm.

Figure 11 : Format des briques quadrangulaires rencontrées (hors mesures sur élévations).
 Figure 11 : Formats of the quadrangular bricks (excluding measurements made on the elevations)

- 52 Le module nettement dominant est plus petit : 340/350 x 250 mm. Il a été observé dans le « quartier Saint-Lupien » à Rezé, dans toutes les constructions qui se développent à partir de la fin du 1^{er} ou au début du 11^e siècle apr. J.-C. Près de 160 mesures ont été effectuées dans ces maçonneries⁷, les moyennes obtenues étant de 347 x 249 mm. Dans le même quartier, le four FR 1125 a livré treize exemplaires de ce format (338 x 249 mm en moyenne) et onze autres exemplaires proviennent des « Cléons », où leur moyenne est de 342 x 252 mm. C'est encore ce format qui est abondamment mis en œuvre dans des canalisations et des murs de la *domus* du « Terrain Peigné » vers la fin du 1^{er} siècle apr. J.-C. Enfin, dans la villa de Piriac-sur-Mer « ZAC du Pladreau », les ouvertures des *praefurnia* des thermes employaient des briques de même format. Les épaisseurs de ces briques sont faibles, en moyenne de 37 mm pour le corpus de Rezé.
- 53 D'autres formats moins fréquents ont été identifiés. Parmi ces briques, on peut citer des formats 380/390 x 260/270 mm rencontrés en cinq exemplaires, 385 x 272 mm (Angers « Saint-Louis »), 380 x 260 mm (deux exemplaires à Rezé), 390 x 264 mm (deux exemplaires aux « Cléons »). Citons encore un format 380 x 330 mm, en provenance des « Cléons » (quatre exemplaires) et un format 416 x 295 mm (un exemplaire, Angers « Saint-Louis »). À Gennes-sur-Loire (49), les modules rencontrés au sein d'un caniveau appartenant à l'édifice de spectacle sont 385 x 315 mm et 385 x 285 mm (Bouvet, 1987).
- 54 Notons enfin des briques de demi-format, probablement destinées à être mises en œuvre dans des chaînages d'angle ou des piédroits de baies pour assurer la continuité de la pose à joints croisés.
- 55 On possède peu d'éléments de comparaison en ce qui concerne le format des briques de maçonnerie. On peut noter que le format prépondérant ici est celui qui domine aussi largement au sein du castrum de Jublains (Le Bohec, 1983). On ne le rencontre pas dans

le Sud de la Gaule (De Filippo, 2004), ni dans les thermes de Cluny à Lutèce (Adam, 2008, p. 160), ni dans la *domus* du « Bas de Vieux » à Vieux (Calvados) (Vipard, 1999). On possède à l'heure actuelle trop peu de données pour tirer des conclusions à partir de ces observations, mais notons que ce format 340/345 x 250 mm semble largement dominant dans l'aire d'étude et n'est que peu ou pas décrit ailleurs.

- 56 Dans la plupart des cas, en face inférieure, une encoche (fig. 12) est réalisée après un certain temps de séchage, que l'on nomme en général poignée de préhension. Le format 340 x 250 mm est celui qui possède le plus fort taux de poignées (28 briques sur 31) et elles paraissent nettement plus rares sur les autres formats de brique. Cette poignée est utile à la manutention des briques sur le lieu de production aussi bien que sur le chantier où elles seront mises en œuvre. La présence de cette poignée peut aider à discriminer les briques peu épaisses de *tegulae* fracturées robustes.

Figure 12 : Poignée de préhension en face inférieure d'une brique, Haute-Goulaine « Les Cléons ».
Figure 12 : Gripping element on the lower face of a brick, Haute-Goulaine "Les Cléons".

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 57 Les données chronologiques se rapportant à l'usage de la brique dans le monde romain sont peu précises dans la mesure où l'on se heurte à la difficulté de datation des vestiges bâtis. Globalement, on prétend que l'apparition du mur à chaînage de briques intervient vers la fin du 1^{er} – début du 11^e siècle apr. J.-C. (Hofmann, 1975 citant Albert Grenier, et Adam, 2008, p. 154). Cependant, il faut nuancer ce schéma global qui semble souffrir d'exceptions notables (De Filippo, 2004).
- 58 Localement, on possède quelques données permettant de préciser l'histoire de l'usage de la brique. En ce qui concerne leur date d'apparition, mentionnons l'existence d'un raté de cuisson réemployé en maçonnerie dans un pilier de support de sole du four de tuilier FR 7030 à Rezé « quartier Saint-Lupien ». Ce four est scellé par un niveau de

démolition qui place son usage dans les toutes premières décennies du 1^{er} siècle de notre ère. La brique mentionnée, archéologiquement complète, présente un format de 380 x 290 mm. À Angers « Saint-Louis », les constatations sont les mêmes : la brique (de format inconnu) est présente dans des niveaux augustéens bien datés (US 2397, 2426 et 2441). D'après ces différentes observations, les briques rectangulaires seraient apparues tôt, en tout cas approximativement en même temps que les matériaux de couverture. À Rezé, dans le « quartier Saint-Lupien », l'apparition de l'*opus mixtum* semble se faire vers la fin du 1^{er} ou au début du 1^{er} siècle apr. J.-C., en concordance avec les propositions d'A. Grenier. Quel était alors l'usage réservé aux briques produites dès le début et durant tout le 1^{er} siècle de notre ère ? Leur usage en soles de fours, canalisations, voire mur-bahut, peut être avancé, mais aucun témoignage archéologique ne permettant d'étayer ces hypothèses, la question reste donc ouverte.

- 59 Par ailleurs, on ne possède pas suffisamment de données pour mettre en évidence une évolution éventuelle du format de ces briques à maçonner. Dans le Sud de la Gaule, on note localement une évolution à la baisse, comparable à celle des *tegulae*. À Toulouse, par exemple, un format de 370 x 250 mm succède à un format « lydien » de 450 x 300 mm (De Filippa, 2004).
- 60 À Rezé, le format de 380 x 290 mm du début du 1^{er} siècle apr. J.-C. semble évoluer vers celui plus réduit de 340/345 x 250 mm à la fin du 1^{er} ou au début du 1^{er} siècle apr. J.-C.⁸. Cependant, les observations sur les briques précoces sont trop ponctuelles et les données chronologiques ne sont pas les seules à devoir être prises en compte, différents formats pouvant être associés simultanément pour différents usages.

Les briques de colonne

- 61 Ces briques sont maçonnées à joints croisés dans le but d'élever des fûts de colonnes (fig. 13). Elles sont ensuite systématiquement enduites de façon à imiter des fûts monolithes, ce qui explique le peu de soin réservé en général à leur façonnage. Un ensemble maçonné d'une dizaine d'individus a été mis au jour aux « Cléons », formant une colonne de 280 mm de diamètre (sans les enduits de surface).

Figure 13 : Lot de briques quart-de-rond, Haute-Goulaine « Les Cléons ».
 Figure 13 : Quarter shaped bricks, Haute-Goulaine "Les Cléons".

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 62 Cent treize individus ont été recensés sur seulement cinq sites (fig. 14) dont quatre de probables *villae*. Le site des « Cléons » à lui seul a fourni soixante-douze exemplaires⁹, celui de Piriac-sur-Mer, neuf exemplaires et enfin celui de Jard-sur-Mer, six exemplaires. Un seul site urbain, celui de Rezé, a livré treize exemplaires mis en œuvre pour une canalisation de la *domus* du « Terrain Peigné ». Dix exemplaires conservés au musée Dobrée sont de provenance inconnue.

Figure 14 : Histogramme cumulé des diamètres des briques de colonne rencontrées.
 Figure 14 : Bar chart of the diameters of the column bricks

- 63 Les briques « quart-de-rond » sont nettement plus fréquentes que les « demi-rond » (73 exemplaires avérés contre 22). Les deux types se retrouvent dans tout l'éventail des diamètres rencontrés. Ces briques forment rarement un quart ou demi-cercle complet du diamètre concerné, cette marge correspondant à la largeur du joint de mortier qui est ensuite réalisé.
- 64 Les diamètres reconstitués sont très variables puisqu'ils s'échelonnent de 250 à 590 mm, mais l'histogramme de fréquence fait apparaître des tendances. Les diamètres les plus répandus sont de 300/320 et 400/420 mm. Le lot étudié est cependant déséquilibré puisque représenté par plus de 60 % de briques du seul site des « Cléons ».
- 65 N'oublions pas que ces briques sont systématiquement enduites, l'épaisseur de l'enduit pouvant ajouter entre 50 et 100 mm au diamètre total de la colonne. Deux exemplaires découverts à Piriac-sur-Mer conservent les différentes couches d'enduit (Tc 112 et Tc 115).
- 66 En incluant l'épaisseur de l'enduit, les deux diamètres de colonne les plus rencontrés sont donc 380/400 et 480/500 mm. Ces valeurs devront être confrontées aux diamètres habituellement rencontrés pour les fûts de colonne monolithes ou à tambours. Ces briques pouvaient aussi être utilisées pour édifier des colonnes adossées non fonctionnelles (demi-colonnes).
- 67 Ces briques sont finalement assez peu répandues et se rencontrent surtout en contexte de villa. À titre d'exemple, la vaste fouille récente d'Angers « Saint-Louis », portant sur un îlot de la ville antique de Juliomagus et incluant une vaste *domus*, n'a pas livré de matériau de ce type.
- 68 Ces briques sont-elles un indicateur de qualité architecturale ? La question est probablement complexe car les deux types de colonne devaient pouvoir cohabiter et, par ailleurs, l'usage de piliers en bois n'est pas à exclure.

Quelques briques atypiques

- 69 Des petites briques au format singulier ont été trouvées dans les niveaux d'abandon du four de tuilier des Clouzeaux en Vendée (Séris, 2008). Il s'agit de briques triangulaires d'une quinzaine de centimètres de côté, dont l'épaisseur décroît sur l'un des côtés (fig. 15).

Figure 15 : Les briques triangulaires (Les Clouzeaux « La Grosse Pierre »).
 Figure 15 : Triangular shaped bricks (Les Clouzeaux "La Grosse Pierre").

- 70 La morphologie de ces briques évoque celle des moellons utilisés dans l'*opus vittatum* avec un parement quadrangulaire et une racine se terminant en pointe.
- 71 Les briques triangulaires sont connues dans le monde romain : elles résultent en général de la taille après cuisson de briques carrées ou quadrangulaires (De Filippo, 2004, p. 104). Le plus grand côté du triangle est alors placé en parement. L'intérêt d'une telle pratique est mal connu : peut-être permet-elle une économie de matériaux. Ce mode d'emploi de la brique n'est en tout cas pas connu en Gaule.
- 72 Les briques présentées ici ne semblent d'ailleurs pas entrer dans cette catégorie car elles ne sont pas taillées après cuisson et sont nettement plus épaisses (60 mm).
- 73 Des briques de ce type pourraient être mises en œuvre localement dans la muraille du Bas-Empire de Nantes, en lieu et place des moellons de granite habituellement rencontrés (observation « École Saint-Pierre »). Une étude plus spécifique mériterait d'être menée sur cette question.

Les matériaux spécifiques au chauffage par le sol

- 74 Ces matériaux sont bien connus de la plupart des archéologues. Il s'agit principalement de briques composant les *pilae* (pilettes) d'hypocauste et de briques constituant la *suspensura*, ainsi que des tubulures murales permettant la circulation de l'air chaud. On ne s'étendra donc pas sur ces trois types de matériaux, mais on insistera en revanche sur d'autres matériaux moins fréquents et probablement moins bien identifiés sur les sites.

Les briques de pilettes

- 75 Ce type de briques figure parmi les matériaux en terre cuite les plus connus du monde gallo-romain. Il s'agit de briques de format carré¹⁰ dont la largeur avoisine les 20 centimètres de côté (2/3 de pied romain), appelées « bessales ». Cependant, des différences sont notables selon les sites et cette valeur ne représente qu'une moyenne. Aux « Cléons », les valeurs s'échelonnent de 150 à 215 mm.
- 76 Sur ce site même, des familles ont pu être identifiées grâce au type de pâte et aux stigmates de façonnage (fig. 16). Des variations considérables d'épaisseur ont été constatées, de 38 mm jusqu'à 88 mm, les matériaux les plus épais n'étant d'ailleurs pas les plus grands. Ces valeurs hautes sont inattendues dans la mesure où elles sont supérieures à celles des *bipedaes* de *suspensura*, briques carrées de 60 cm de côté. Elles n'ont été constatées que sur ce site : ailleurs, les valeurs habituellement rencontrées sont proches de 40/45 mm.

Figure 16 : Les briques « bessales » de Haute-Goulaine « Les Cléons ».
Figure 16 : "Bessal" bricks from de Haute-Goulaine "Les Cléons".

Les briques de suspensura

- 77 Ces briques ne sont pratiquement jamais trouvées intactes. Il s'agit de briques de format carré d'environ 60 cm de côté (briques *bipedaes* de deux pieds romains, soit exactement 594 mm), destinées à être posées sur les pilettes et supportant les couches de forme de la *suspensura*. Dix exemplaires remployés en carreaux de sol ont été découverts aux « Cléons ». Ils sont tous très proches des deux pieds romains de côté (590 mm en moyenne) et assez peu épais (55 mm en moyenne), compte tenu de leur dimension.

Les cloisons creuses

- 78 Elles sont de types variés et font appel à différents matériaux en terre cuite : les *tubuli* (tubes creux de section rectangulaire), les *tegulae mammatae*, des briques fines et des bobines associées et également d'autres matériaux nettement moins fréquents.

Les *tubuli*

- 79 Plusieurs sites en ont livré des restes, souvent très fracturés (Piriac-sur-Mer, « ZAC du Pladreau » ; Angers « Marengo »), mais la majorité de ces matériaux provient du site des « Cléons » (fig. 17). Les tailles sont très variables : l'effectif des éléments étudiés étant faible, il est difficile de dégager des tendances. Notons des petits formats de 345 x 130 x 70 mm et 325 x 180 x 135 mm et un grand format de 385 x 220 x 160. Les *tubuli* les plus grosses pourraient constituer les collecteurs situés dans les parties hautes des pièces chauffées et s'apparenteraient davantage à nos boisseaux de cheminée actuels. Les formats plus réduits, les plus fréquents, semblent être ceux qui sont utilisés en grand nombre pour constituer des cloisons chauffées.

Figure 17 : Les *tubuli*. Figure 17 : *Tubuli*.

Tc 363, 389, 390, 391 : Haute-Goulaine « Les Cléons » ; Tc 955, 977 : Angers « Saint-Louis ».
Tc 363, 389, 390, 391 : Haute-Goulaine « Les Cléons » ; Tc 955, 977 : Angers « Saint-Louis ».

- 80 Notons qu'on trouve aussi des *tubuli* en quantité moindre dans le cas d'hypocauste simple, alors utilisées en conduit d'évacuation des gaz, situé à l'opposé du *prae-furnium*. C'est le cas pour le site d'Angers « Saint-Louis », dans la salle sur hypocauste d'une *domus* où les tubulures sont de section carrée, d'environ 140 mm de côté.

- 81 Les morphologies sont variables, avec perforation latérale ou non. La perforation permet la circulation d'air chaud entre les différentes colonnes de *tubuli* et une meilleure diffusion latérale de la chaleur. La forme de la perforation elle-même est variable, de forme carrée ou circulaire. Dans certains cas, elle est ébauchée mais non réalisée : de telles observations ont été faites à la « villa des Preux » à Saint-Herblain (Barraud, 1979) et à Rezé, « quartier Saint-Lupien ».
- 82 Dans la plupart des éléments étudiés ici, sur les grands côtés, c'est-à-dire ceux en contact avec la maçonnerie ou l'enduit interne, des marques d'accroche sont présentes pour favoriser l'adhérence avec le mortier (Haute-Goulaine, Piriac-sur-Mer et Rezé). Ces marques (stries réalisées au peigne) prennent des formes variées, losangiques ou ondulées, avec de nombreuses combinaisons possibles.

Les tegulae mammatae

- 83 Elles restent assez rares dans la région, puisque seuls trois sites ont livré des restes, Haute-Goulaine, « Les Cléons » ; Saint-Michel-Chef-Chef, « La Pouplinière » (Nauleau, 2011) et Saint-Florent-le-Vieil, « Lotissement ouest » (Nauleau dans Viau, à paraître), mais aucun élément intact ne nous est parvenu (fig. 18).

Figure 18 : Les *tegulae mammatae*.

Figure 18 : *Tegulae mammatae*.

Tc 367, 368, 369, 370 : Haute-Goulaine « Les Cléons » ; Tc 1131, 1132, 1133 : Saint-Florent-le-Vieil « Lotissement Ouest ».

Tc 367, 368, 369, 370 : Haute-Goulaine « Les Cléons » ; Tc 1131, 1132, 1133 : Saint-Florent-le-Vieil « Lotissement Ouest ».

- 84 Il s'agit d'une brique quadrangulaire assez peu épaisse, de 22 à 28 mm, munie de quatre plots disposés dans les angles. Aux « Cléons », un format a pu être reconstitué,

d'environ 485 x 320 mm, les plots coniques étant longs de 60 à 65 mm. Deux familles de matériaux ont pu être identifiées à partir de la morphologie des plots. On rencontre un type avec plots minces façonnés grossièrement (Tc 367, 368, 369) et un type avec plots plus trapus, coniques et très bien façonnés (Tc 370, 371, 372).

- 85 Les exemplaires du site de Saint-Florent-le-Vieil sont sensiblement différents. Les plots sont semi-coniques et disposés en bordure de la brique. Ce modèle précis ne trouve pas d'équivalent dans la littérature dédiée à ces matériaux, mais des modèles assez proches existent (Hoffmann, 1975 ; De Filippo, 2004 ; Degbomont, 1984).
- 86 Les plots étant souvent désolidarisés de la brique, seule la zone d'arrachement de ceux-ci permet de reconnaître ces matériaux et de les différencier d'une simple brique. C'est le cas à Saint-Michel-Chef-Chef, sur le site de « La Pouplinière », où ces matériaux n'avaient pas été identifiés dans un premier temps.
- 87 Mise en œuvre à la verticale contre une maçonnerie, cette brique permettait de constituer des parois creuses dans lesquelles circulait l'air chaud en provenance de l'hypocauste. Il n'est pas impossible que ces éléments aient pu être utilisés dans la constitution de cloisons creuses, dans le but de déshumidifier et d'assainir les murs en l'absence d'hypocauste (Adam, 2008).

Les briques de placage

- 88 Ces briques sont relativement rares et n'ont été rencontrées qu'en contexte de probable villa, aux « Cléons », à Piriac-sur-Mer et à Jard-sur-Mer. Il s'agit de briques peu épaisses, portant systématiquement des incisions géométriques sur une de leurs faces. Ces incisions, qui sont parfois interprétées comme des décors, ne sont en réalité que des marques d'accroche permettant l'adhérence de la brique au mortier. Ces stries ne sont jamais rencontrées sur les briques de maçonnerie traditionnelle. Elles sont en revanche assez similaires à celles réalisées sur les tubulures. Cette constatation, ajoutée à la faible épaisseur de ces matériaux, permet de penser qu'elles étaient mises en œuvre à la verticale. Les épaisseurs varient de 16 à 21 mm pour les exemplaires de Piriac-sur-Mer, jusqu'à 30 mm pour ceux des « Cléons ». Le format de ces matériaux nous est inconnu, faute d'individus complets. Une seule largeur de 100 mm est conservée sur l'élément des « Cléons ». Les individus de Piriac-sur-Mer sont assurément de plus grande taille.
- 89 Les marques d'accroche sont plus ou moins prononcées et de facture assez variable. Elles sont très organisées et géométriques à Piriac-sur-Mer, et sont soit des lignes orthogonales soit des lignes obliques superposées, ou encore des motifs ondés concentriques, probablement réalisés au peigne (fig. 19, 20). Un dernier cas cumule lignes ondées puis lignes parallèles. L'exemplaire de Jard-sur-Mer est également doté de lignes ondées, mais réalisées avec un peigne à dents moins nombreuses.

Figure 19 : Les briques de placage.

Figure 19 : Cladding bricks.

Tc 46 : Jard-sur-Mer « Le Grand Essart » ; Tc 97, 98, 100, 101, 119, 120 : Piriac-sur-Mer « ZA du Pladreau » ; Tc 364, 365 : Haute-Goulaine « Les Cléons ».

Tc 46 : Jard-sur-Mer "Le Grand Essart" ; Tc 97, 98, 100, 101, 119, 120 : Piriac-sur-Mer "ZA du Pladreau" ; Tc 364, 365 : Haute-Goulaine "Les Cléons".

Figure 20 : Brique de placage, Piriac-sur-Mer « ZA du Pladreau ».

Figure 20 : Cladding brick, Piriac-sur-Mer "ZA du Pladreau".

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 90 Si la mise en œuvre à la verticale de ces matériaux est quasi avérée, leur place architecturale reste à préciser. Traditionnellement, on considère que ces briques sont associées à des bobines de terre cuite et des fiches métalliques en forme de T permettant la constitution de parois creuses, les bobines servant d'entretoise entre la maçonnerie et ces briques de placage, et ce dispositif remplissant alors le rôle des tubulures et des *tegulae mammatae*. Les marques d'accroche seraient alors destinées à améliorer l'adhérence des enduits en interne. Des bobines et des briques de placage de ce type ont été rencontrées dans les thermes d'Entrammes (Naveau, 1992), mais dans l'aire d'étude, aucune bobine n'a été découverte en association avec les briques rencontrées.
- 91 Sur le site de Barzan (17), de nombreuses briques de ce type ont été découvertes en contexte thermal. L'hypothèse retenue est celle de briques mises en œuvre dans un plafond plat suspendu, maintenu ici aussi par des crampons métalliques en T, retrouvés en abondance (Bouet, 2003, p. 175).
- 92 D'autres hypothèses ont été avancées, qui suggèrent dans certains cas qu'il s'agit de briques décorées mises en œuvre au sein de bandeaux horizontaux ou de plinthes (Bouet, 1999, p. 165 : thermes de Gaujac [30]). L'hypothèse la plus probable reste celle de matériaux participant à la constitution de cloisons ou de plafonds creux, mais, en l'absence d'un éventail de données plus large, on ne peut malgré tout exclure que ces briques aient été utilisées dans d'autres contextes.
- 93 Il est difficile de savoir si cette technique de constitution de parois creuses a coexisté avec les autres techniques plus répandues que sont les *tubuli* et les *tegulae mammatae* ou si elles se sont succédé dans le temps. À Entrammes, ces briques de placage et bobines coexistent avec des *tubuli*, dans des pièces différentes. J. Naveau constate que les briques sont mises en œuvre dans la salle la moins chaude (Naveau, 1992, p. 151). On considère en général que les *tegulae mammatae* ont précédé les *tubuli*, ceux-ci apparaissant au cours du I^{er} siècle de notre ère (Adam, 2008, p. 292). Le dispositif constitué de bobines et de briques de placage serait chronologiquement intermédiaire aux deux précédents, mais notons que des *tegulae mammatae* ont été trouvées en contexte des II^e-III^e siècles apr. J.-C. (Le Bot, 2003, p. 15).

Les briques échancrées

Échancrure semi-hexagonale

- 94 Il s'agit de briques munies d'une découpe semi-hexagonale (à trois pans) sur leurs deux grands côtés (fig. 22). Elles sont rares ; un seul élément ayant été mis au jour sur le site de production des Clouzeaux. Il s'agit probablement d'un raté de cuisson. Il mesure 325 x 255 mm et est épais d'environ 35 mm. Un autre exemplaire incomplet se trouve au musée des beaux-arts d'Angers, dont les dimensions restituées sont de 325 x 310 mm. Il provient vraisemblablement du site de Sainte-Gemmes-sur-Loire « Les Châtelliers de Frémur » (Maine-et-Loire, fouille Godard-Faultrier de 1871 à 1875). Sur ce site, les briques ont été trouvées en place dans les thermes, formant des conduits en connexion avec un hypocauste et semblant jouer le rôle de tubulures le long des maçonneries (fig. 21). L'impossibilité de réaliser une élévation à joints croisés avec ce seul type de matériau est manifeste. Aussi, la nature de l'élévation au-dessus de celui-ci reste inconnue. D'ailleurs, la constitution de maçonneries à partir de ce seul type de brique présenterait bien peu d'avantages par rapport à l'usage des matériaux habituels

(tubulures, *tegulae mammatae* ou briques de placage). Elles sont profondes et occasionneraient une perte de volume importante dans la pièce et, par ailleurs, elles seraient bien peu efficaces en termes de rapidité d'acquisition et de transfert de chaleur dans les pièces qui en seraient pourvues. Notons que d'autres briques de ce type sont décrites à Poitiers dans un contexte qui semble similaire mais tout aussi peu documenté (Farago-Szekeres, Duday, 2008).

Figure 21 : Sainte-Gemmes-sur-Loire « Les Châtelliers de Frémur » / thermes.

Figure 21 : Sainte-Gemmes-sur-Loire "Les Châtelliers de Frémur" / baths.

« Ep. Rom. Tubes calorifères hexagonaux trouvés en mars 1873, dans le mur nord de l'un des hypocaustes des Châtelliers de Frémur, côté occidental des bains ».

"Ep. Rom. Hexagonal heating tubes hexagonaux found in march 1873, in the north wall of one of the hypocausts at Châtelliers de Frémur, west side of the baths".

Base Joconde, ministère de la Culture.

Figure 22 : Les briques à échancrures semi-hexagonales (Tc 628 : Les Clouzeaux « La Grosse Pierre »).

Figure 22 : Semi-hexagonal notched bricks (Tc 628 : Les Clouzeaux "La Grosse Pierre").

Échancrure semi-circulaire

- 95 Ce second type de briques est muni d'une découpe semi-circulaire toujours située à environ 100 mm de l'angle de la brique. Aucun format complet n'a été observé. Cependant, il est fort probable qu'il s'agisse de briques munies de deux échancrures latérales situées à mi-hauteur (fig. 23). Les dimensions seraient d'environ 400 x 330 mm. Onze fragments ont été identifiés en contexte de probables *villae*, dont dix exemplaires sur le site des « Cléons » et un sur celui de Piriac-sur-Mer.

Figure 23 : Les briques à échancrures semi-circulaires.
 Figure 23 : *Semi-circular notched bricks.*

Tc 85 : Piriac-sur-Mer « ZA du Pladreau » ; Tc 382, 383, 384, 385, 386, 387, 446 : Haute-Goulaine « Les Cléons ».

Tc 85 : Piriac-sur-Mer "ZA du Pladreau" ; Tc 382, 383, 384, 385, 386, 387, 446 : Haute-Goulaine "Les Cléons".

- 96 Les références concernant ce type de matériau sont très rares. Notons une brique très semblable trouvée en Haute-Vienne, sur la villa de La Croisille-sur-Briance (Eygun, 1963), mais sans contexte architectural. À Rezé, dans le « quartier Saint-Lupien », le chantier-école 2012, vient de mettre au jour des briques de même famille (module des briques et taille des perforations plus réduits). Elles sont mises en œuvre dans des pilettes¹¹ en emploi détourné ou en remploi.
- 97 Sur le site des « Cléons », F. Chaillou, qui réalisa les fouilles du site au XIX^e siècle, a interprété ces éléments comme des *oculi*, petites fenêtres circulaires percées dans les maçonneries en contexte thermal¹². Cette hypothèse peut à présent être rejetée. En effet, même si la mise en œuvre de ces éléments nous est inconnue, on peut faire un parallèle avec les éléments à échancrures semi-hexagonales décrits ci-dessus. Accolées les unes aux autres, ces briques pouvaient ménager, de la même façon que dans le premier cas, des conduits internes circulaires.
- 98 Les contextes de découverte de ces briques à découpe ne sont à l'heure actuelle pas assez documentés pour nous permettre de bien comprendre leur fonction architecturale.

Les briques-claveaux

- 99 Les briques-claveaux, mises en œuvre dans des arcs ou voûtes en dehors d'un contexte thermal, sont rares voire inexistantes. En théorie, il s'agit simplement de briques plus épaisses à une des deux extrémités (section en trapèze). Le façonnage des briques étant

souvent de piètre qualité et les épaisseurs très variables, aucune brique-claveau n'a été clairement identifiée. Dans le monde romain, les arcs sont en général réalisés avec des briques classiques, seule la variation de l'épaisseur de mortier dans les joints à l'intrados et à l'extrados de l'arc assurant leur disposition en éventail permettant de réaliser le cintre.

- 100 Il existe cependant des briques spécifiques qui semblent propres à la Gaule et qui présentent un certain nombre d'encoches latérales permettant des associations avec d'autres matériaux (Fincker, 1986 ; Bouet, 1999, p. 84).
- 101 Ces briques, d'épaisseur constante, possèdent des encoches dans leurs angles supérieurs. Elles sont mises en œuvre dans des arcs constituant des voûtes en berceau (fig. 24). Les encoches permettent la pose de briques entre deux arcs contigus dans le but de constituer un coffrage perdu ou de ménager un espace vide qui, lorsqu'il est connecté à une file de tubulures, autorise le chauffage de cet espace et de la voûte. Ce type de brique-claveau apparaîtrait dans sa version la plus simple (en coffrage perdu) vers le milieu du 1^{er} siècle apr. J.-C., se complexifiant à la charnière des 1^{er} et II^e siècles de notre ère (De Filippo, 2004).

Figure 24 : Les briques-claveaux.

Figure 24 : Key bricks.

Tc 629, 630, 631 : Les Clouzeaux « La Grosse Pierre » ; Tc 381 : Haute-Goulaine « Les Cléons ». Mise en contexte architectural des briques-claveaux.

Tc 629, 630, 631 : Les Clouzeaux "La Grosse Pierre" ; Tc 381 : Haute-Goulaine "Les Cléons". The key bricks in their architectural context.

Dessin P. Neury, d'après C. F. Giuliani 1990, dans De Filippo 2004.

- 102 Quatre exemplaires ont été dénombrés, l'un aux « Cléons » et les trois autres sur le site de production des Clouzeaux. Aux « Cléons », la brique est large de 280 mm et les encoches mesurent 35 x 25 mm.
- 103 Sur le site des Clouzeaux, on ignore s'ils étaient mis en œuvre comme tels dans la sole du four ou remployés dans ses maçonneries en tant que « ratés de cuisson ». Leur morphologie semble différente, mais la sur-cuisson dont ils ont fait l'objet complique les observations. On ne peut exclure qu'il s'agisse d'éléments spécifiques permettant de supporter la sole du four. Une étude plus poussée de ces éléments sera réalisée dans le cadre de la publication de ce site.

Des tegulae sans encoches

- 104 Ces éléments, par leur morphologie générale, pourraient s'apparenter à des *tegulae*, mais ils sont dépourvus d'encoches d'emboîtement (fig. 27). Leur mise en œuvre sur des toitures est donc exclue. Deux groupes se distinguent au sein de ce type de matériau : un groupe à rebord bas de type *tegula* (environ 50 mm) et un second type au rebord nettement plus haut (jusqu'à 100 mm).

À rebords bas de type *tegula*

- 105 Plusieurs éléments de ce type ont été mis en évidence. L'un, complet, a été découvert en place et en position de plaque d'alendier d'une structure qui semble être un séchoir (denrées alimentaires, probablement) sur le site de la villa de Jard-sur-Mer (Tc 21). Il

présente un format quasi carré de 334 x 332 mm, dont les rebords ne sont hauts que de 55 mm.

- 106 De nombreux fragments ont été identifiés à Angers « Marengo » en rejets secondaires. Une longueur complète a été conservée ; elle est de 355 mm, ce qui semble plus court que pour le module estimé des *tegulae* associées (entre 400 et 420 mm). Les rebords sont hauts de 48 à 53 mm, valeurs conformes à ce qui est mesuré sur les *tegulae*.

À rebords hauts

- 107 Deux exemplaires de *tegulae* sans encoche et à rebords hauts ont été identifiés. Alors que la hauteur moyenne des rebords de *tegulae* est comprise entre 38 et 55 mm, ces deux exemplaires présentent des hauteurs de 72 et 100 mm. Les deux ont été découverts en contexte de villa, le premier à Piriac-sur-Mer (Tc 76) et le second aux « Cléons » (Tc 350). À Piriac-sur-Mer, l'exemplaire est muni d'une découpe latérale que ne possède pas l'autre individu.
- 108 La découverte la plus remarquable a été faite récemment à Rezé dans le « quartier Saint-Lupien » (2011). Huit *tegulae* de ce type ont été découvertes en place, formant une canalisation destinée à évacuer les eaux pluviales au sein d'un ambitus très étroit (fig. 25, 26). Ces *tegulae* très homogènes mesurent de 350/359 x 325/330 mm et le rebord est haut de 82 à 90 mm, soit le double de la hauteur classique pour une *tegula*. Elles ne peuvent pas s'emboîter et sont simplement posées en connexion, sans dispositif d'étanchéité particulier. Le contexte chronologique les situe dans l'intervalle 60-100 apr. J.-C.

Figure 25 : La canalisation du « quartier Saint-Lupien » à Rezé.
Figure 25 : The canalisation of the "quartier Saint-Lupien" at Rezé.

Cliché Rezé – équipe de fouille programmée 2011.

Figure 26 : *Tegula* sans encoche Tc 980, « quartier Saint-Lupien » à Rezé, chantier-école 2011.
 Figure 26 : *tegula* without notch Tc 980, "quartier Saint-Lupien" à Rezé, chantier-école 2011.

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

Figure 27 : Les *tegulae* sans encoche.
 Figure 27 : The *tegulae* without notches.

Tc 76 : Piriac-sur-Mer « ZA du Pladreau » ; Tc 350, 356 : Haute-Goulaine « Les Cléons » ; Tc 21 : Jard-sur-Mer « Le Grand Essart » ; Tc 980 : Rezé « quartier Saint-Lupien ».
 Tc 76 : Piriac-sur-Mer "ZA du Pladreau" ; Tc 350, 356 : Haute-Goulaine "Les Cléons" ; Tc 21 : Jard-sur-Mer "Le Grand Essart" ; Tc 980 : Rezé "quartier Saint-Lupien".

- 109 À Rezé, les canalisations sont généralement réalisées en *tegulae*, l'usage avéré de matériaux spécifiques étant ici le seul exemple connu dans cette agglomération et plus globalement dans la région.
- 110 Mentionnons tout de même que des *tegulae* sans encoche, de 460 x 350 mm, ont été signalées dans le Bas-Dauphiné : ces « dalles » sont placées à l'envers, posées sur une couche de sable sur un sol d'hypocauste. La hauteur des rebords est ici de 56 mm (Chauffin, 1956).
- 111 En définitive, ces *tegulae* sans encoche semblent avoir eu des usages multiples, puisqu'on en dénombre au moins trois de façon avérée, plaque d'alandier dans un séchoir à céréales (?), élément de canalisation ou de caniveau et élément de *suspensura*. Ils sont probablement encore plus variés, mais il est probable que ces matériaux spécifiques ne soient pas identifiés sur le terrain ni distingués de *tegulae* ordinaires, quand ils sont fragmentés.

Matériaux indéterminés

Les *tegulae* à rebords discontinus

- 112 Il s'agit de fragments d'éléments présentant une morphologie de *tegula* mais avec un rebord interrompu ou discontinu (fig. 28). Les données sont très semblables pour les différents individus, avec une hauteur de rebord de 80 mm, nettement supérieure à ce qui est rencontré pour les *tegulae*, et des longueurs de rebord d'environ 70 mm. La plaque est épaisse de 25 à 30 mm, soit des valeurs légèrement supérieures à ce qui est rencontré pour des *tegulae*. Plusieurs éléments de ce type ont été découverts aux « Cléons ». La fragmentation de ces éléments nuit à la compréhension de leur morphologie : dans certains cas, le segment de rebord est placé dans l'angle de l'élément (Tc 348, 349) ; dans d'autres, un espace est ménagé avant l'angle (Tc 345, 346, 347).

Figure 28 : Les *tegulae* à rebords discontinus, variantes des *tegulae mammatae* ? (Haute-Goulaine « Les Cléons »).

Figure 28 : The *tegulae* discontinued edges, variants of *tegulae mammatae*? (Haute-Goulaine "Les Cléons").

- 113 On peut poser comme hypothèse qu'il s'agisse d'une variante de *tegulae mammatae* avec plots quadrangulaires disposés dans les angles de la brique. Ce type de *tegulae mammatae* est avéré dans le monde romain (Adam, 2008, p. 292), mais non en Gaule. La hauteur des plots (80 mm) correspondrait à ce qui a été décrit précédemment pour les *tegulae mammatae*. Mais en l'absence de données complémentaires sur d'autres lots, la question reste pleinement ouverte.

Une *tegula* décorée ?

- 114 Deux fragments en terre cuite atypiques et similaires (fig. 29) ont été mis au jour dans deux structures distantes de vingt-cinq mètres sur le site de Carquefou « La Haute Forêt » (Nauleau, 2012). Les deux éléments ont été découverts dans un contexte du haut Moyen Âge, mais il a été démontré que les terres cuites étaient en remploi pour cette phase chronologique sur le site¹³.

Figure 29 : Les matériaux décorés indéterminés.
 Figure 29 : *Undetermined decorated elements.*

Tc 222, 223 : Carquefou « La Haute Forêt II » ; à droite : Saint-Herblain, « Zac Ar Mor ».
 Tc 222, 223 : Carquefou "La Haute Forêt II" ; à droite : Saint-Herblain, "Zac Ar Mor".

- 115 Le premier individu est un fragment de ce qui semble être un rebord de *tegula* dont l'épaisseur de fond est de 27 mm et dont le rebord est haut de 70 mm et large à la base de 49 mm. La tuile porte, en face supérieure, deux marques cruciformes incomplètes alignées à la base du rebord.
- 116 Un second fragment, qui pourrait appartenir au même individu, est un fragment de fond épais de 23 mm qui porte lui aussi deux traces cruciformes incomplètes et assez altérées. Les marques, qui paraissent réalisées au poinçon (par estampage), sont de même type : 46 mm de long pour une largeur estimée à 35 mm.
- 117 Les dimensions du rebord de la *tegula* sont peu communes. Sa hauteur externe, traditionnellement comprise entre 45 et 50 mm est ici de 70 mm ; la largeur, ordinairement comprise entre 25 et 35 mm, est ici de 49 mm. En dehors des marques digitées et incisions sur tranches, qui correspondent à des marquages, des *tegulae* décorées n'ont jamais été signalées dans la région. Il est d'ailleurs peu probable qu'il s'agisse d'une *tegula* classique, ces fragments évoquant plutôt des éléments décoratifs d'un autre type qui reste à définir, le contexte de découverte (remploi) ne permettant pas de travailler davantage sur cette question¹⁴.
- 118 Mentionnons à ce sujet un élément découvert au cours de la fouille du site de Saint-Herblain « ZAC Armor » (Mercier, 2007 ; fig. 29). Il s'agit d'une plaque épaisse de 35 à 45 mm, fragmentée, munie d'un large rebord au tracé rectiligne qui semble amorcer une courbure. La partie supérieure de l'objet est décorée d'un cordon appliqué, large d'une vingtaine de millimètres et haut d'une quinzaine, qui dessine un tracé en V (?). La surface supérieure est rehaussée d'une dizaine de lunules ou de petits cercles complets de 29 à 33 mm de diamètre réalisés par estampage. La surface externe du rebord est striée d'un motif losangique évoquant des marques d'accroche. La face inférieure de l'objet porte, comme pour les briques et les *tegulae*, les restes du lit sableux déposé au fond du moule pour éviter l'adhérence de l'argile.

- 119 Deux autres petits fragments lui sont associés, mais ils ne permettent pas de comprendre la morphologie de l'ensemble. Il est difficile d'interpréter ces objets très fragmentés : il peut s'agir de matériaux d'ornementation, qu'ils soient mis en œuvre sur toiture ou en décor de placage. Cependant, il peut s'agir également de mobilier spécifique et lié aussi au type d'activité pratiquée. Rappelons qu'ils ont été découverts sur un site ayant révélé l'existence d'un « lieu à caractère religieux ». À défaut de tholos et de statue, Jacques Santrot y voit un « dispositif cultuel » mal défini (Santrot dans Mercier, 2007, p. 58).

2. Une évolution morphologique des *tegulae* ?

- 120 Des études récentes semblent montrer qu'il existe une telle évolution. La réduction du format des *tegulae* a ainsi été constatée dans le sud de la Gaule (Feugère, 2000), tandis qu'une évolution de la forme des encoches dans le centre-est de la Gaule a également été mise en évidence (Clément, 2009), permettant, d'après l'auteur, de constituer une chrono-typologie de référence. En Grande-Bretagne, Peter Warry, dans une vaste étude, a pu corréliser ces données et montrer que le gabarit ainsi que l'ampleur des encoches d'emboîtement décroissaient toutes avec le temps et dans une même mesure (Warry, 2006). Pour ce qui concerne notre aire de recherche, aucune étude globale n'a, à ce jour, été réalisée : on ne possède donc pas de cadre de référence.
- 121 La base constituée ces dernières années permet de disposer de données concernant près de trois cents *tegulae* dont 171 exemplaires complets ou archéologiquement complets. Cependant, on ne possède pas de données chronologiques pour l'ensemble des individus. Le contexte archéologique de découverte est essentiel : on doit en effet pouvoir identifier clairement les matériaux qui ont fait l'objet de remploi, afin de ne pas brouiller les données chronologiques.
- 122 On se référera ici aux deux sites sur lesquels les contextes chronologiques sont suffisamment précis pour traiter de cette question : la fouille d'Angers « Saint-Louis » (Nauleau dans Brodeur, à paraître) et les fouilles du « quartier Saint-Lupien » à Rezé, des années 1980 à nos jours.

Les dimensions des *tegulae*

- 123 La longueur des *tegulae* enregistrées dans la base s'échelonne entre 335 et 525 mm.
- 124 À Angers, l'étude porte sur 85 individus dont les longueurs varient de 350 à 525 mm (fig. 30). Ils ne se répartissent pas de manière équilibrée sur la courbe (surabondance des contextes de la fin du II^e au milieu du III^e siècle apr. J.-C.) mais ils permettent d'esquisser des tendances. On constate une assez nette évolution qui tend à la réduction la taille des *tegulae* dans le temps. On passe de tuiles proches ou supérieures à 500 mm au début du I^{er} siècle apr. J.-C. à des individus d'environ 360 mm, voire moins, à la fin du II^e – milieu du III^e siècle apr. J.-C. Les quelques contextes intermédiaires (notamment US 3703) marquent clairement cette décroissance. Au-delà du début du III^e siècle apr. J.-C., les données sont plus floues, dans la mesure où il est possible que la plupart des individus étudiés dans la zone du mithraeum provient de pratiques de remploi. Cependant, la présence de tuiles de gabarit similaire à celui des tuiles du III^e siècle

apr. J.-C., mais avec des encoches basses très différentes (Tc 915), pourrait prouver l'existence d'une production au IV^e siècle apr. J.-C.

Figure 30 : Exemples de l'évolution de la longueur des *tegulae* pendant les premiers siècles de notre ère sur les sites du « quartier Saint-Lupien » à Rezé et de la fouille de « Saint-Louis » à Angers.

Figure 30 : examples of the evolution of the length of *tegulae* during the first centuries AD on the sites of "quartier Saint-Lupien" at Rezé and the excavation of "Saint-Louis" at Angers.

- 125 [Image non convertie]
- 126 À Rezé, les données concernent trente *tegulae* dont les longueurs varient de 350 à 480 mm. Les plus grandes *tegulae* sont observées dans des contextes tibériens, tandis que les *tegulae* proches de 350 mm se rencontrent probablement dès le début ou le milieu du II^e siècle apr. J.-C. La courbe est assez bien étayée par des données intermédiaires, mais les effectifs demeurent faibles.
- 127 Mentionnons sur ces deux sites quelques tuiles discordantes par rapport aux courbes définies. Dans tous les cas, il s'agit de tuiles plus grandes que les valeurs attendues : jamais on ne rencontre de tuiles de longueur inférieure aux données de la courbe globale. Il s'agit de remploi avéré (Angers, US 3291) ou bien probable (Angers US 1358, et Rezé, canalisation 8049).
- 128 Fondée sur les exemples de Rezé « quartier Saint-Lupien » et Angers « Saint-Louis », une évolution vers la réduction de la taille des *tegulae* semble donc assez clairement se dessiner. Elle conforterait les observations effectuées en Gaule du Centre-Est et en Grande-Bretagne¹⁵. On verra toutes les implications d'une telle évolution (cf. § « Synthèse des résultats »).

Les autres caractères évolutifs

- 129 La découverte de *tegulae* complètes reste rare, les éléments étudiés étant plus fréquemment des fragments. Cependant, nous verrons que de nombreuses caractéristiques morphologiques de la *tegula*, notamment en partie aval, suivent une évolution parallèle à celle du format.
- 130 Une étude globale, portant sur ces différents critères et prenant en compte l'ensemble des *tegulae* complètes ou archéologiquement complètes enregistrées dans la base, a été menée. L'effectif de l'étude est de 171 tuiles, ce qui constitue un échantillon statistiquement suffisant, permettant d'éliminer les individus aberrants, les erreurs de mesure et tout autre paramètre susceptible de perturber les résultats de l'étude.
- 131 Ces 171 tuiles ont été triées par longueur décroissante et corrélées aux évolutions de différents caractères morphologiques (fig. 32, 33, 34).

Figure 31 : Des *tegulae* précoces à encoche basse atypique (Angers « Saint-Louis »).
 Figure 31 : *Early tegulae with atypical low notches (Angers "Saint-Louis")*.

Figure 32 : Étude de la corrélation entre la taille des *tegulae* et les caractères morphologiques principaux à partir des *tegulae* complètes de la base de données TCA.

Figure 32 : *Correlation between the dimensions of the tegulae and their main morphological characteristics using only complete tegulae in the TCA database.*

Figure 33 : Étude de la corrélation entre la taille des *tegulae* et la morphologie des encoches d'emboîtement des *tegulae* complètes de la base de données TCA.

Figure 33 : Correlation between the dimensions of the *tegulae* and the morphology of the interlocking notches using only complete *tegulae* in the TCA database.

Figure 34 : Étude de la corrélation entre la taille des *tegulae* et le rapport longueur/largeur des *tegulae* complètes de la base de données TCA.
 Figure 34 : Correlation between the dimensions of the *tegulae* and the length/width relation using only complete *tegulae* in the TCA database.

- 132 Ces courbes montrent à l'évidence que tous ces caractères sont incontestablement corrélés. La diminution de la longueur des *tegulae* s'accompagne de la diminution du volume de la réserve latérale de l'encoche aval, ainsi que de la diminution de l'épaisseur des tuiles et de la taille des rebords.

L'étude des encoches

Les encoches aval

- 133 Leur morphologie est toujours identique, avec une réserve latérale moulée et une encoche oblique découpée en face inférieure, qui vient oblitérer plus ou moins complètement la réserve moulée (fig. 3). De très rares exceptions à ce type d'encoche, observé à plusieurs milliers de reprises, sont à signaler. Sur le site d'Angers « Saint-Louis », deux encoches singulières ont été signalées supra dans des niveaux datant des toutes premières décennies de notre ère. Il s'agit dans les deux cas d'encoches importantes, réalisées en face inférieure et sans réserve latérale. L'une d'elles est moulée et l'autre découpée (fig. 31).
- 134 Les données issues de la base concernant les encoches aval apportent des informations permettant d'orienter l'étude. Concernant la réserve moulée, les variations constatées entre les deux côtés sont très faibles, contrairement à la découpe oblique qui semble soumise à la singularité du geste du tuilier. De ce fait, l'étude portera sur la morphologie de cette encoche moulée.
- 135 L'examen de cette réserve latérale montre une nette diminution de sa longueur et de sa largeur. Pour les tuiles les plus grandes, les longueurs sont comprises entre 50 et

70 mm, avec une valeur moyenne légèrement inférieure à 60 mm. Pour les tuiles plus petites, ces valeurs passent respectivement à 35, 55 et 45 mm. En ce qui concerne la largeur de cette réserve, la tendance est la même et l'on évolue de valeurs comprises entre 9 et 15 mm à des valeurs entre 1 et 8 mm, la moyenne passant environ de 11 à 4 mm.

L'encoche amont

- 136 Elle suit une même évolution que l'encoche aval, est comprise entre 45 et 70 mm pour les tuiles les plus grandes et passe ensuite à des valeurs de 30 à 50 mm pour les plus petites. La moyenne chute de 55 à 40 mm. On constate donc clairement que la taille des encoches diminue en même temps que le gabarit des *tegulae*.

L'épaisseur de la tuile

- 137 Les variations d'épaisseur sur une même tuile sont considérables, d'une part entre partie aval et amont, d'autre part entre le centre de la tuile et les parties proches du rebord. Ces variations sont fréquemment de 2 à 5 mm. L'épaisseur des *tegulae* demeure donc un critère difficile à exploiter. Malgré ces difficultés, cette épaisseur semble décroître assez nettement en parallèle des autres caractères déjà évoqués. Ici, la valeur retenue est l'épaisseur mesurée en partie basse (la plus épaisse). Elle évolue entre une fourchette de 23/32 mm et 18/27 mm, la moyenne passant de 27 à 22 mm.

L'étude des rebords

- 138 Au sein du lot de *tegulae* étudié, la largeur des rebords est systématiquement décroissante de bas en haut afin de faciliter l'emboîtement de la tuile amont sur la tuile aval. Par ailleurs, on constate souvent des variations importantes dans la morphologie des rebords entre les deux côtés de la tuile. C'est le cas de sa largeur qui peut présenter des valeurs sensiblement différentes (la moyenne constatée est de 2,8 mm, mais peut être supérieure à 10 mm). Néanmoins, malgré ces réserves, la largeur du rebord est corrélée aux autres caractéristiques et décroît nettement.
- 139 Ici, la largeur étudiée est celle aval (la plus importante) : elle oscille entre 28 et 43 mm pour les plus grandes tuiles et entre 15 et 27 pour les plus petites. La valeur moyenne chute de 37 à 22 mm. La hauteur du rebord est le seul des caractères morphologiques qui varie peu. Elle passe en moyenne de 50 à 44 mm, mais avec une grande dispersion des valeurs.

Le rapport longueur/largeur

- 140 Ce rapport est très variable au sein du lot de tuiles étudié puisqu'il varie de 1,15 à 1,40. Ce rapport est, lui aussi, clairement corrélé à la taille des tuiles (fig. 34) : les valeurs les plus grandes sont rencontrées pour les tuiles les plus grandes, et les valeurs les plus faibles sont associées aux tuiles les plus courtes. Les tuiles longilignes du début du I^{er} siècle apr. J.-C. tendent donc à devenir de plus en plus trapues au cours des siècles suivants. Cette tendance semble se confirmer pour le haut Moyen Âge (cf. § « Synthèse des résultats »).

Le poids des toitures

- ¹⁴¹ Rappelons qu'il est aisé de calculer, à partir de *tegulae* et d'*imbrices*, le poids au mètre-carré d'une toiture (cf. § « Les *tegulae* »). La diminution de l'épaisseur des tuiles induit une réduction importante du poids des toitures. On passe environ de 95 kg/m² au début du I^{er} siècle apr. J.-C. à 70/75 kg/m² vers le milieu du II^e siècle, ce qui constitue un net progrès technique en l'espace d'un siècle et demi¹⁶ (tabl. 2).

Tableau 2 : Poids de différentes toitures restituées.
Table 2 : Weight of the rendered roofs.

Provenance des tuiles	Taille des <i>tegulae</i>	Nbre de tuiles/m ²	masse au m ² (Kg)
Angers 'Saint-Louis', toiture effondrée 3206	360 x 290	12	71,2
Rezé, 'Rue Saint-Lupien', canalisation 8047	362 x 278	14	77,7
Angers 'Saint-Louis', canalisation 3703	421 x 324	9,5	87
Haute-Goulaine, 'Les Cléons', groupe 2	436 x 336	9	85,3
Jard-sur-Mer, Le Grand-Essart	449 x 361	7,7	81,6
Angers 'Saint-Louis', us 3290-3291	525 x 359	6,9	92

- ¹⁴² On peut poser deux types d'hypothèses quant au moteur de cette évolution. La première consiste à imaginer que l'on a souhaité réduire le poids des *tegulae* pour faciliter la manutention de ces matériaux sur les chantiers. On est passé en effet de tuiles approchant ou dépassant les dix kilos à l'unité sous Auguste à des tuiles de 4,5 kg en moyenne pour la période du III^e siècle apr. J.-C. (ponctuellement jusqu'à 3,5 kg). Dans ce cas, la baisse du poids total des toitures ne serait qu'une conséquence indirecte de cette volonté initiale de réduction du poids de chaque *tegula*.
- ¹⁴³ La seconde hypothèse est centrée sur la volonté de réduction du poids de la toiture elle-même, par la réduction du poids des tuiles. L'intérêt d'une telle diminution se situe dans l'impact sur les charpentes et donc sur la structure même de celle-ci. Elle induit notamment une réduction des sections de bois de charpente et donc une diminution du coût global de la construction.
- ¹⁴⁴ Pour une *tegula*, le gain de poids peut être principalement réalisé sur l'épaisseur du corps de la tuile (le gain réalisé sur la diminution de la largeur et la hauteur des rebords sera toujours plus modeste). Cependant, la diminution de l'épaisseur de la tuile induit une plus grande fragilité de celle-ci. Il est donc probable que c'est pour pallier cette fragilité potentielle que l'on a réduit également, en parallèle, les dimensions des tuiles, afin de maintenir une certaine robustesse de l'ensemble.
- ¹⁴⁵ Il est difficile de trancher entre les deux hypothèses qui semblent cohérentes l'une et l'autre. Notons tout de même que la seconde s'accorde bien avec la tendance globale observée dans la construction romaine, qui va vers une économie généralisée des quantités de matériaux mis en œuvre (De Filippo, 2004, p. 103)¹⁷.
- ¹⁴⁶ Cependant, ces hypothèses sont d'essence fonctionnaliste et il n'est pas interdit de faire intervenir davantage de facteurs culturels dans cette tentative de compréhension de l'évolution des *tegulae* entre le début de notre ère et le Bas Empire.
- ¹⁴⁷ Il faut insister sur la rupture technique qu'a constituée l'introduction de la couverture romaine en Gaule du Nord au tout début du I^{er} siècle apr. J.-C. Cette partie de la Gaule,

qui n'avait connu que les couvertures végétales (chaume ou bardeaux)¹⁸ doit s'adapter à un matériau radicalement différent et qui induit la modification profonde de la structure des charpentes. La pente des toits passe de 40/50 degrés à environ 20 degrés, tandis que le poids des matériaux de couverture évolue quant à lui de 25/35 à 90/95 kg/m².

Synthèse des résultats

Évolution morphologique

- 148 En ce qui concerne la longueur des tuiles, l'évolution morphologique des *tegulae* est bien marquée (fig. 35) durant le 1^{er} siècle et probablement pendant une partie du II^e siècle. Au-delà, les résultats sont plus délicats à interpréter, pour plusieurs raisons. D'une part, ce sont des horizons moins bien calés chronologiquement sur les sites, du fait d'un mobilier céramique moins datant. D'autre part, ils sont souvent moins présents. Dans certains de ces niveaux (III^e-IV^e siècles apr. J.-C.), des pratiques de remploi sont établies, ce qui en définitive ne permet pas de savoir si les éventuelles productions de ces périodes sont identiques à celles antérieures.

Figure 35 : Évolution du format des *tegulae* sur le site d'Angers « Saint-Louis ».

Figure 35 : Evolution of *tegulae* size on the Angers "Saint-Louis" site.

US 3291, première moitié du 1^{er} siècle apr. J.-C., 525 x 359 mm. US 3703, fin 1^{er} siècle apr. J.-C., 421 x 324 mm. US 3206, début III^e siècle apr. J.-C., 360 x 290 mm.

US 3291, first half of the first century AD, 525 x 359 mm. US 3703, End of the first century AD, 421 x 324 mm. US 3206, beginning of the third century AD, 360 x 290 mm.

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 149 Parallèlement à cette diminution, maintenant bien documentée, on constate que la plupart des caractéristiques morphologiques de ces tuiles suivent une évolution identique. C'est le cas de l'épaisseur du corps des tuiles, de la largeur des rebords, de la longueur et de la largeur des encoches aval et amont¹⁹. Seule la hauteur des rebords varie peu.
- 150 Cependant, si la diminution globale de tous ces caractères est bien marquée, les valeurs constatées pour toutes ces données sont malgré tout dispersées. Il semble impossible d'estimer une longueur de *tegula* et donc de dater approximativement cette tuile, à partir d'une longueur d'encoche basse par exemple, sauf pour les valeurs extrêmes. Il paraît plus prudent de travailler sur plusieurs données en parallèle et de les combiner si l'on souhaite faire un travail de classement chronologique de *tegulae* à partir de leurs

parties aval. Les études de pâte et l'étude des stigmates de façonnage sont également des données à corrélérer avec les précédentes.

- 151 Il faut d'autre part réaliser un travail statistique sur des effectifs importants et ne pas se contenter d'observations ponctuelles.

Les *tegulae* peuvent-elles être considérées comme un matériau datant ?

- 152 Les *tegulae* en tant que matériau de construction ne deviendront pas des éléments datant au même titre que les restes de poterie. En effet, n'étant pas des produits à forte valeur ajoutée, elles n'ont, en général²⁰, pas été exportées loin de leur lieu de production. De ce fait, les référentiels d'évolution morphologique que l'on pourra réussir à construire ne seront valables que pour des aires géographiques restreintes et, qui plus est, difficile à circonscrire. En effet, s'il semble probable qu'on puisse définir des référentiels à l'échelle d'une ville, entité géographique et économique bien définie, cela est moins sûr pour les espaces ruraux ou par exemple le territoire de toute une cité. Il y a en effet nécessité de connaître les aires de diffusion des différents centres de production. On voit donc toute la difficulté à définir des courbes de références au-delà du seul cadre local.
- 153 Pour exemple, les formats des *tegulae* décrits dans le sud de la Gaule sont très différents de ceux observés ici. Si une évolution vers la réduction du format des tuiles a bien été esquissée (Feugère, 2000), les tailles sont bien différentes. Les plus petites tuiles rencontrées dans le sud de la Gaule au VI^e siècle apr. J.-C. correspondent presque à nos plus grandes *tegulae* du début du I^{er} siècle apr. J.-C. Il y a donc nécessité de connaître l'aire de validité d'un tel référentiel.
- 154 Rappelons enfin les limites méthodologiques de cette recherche. Si l'étude de corrélation entre les différents caractères de la *tegula* a porté sur plus de 170 individus, les effectifs ayant servi de support à l'examen de l'évolution morphologique de la longueur des *tegulae* sont plus restreints.
- 155 Gardons également à l'esprit les limites qui découlent de l'état de nos connaissances concernant la question des couvertures en terre cuite. On ne sait pas, à l'heure actuelle, si la couverture d'un bâtiment public mettait en œuvre exactement les mêmes matériaux que celle d'une *domus*, d'une villa ou que celle d'un bâtiment en matériaux périssables en milieu rural²¹.
- 156 Il n'est donc pas impossible que ce facteur puisse intervenir et perturber à la marge les observations qui ont été faites ici. L'étude des contextes architecturaux doit être réalisée autant que possible pour préciser ce point.

3. Essor et déclin des *tegulae* dans l'aire d'étude

L'apparition des tuiles en Gaule

- 157 La question de l'apparition de ces nouveaux matériaux de construction en Gaule est primordiale. On sait, en effet, que les premières toitures en tuile mises en œuvre dans le sud de la Gaule datent de la première moitié du I^{er} siècle, voire du II^e siècle av. J.-C. La colonie grecque de Marseille produit même des tuiles dès la fin du VI^e siècle av. J.-C.

(Clément, 2011), sur le modèle grec classique puis hellénistique. En revanche, pour la Gaule du Nord, les données sur l'apparition de ce matériau sont lacunaires.

- 158 À Angers, les tuiles apparaissent timidement dans les dernières décennies du 1^{er} siècle av. J.-C. (Mortreau, 2008). Des encoches aval atypiques ont été observées dans des niveaux augustéens sur la fouille du site de « Saint-Louis ». Elles sont dépourvues de réserve latérale et l'encoche est entièrement réalisée en face inférieure. Elles appartiennent à un type technique radicalement différent de celui composite classique observé en général dans la région.
- 159 En revanche, d'autres études mentionnent ce genre d'encoches aval dans le sud-est de la Gaule (Valence, Vienne et Lyon) pour des périodes de la seconde moitié du 1^{er} siècle av. J.-C. C'est également ce type d'encoche qui équipe les *tegulae* tardo-républicaines d'influence hellénistique sur le littoral de la Narbonnaise entre le III^e et le 1^{er} siècle av. J.-C. (Clément, 2011).
- 160 Ces encoches sont également les premières à apparaître en Bretagne romaine (Warry, 2006), même si c'est de façon plus tardive (courant du 1^{er} siècle apr. J.-C.).
- 161 Il est probable que ces encoches singulières caractérisent les toutes premières tuiles produites (ou importées ?) à Angers vers le début de notre ère ou dans les dernières décennies du 1^{er} siècle av. J.-C. Elles sont représentatives d'une culture technique dont il serait intéressant de connaître plus précisément l'origine. Cette dernière se situe vraisemblablement en Narbonnaise ou en Italie mais, en l'état actuel des connaissances, il est difficile d'aller plus loin.

La transition vers le haut Moyen Âge

- 162 La question de la transition vers le haut Moyen Âge est un sujet très peu documenté dans la région. Si ailleurs, en Languedoc, en Limousin et dans l'Orléanais (Chapelot, 2004), la production en contexte alto-médiéval est bien avérée, il n'en est rien ici.
- 163 Seul le site de la basilique paléochrétienne des « Champs Saint-Martin » à Rezé a livré en quantité importante des *tegulae* très probablement produites au début du VI^e siècle. En dehors de ce contexte, une seule *tegula* provenant des fouilles de l'église Saint-Similien à Nantes figure dans les collections du musée Dobrée (fig. 36). Notons enfin le lot en provenance de Carquefou (Nauleau, 2012), mais sans certitude quant au contexte chronologique de production.

Figure 36 : *Tegula* du haut Moyen Âge (Tc 355, Nantes « Église Saint-Similien »).
 Figure 36 : *Early Medieval Tegula* (Tc 355, Nantes «Église Saint-Similien»).

Cliché J.-F. Nauleau, Inrap.

- 164 Le format de ces tuiles est variable : l'exemplaire de Saint-Similien est très petit (L = 343 mm) tandis que les quelques tuiles archéologiquement complètes de Rezé s'échelonnent entre 380 et 405 mm.
- 165 La tuile évolue vers un format plus trapézoïdal, alors que les *tegulae* romaines du Haut-Empire sont le plus souvent parfaitement rectangulaires. L'exemplaire de Saint-Similien mesure 305 mm en partie haute et 30 mm de moins en partie basse. Une telle évolution a été notée dès l'Antiquité tardive (Angers « Saint-Louis »).
- 166 Les encoches d'emboîtement se sont largement réduites et semblent devenir inopérantes, le blocage de la tuile aval se faisant par le rebord de la tuile elle-même, grâce à sa forme en trapèze. Ainsi, à Rezé, l'encoche aval est quasi absente sur certains individus. La qualité du façonnage est médiocre, les rebords sont très irréguliers et les encoches très disparates d'un individu à l'autre.
- 167 Un point commun associe la tuile de Nantes et celle de Rezé : le type de pâte. Il s'agit dans les deux cas d'une argile très cuite, d'aspect grenu, comportant de nombreuses inclusions siliceuses, qui diffère sensiblement des pâtes fines orange-rouge antiques. Cette question mériterait de plus amples développements : il faudrait préciser si cette observation n'est valable que localement ou s'il s'agit d'une corrélation généralisable régionalement, car elle pourrait constituer un critère d'identification pour ces productions alto-médiévales.
- 168 En l'état actuel des connaissances, on peut estimer que, régionalement, la production de matériaux de construction en terre cuite est quasi nulle pendant le haut Moyen Âge. Elle semble limitée aux édifices cultuels, puisqu'en dehors des quelques matériaux de couverture cités, on peut recenser les remarquables briques moulées provenant

principalement de la même église Saint-Similien à Nantes et de l'abbatiale Saint-Jean-Baptiste de Vertou (Costa, 1964)²². Il s'agit donc d'une production très spécifique et qui semble ne plus concerner que de très rares édifices à cette époque.

- 169 La période charnière semble être l'Antiquité tardive, au cours de laquelle des mutations importantes se mettent en place, avec l'abandon de la plupart des techniques de construction d'origine romaine.

4. Conclusion

- 170 Cette étude peut avoir un usage de « catalogue typologique » : elle permet en effet, localement, de faire le bilan de l'état des connaissances sur tous les matériaux répertoriés à l'heure actuelle. Elle pose également des questions sur des matériaux encore très mal connus comme les tuiles en écailles, les briques à échancrures latérales ou bien encore les *tegulae* à rebords hauts.
- 171 La mise en évidence d'une évolution morphologique des *tegulae* constitue un des apports importants de cette étude, même si elle reste largement à affiner et que son aire de validité est encore à définir. La constitution d'une courbe d'évolution de la longueur des *tegulae*, ainsi que de la plupart de leurs caractères morphologiques sont à l'évidence un pas important dans l'étude de ces matériaux. Elle a un caractère d'intérêt immédiat pour chaque archéologue, (même si les *tegulae* ne constituent pas des fossiles directeurs de même qualité que les poteries). Elle doit surtout inciter à multiplier ce type d'étude pour comprendre si les évolutions constatées sont locales ou, plus probablement, régionales.
- 172 Cette étude s'inscrit par ailleurs dans le cadre plus vaste de celle des techniques de construction. Ces matériaux constituent en effet un marqueur de l'apparition puis de la disparition de nouveaux modes constructifs pendant la période romaine, qui témoignent de profonds changements économiques et culturels.
- 173 On ignore beaucoup des modes de diffusion vers le nord de ce nouveau matériau qui implique d'importantes modifications dans les modes de construction (pente des toitures, section des bois de charpente, entretien...). On manque par exemple de données permettant l'établissement d'une carte d'apparition de ce nouveau matériau en Gaule qui y matérialiserait sa progression au cours du 1^{er} siècle av. J.-C.
- 174 L'incorporation de ces matériaux typiquement romains par des populations gallo-romaines et leur évolution éventuelle au sein d'un territoire en mutation est un des thèmes à développer qui n'a été ici qu'esquissé. L'exemple des briques-claveaux, matériau exclusivement gallo-romain, absent du territoire italien, est, de ce fait, frappant (Bouet, 1999).
- 175 La question de l'effacement progressif du matériau durant l'Antiquité tardive et le haut Moyen Âge reste également à préciser. On ne sait pas réellement quand cessent les productions, les pratiques de remploi devant être plus clairement identifiées. La réapparition, sous d'autres formes, de la tuile au Moyen Âge serait aussi un sujet à approfondir, mais dépassant bien sûr le cadre chronologique de cette étude.
- 176 Il apparaît, de façon plus générale, que les flux et reflux de l'usage de la terre cuite dans la construction sont de bons marqueurs témoignant de changements économiques et culturels majeurs.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM J.-P., 2008 – *La construction romaine, matériaux et techniques*, Paris, Éditions Picard.
- BAILLY P., 1981 – « Objets et documents archéologiques du site de Drevant conservés à Bourges (1^{re} partie) », *Bulletin des amis du musée Saint-Vic* (Saint-Amant-Montrond), 6 : 3-8.
- BARRAUD D., 1979 – *Fouille de sauvetage de la villa des Preux à Saint-Herblain (Loire-Atlantique)*, Rapport de fouilles, Direction des Antiquités, Nantes.
- BOUET A., 1999 – *Les matériaux de construction en terre cuite dans les thermes de la Gaule narbonnaise*, Ausonius Publications, Bordeaux, (*Scripta Antiqua*, 1).
- BOUET A., 2003 – *Thermae Gallicae – Les thermes de Barzan (Charente-Maritime) et les thermes des provinces gauloises*, Ausonius Publications, Bordeaux, (*Supplément Aquitania*, 11).
- BOUVET J.-P., 1987 – « Étude sur des briques de l'édifice de spectacle de Gennes-sur-Loire (49) », *Journées archéologiques régionales « Matériaux de sol et de couverture »*, Direction des antiquités historiques des Pays de la Loire, Le Puy-du-Fou, 2 et 3 mai 1987.
- CHAILLOU F., 1884 – « Rapport sur les fouilles de la station gallo-romaine des Cléons », *Bulletin de la société archéologique de Nantes et de la Loire-Inférieure*, t. 23.
- CHAILLOU F., 1886 – « Collection locale des Cléons, Haute-Goulaine, près de Nantes. Rapport sur la découverte de cette station archéologique, description raisonnée des objets qui en proviennent », *Bulletin de la société archéologique de Nantes et de la Loire-Inférieure*.
- CHAPELOT O., 2004 – « La terre cuite architecturale dans le bâtiment médiéval », in BESSAC J.-C. et al., *La construction, les matériaux durs : pierre et terre cuite*, Éditions Errance, Paris, 149-167.
- CHAUFIN J., 1956 – « Les tuiles gallo-romaines du Bas-Dauphiné », *Gallia*, 14, n° 1, p. 81-88.
- CHAUVEY J.-Y., 1996 – *Les toits des pays de France*, Eyrolles, Paris.
- CLEMENT B., 2009 – « Nouvelles données sur les tuiles de couverture en gaule du centre-est, de la fin de la république au III^e siècle », in *Actes du congrès de Colmar*, SFECAG, Marseille, 611-636.
- CLEMENT B., 2011 – « La typologie des tuiles de terre cuite au deuxième âge du Fer en Gaule méridionale : nouvelles données », in *Actes du congrès d'Arles*, SFECAG, Marseille, 597-606.
- COSTA D., 1964 – *Art mérovingien*, Musée Th. Dobrée Nantes, Paris, (Inv. coll. publ. françaises, 10).
- DESCHAMPS S., GUÉRIN F., PASCAL J. et PIRAULT L., 1992 – « Ratiatum (Rezé, Loire-Atlantique) : origines et développement de l'organisation urbaine », *Revue archéologique de l'Ouest*, n° 9, p. 111-127.
- DE FILIPPO R., 2004 – « La brique et les matériaux de construction en terre cuite à l'époque romaine », in BESSAC J.-C. et al., *La construction, les matériaux durs : pierre et terre cuite*, Éditions Errance, Paris, p. 97-116.
- DE FILIPPO R., 2010 – « Le remploi de la brique dans l'Antiquité tardive : le cas toulousain », *Archéopages*, n° 29, p. 38-47.
- DEMANDRILLE P. et CAMBOU G., 2008 – *Traité technique de couverture*, Nouvelle édition, Ch. Massin et C^{ie} éditeur, Paris.
- EYGUN F., 1963 – « Circonscription de Poitiers », *Gallia*, 21, n° 2, p. 476.

- FARAGO-SZEKERES B. *et* DUDAY H., 2008 – « Les tombes fastueuses de Naintré (Vienne) », in *Les dossiers de l'archéologie*, n° 330, p. 120-127.
- FERDIERE A., 1988 – « Les dauphins en terre cuite de Briou « Moncelon » (Loir-et-Cher) : éléments de faîtage d'un édifice cultuel gallo-romain ? », *RACF*, 27, 1, p. 115-122.
- FEUGERE M., 2000 – « La longueur des *tegulae* : un indice chronologique ? » *Instrumentum*, n° 11, p. 24-25.
- FINCKER M., 1986 – « Les briques-claveaux : un matériau de construction spécifique des thermes romains », *Aquitania*, 4.
- GIULIANI C.-F., 1990 – *L'edilizia nell'Antichità*, La Nuova Italia Scientifica, Rome.
- GOULPEAU L., 1988 – « Introduction à une étude métrologique des tuiles et briques gallo-romaines », *Revue archéologique de l'Ouest*, n° 5, p. 97-107.
- GUITTON D., MONTEIL M., MOUCHARD J., DE PERETTI O. *et* RIEUNIER P., 2009 – *L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique), le quartier Saint-Lupien, Tome I - Fouille programmée 2006-2008*, Rapport 2008 et bilan 2005-2008, université de Nantes, mairie de Rezé.
- HERVE M.-L., 2007 – *Piriac-sur-Mer (Loire-Atlantique), ZA du Pladreau*, Rapport de fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.
- HERVE M.-L., 2008 – *Le Langon (Vendée), Rue de l'industrie*, Rapport de fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.
- HOFMANN B., 1975 – « Les matériaux de construction antiques en terre cuite », in « Céramique en Gaule romaine », *Les Dossiers de l'Archéologie*, n° 9, p. 111-120.
- LAUBENHEIMER F., 1990 – *Sallèles d'Aude. Un complexe de potiers gallo-romains : le quartier artisanal*, Éditions de la maison des sciences de l'homme, Paris, Documents d'Archéologie française, 26.
- LE BOHEC Y., 1983 – « Les marques sur briques de Jublains. Recherches de chronologie relative sur le complexe fortifié », in *Armée romaine et province*, III, p. 88-94.
- LE BOT A., 2003 – « Les thermes gallo-romains en Armorique », *Les dossiers du CeRAA*, Suppl., n° Z.
- LYONNET C., 2008 – *Les couvertures en tuiles*, Centre scientifique et technique du bâtiment, Marne-la-Vallée.
- MALIGORNE Y., CHEVET P. *et* FERRETTE R., 2010 – « Deux maquettes architecturales récemment découvertes à Rennes », *Latomus*, 69, 1, p. 99-122.
- MERCIER F., 2007 – *Les Pellières Zac Ar Mor, Saint-Herblain (Loire-Atlantique)*, Rapport de fouille archéologique. Inrap GO, Cesson-Sévigné.
- MORTREAU M., 2008 – « Indices de la présence de militaires romains à Angers, *Luliomagus* (I^{er} av.-III^e apr. J.-C.) », in *Archives d'Anjou*, 12, p. 9-39.
- NAULEAU J.-F., 2009a – « Les matériaux de couverture en terre cuite », in VALAIS A., *Précigné (Vendée), manoir du Plessis-Roland*, Rapport de diagnostic archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.
- NAULEAU J.-F., 2009b – *Jard-sur-Mer (Vendée), Le Grand Essart. Une villa gallo-romaine et une occupation de l'antiquité tardive et du haut Moyen Âge*, Rapport de fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.
- NAULEAU J.-F., 2011 – « Les matériaux de construction en terre cuite », in DOYEN D., *Saint-Michel-Chef-Chef, Loire-Atlantique, ZAC de La Pouplinière. Occupations littorales et ressources marines : du sel gaulois*

au colorant pourpre gallo-romain. Volume 3, annexes, Rapport de fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.

NAULEAU J.-F., 2012 – « Les matériaux de construction en terre cuite », in VALAIS A., *Carquefou (Loire-Atlantique), ZAC de la Haute Forêt, tranche II*, Rapport final d'opération, fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné : 244-249.

NAVEAU J., 1992 – « Les thermes d'Entrammes (Mayenne) », *Revue archéologique de l'Ouest*, n° 9, p. 129-159.

PIRAULT L., 2009 – « La basilique des Champs Saint-Martin à Rezé (Loire-Atlantique) », in PARIS POULAIN D. (dir.), *Les premiers temps chrétiens dans le territoire de la France actuelle*, PUR, Rennes, p. 181-194.

PITHON M., 2011 – *Angers (Maine-et-Loire), Rue Chaussée Saint-Pierre. Archéologie d'une rue d'Angers*, Rapport de fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.

PITHON M., 2012 – *Angers (Maine-et-Loire), Place Marengo, aux marges de la ville antique*, Rapport de fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.

POOLE C., 2007 – *Southampton French Quarter 1382, Specialist Report Download F5 : Ceramic building material*. http://library.thehumanjourney.net/57/1/SOU_1382_Specialist_report_download_F5.pdf. Consulté en avril 2011.

RICCO C., 1995 – « La diffusion par mer des matériaux de construction en terre cuite : un aspect mal connu du commerce antique en Méditerranée occidentale », *Mélanges de l'école française de Rome*, Volume 107, n° 2, p. 767-800.

SERIS D., 2008 – *Les Clouzeaux (Vendée) La Grosse Pierre – un atelier gallo-romain de production de terres cuites architecturales et de céramiques*, Rapport de fouille archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.

TOURNEUR J., 2006 – *Beaufort-en-Vallée (Maine-et-Loire), Chemin des Airaults*, Rapport de diagnostic archéologique, Inrap GO, Cesson-Sévigné.

VIPARD P., 1999 – « Les matériaux architecturaux en terre cuite dans la *domus* du 'Bas de Vieux' », in SAN JUAN G. et MANEUVRIER J., *L'exploitation ancienne des roches dans le Calvados : Histoire et Archéologie*, Service départemental d'archéologie du Calvados, p. 209-219.

WARRY P., 2006 – « Tegulae, Manufacture, typology and use in Roman Britain », *Archaeopress*, Oxford. (BAR British Series, 417).

NOTES

1. Le site des Cléons à Haute-Goulaine (44) a été fouillé à la fin du ^{xix}e siècle par F. Chaillou (Chaillou, 1884). Le mobilier provenant de cette fouille est géré par le musée départemental Thomas Dobrée à Nantes et compte un lot considérable de matériaux de construction en terre cuite.

2. Les termes « partie haute » et « partie basse » ou « partie amont » et « partie aval » seront utilisés pour décrire les différentes parties d'une *tegula*, en privilégiant la position de la tuile en œuvre sur la toiture. Les termes « avant » et « arrière » utilisés parfois, mais source de confusion, ne seront pas repris.

3. Le recouvrement des *tegulae* modernes et contemporaines employées dans toute l'Italie centrale est proche des 20 cm.

4. Les tuiles plates médiévales, non rencontrées sur l'aire d'étude (présentes en Sarthe et Mayenne) sont plus lourdes, en raison du mode de pose « tiercé » (3 épaisseurs), entre 70 et 75 kg/m² environ (Saint-Corneille (72), Nauleau dans Guérin, à paraître).
5. Le pureau, terme traditionnel, est la partie visible de la tuile après la pose.
6. Notons que l'usage de *tegulae* complètes ou fracturées en remplacement des briques est assez courant.
7. Antoine Archer (étudiant en master 2 à Nantes) a réalisé ce travail en 2011.
8. À Neuville-sur-Sarthe (72), sur la fouille du site du « Chapeau », un caveau daté du III^e ou du IV^e siècle a fourni des briques très homogènes de format 320 x 260 mm (G. Guillier, à paraître). Cette donnée pourrait confirmer régionalement la tendance à la réduction de la taille des briques.
9. Signalons également la présence dans ce lot de rarissimes quarts-de-rond taillés dans la roche locale, un falun peu induré.
10. Aucun exemple de pilette de section circulaire en briques n'est à mentionner dans l'aire d'étude.
11. Il s'agit de pilettes de renfort installées probablement après l'apparition de désordres dans la *suspensura*.
12. « Fragments de carreaux de cinq centimètres d'épaisseur, portant une échancrure semi-circulaire, faite avant la cuisson. Ils ont été trouvés parmi les débris d'un édifice dont ils formaient sans doute les jours. Réunis deux à deux, ils constituaient de petites ouvertures rondes (*fenestrellae*) de 0,18 m de diamètre, closes par des verres dont nous avons rencontrés les débris » (Chaillou, 1886, p. 31).
13. Les terres cuites ont été entièrement prélevées et identifiées. C'est l'absence totale d'imbrices au sein du lot alto-médiéval qui permet d'aboutir à cette conclusion.
14. Le décor cruciforme appliqué sur la tuile évoque certains registres rencontrés sur les céramiques décorées à la molette. Malgré le remploi avéré, il pourrait donc s'agir de productions alto-médiévales.
15. L'étude portant sur la Gaule du Centre-Est (Clément, 2009) montre une baisse nette de la longueur des *tegulae*. À la fin de la période républicaine, la longueur est de 57,5 cm ; au I^{er} siècle, elle est de 52 cm, puis, pendant le II^e siècle, on passe de 46/49 à 43/44 cm. De la fin du II^e jusqu'au IV^e siècle, la longueur se stabilise à 42/43 cm. En Grande-Bretagne romaine, Peter Warry montre clairement une baisse nette de la taille des *tegulae* entre le I^{er} et le III^e siècle apr. J.-C., qui s'accompagne d'une baisse de tous les autres caractères morphologiques de la tuile (rebords, encoches, épaisseur). Enfin, pour la *domus* du « Bas de Vieux » (Calvados : Vipard, 1999), la longueur des tuiles de type A de la fin du II^e siècle varie entre 32 et 38 cm et pèse 5,2 kg. Le type B (début du III^e siècle) est long de 33/34 cm, les tuiles ne pèsent plus que 3 kg et deviennent trapézoïdales.
16. En revanche, la taille des tuiles se réduisant, leur nombre augmente, à surface égale : on passe ainsi de sept *tegulae* au mètre carré pour le début de notre ère (Angers « Saint-Louis », US 3291) à treize au début ou milieu du III^e siècle (Angers « Saint-Louis », US 3206). Le gain de poids obtenu grâce à la diminution de l'épaisseur est ainsi atténué par une augmentation des surfaces « mortes » : augmentation des surfaces de recouvrement entre tuiles et du volume de rebords.

17. La réduction de l'épaisseur des tuiles est aussi profitable à la phase de production : séchage plus rapide, cuisson plus aisée et augmentation de la quantité de tuiles contenues dans le laboratoire du four, à chaque fournée.

18. Notons tout de même que l'introduction des couvertures en tuile n'a probablement pas fait disparaître totalement les couvertures végétales. Leur proportion relative était peut-être encore très importante, surtout en milieu rural. Une étude statistique visant à quantifier ces bâtiments de « tradition gauloise » en milieu gallo-romain est à mener régionalement.

19. En 1956, L. Chauffin, en précurseur, avait noté en Bas Dauphiné (Chauffin, 1956) une décroissance de la taille des encoches basses, qui passaient de 70/85 mm pour la période des I^{er}-III^e siècles apr. J.-C à 60/70 mm pour les III^e-V^e siècles et 45 mm pour le haut Moyen Âge.

20. Il existe des exceptions notables connues en Méditerranée par transport maritime (Ricco, 1995).

21. B. Hofmann n'a pas noté de différences entre les tuiles provenant du temple et des habitats voisins sur le site de Genainville dans le Val-d'Oise (Hofmann, 1975).

22. Ces briques à décor historié sont de plusieurs types : briques-claveaux trapézoïdales, briques barlongues ou carrées composant probablement des frises. Les motifs sont assez variés : chrisme accompagné des lettres alpha et oméga, scène de la tentation avec Adam et Ève autour de l'arbre de la Tentation, lièvre poursuivi par un chien (lévrier probablement), ou bien encore animaux marins, réels ou imaginaires, se rapportant aux légendes de l'Antiquité (Costa, 1964).

RÉSUMÉS

Les matériaux de construction en terre cuite tiennent une place primordiale dans la construction gallo-romaine. Employés dans les maçonneries, dans les hypocaustes et sur les toitures, ils deviennent au cours du I^{er} siècle apr. J.-C. des matériaux incontournables. Cependant, les études les concernant sont très rares, et souvent seuls les matériaux de couverture (*tegulae* et *imbrices*) sont identifiés. Pourtant, un examen attentif révèle souvent la grande variabilité typologique des matériaux rencontrés. Si ceux associés aux thermes sont assez bien connus, une part non négligeable est constituée de matériaux autres, peu décrits dans les publications. Le but d'une telle étude est de faire progresser l'identification de ces éléments et la compréhension de leur contexte architectural. La mise en évidence d'une évolution morphologique des *tegulae* est maintenant acquise, même si elle reste à affiner et que son aire de validité reste à préciser. Elle montre l'évolution d'un matériau d'origine italique dans un environnement gallo-romain. L'étude menée ici du mode diffusion de ces nouveaux matériaux et de la culture technique associée, autour du changement d'ère, puis de leur effacement progressif durant l'Antiquité tardive et le haut Moyen Âge, apporte un éclairage qui dépasse la problématique des techniques de construction. Il apparaît ainsi, de façon plus générale, que les flux et reflux de l'usage de la terre cuite dans la construction sont de bons marqueurs témoignant de changements économiques et culturels importants.

Terracotta building materials hold an important place in gallo-roman building. They are employed in masonry, hypocaust and roofs and become very common during the first century AD. Nevertheless, studies about them are rare, and very often only tiles (*tegulae* and *imbrices*) are detailed. However, scrupulous examination can show the wide range of terracotta material used. Those used in baths are well known, but most of them have a different use and are very rarely described in scientific studies. The purpose of the present paper is to make headway in the identification of these elements and in the understanding of their use in buildings. The evolution of the shape of roman *tegulae* is one of the most important results of this work, even if it is in a preliminary stage. The geographical area under study also needs to be defined more precisely. It shows the evolution of material of Italic origin in a gallo-roman context. The study developed here on the spread of new material and technical knowledge during the first century BC and then of its fading away during the end of the Antiquity and the early Middle Ages sheds new light on what is more than simple building techniques. It is above all obvious that in a more general way, the development and the abandon of the use of terracotta in building are good indicators of economical and cultural change.

Los materiales de construcción de terracota tienen un papel destacado en la construcción galo-romana. Utilizados en albañilería, hipocausto y techos, se convierten en el siglo primero de nuestra era en materiales inevitables. Sin embargo, los estudios sobre ellos son muy raros, y a menudo sólo se identifican los materiales de cubierta (*tegulae* e *imbrices*). A pesar de ello, un examen cuidadoso revela a menudo la gran variabilidad tipológica de los materiales encontrados. Si los que se asocian a los baños son bastante conocidos, una parte significativa está hecha de otros materiales, poco descritos en la literatura. El propósito de este estudio es avanzar en la identificación de estos elementos y en la comprensión de su contexto arquitectónico. A pesar de que la evolución morfológica de los *tegulae* está ahora adquirida, queda por perfeccionar y su rango de validez queda por precisar. Muestra la evolución de un material de origen itálico en un ambiente galo-romano. El estudio realizado del modo de difusión de estos nuevos materiales y de la cultura tecnológica que los está asociada en torno al cambio de era, y luego de su desaparición progresiva durante la Antigüedad tardía y la temprana Edad Media, proporciona una visión que va más allá de la cuestión de las técnicas de construcción. Parece, pues, de modo más general, que los flujos y reflujos de la utilización de la terracota en la construcción son buenos marcadores que reflejan grandes cambios económicos y culturales.

INDEX

Keywords : roman period, early medieval, architecture, ceramic building material, tiles, brick, ridge-tile, antefix, *tegulae mammatae*, *tubuli*, hypocaust.

Mots-clés : époque romaine, haut Moyen Âge, architecture, matériaux de construction, tuile, brique, briques-claveaux, faîtage, antéfixe, *tegulae mammatae*, *tubuli*, hypocauste

Palabras claves : época romana, temprana Edad Media, arquitectura, materiales de construcción, tejas, ladrillos, ladrillos cuñas, cresta, *tegulae mammatae*, *tubuli*, hipocausto.

AUTEUR

JEAN-FRANÇOIS NAULEAU

INRAP – 4 rue du Tertre, 44477 Carquefou