
Une pale de roue à eau à deux jantes d'époque romaine découverte à Sorigny (Indre-et-Loire)

A paddle of a roman waterwheel with assembled paddles found in Sorigny (Indre-et-Loire)

Florian Sarreste



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/racf/2526>
ISSN : 1951-6207

Éditeur

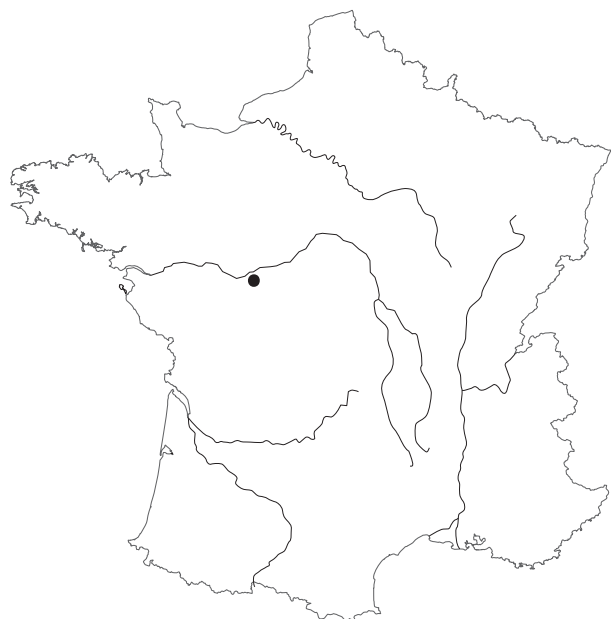
Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du centre de la France (FERACF)

Référence électronique

Florian Sarreste, « Une pale de roue à eau à deux jantes d'époque romaine découverte à Sorigny (Indre-et-Loire) », *Revue archéologique du Centre de la France* [En ligne], Tome 56 | 2017, mis en ligne le 19 décembre 2017, consulté le 04 novembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/racf/2526>



Les contenus de la *Revue archéologique du centre de la France* sont disponibles selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.



Florian SARRESTE¹
avec la collaboration de Marie-Camille ARQUÉ²,
Guillaume GOUZON³, Sophie GIRARDOT⁴,
Christine LOCATELLI⁵ et Didier POUSSET⁵

Une pale de roue à eau à deux jantes d'époque romaine découverte à Sorigny (Indre-et-Loire)

A PADDLE OF A ROMAN WATERWHEEL WITH ASSEMBLED PADDLES FOUND IN SORIGNY (INDRE-ET-LOIRE)

Mots-clés : Pale, roue à eau, Antiquité romaine.

Keywords: *Paddle, water-wheel, Roman antiquity.*

Résumé : L'opération archéologique préventive menée au lieu-dit " la Pièce des Viviers " à Sorigny (Indre-et-Loire) a occasionné la mise au jour d'une succession d'occupations rurales laténiennes et antiques. La fouille manuelle du seul puits reconnu dans l'emprise a permis d'étudier des niveaux humides contenant des nombreux restes organiques datés du début de l'époque romaine. Parmi les éléments exhumés qui ont fait l'objet d'une étude archéodendrométrique, une planche, numérotée Iso 53, s'est avérée être une pale de roue à eau. Son utilisation peut être située entre 60 de n. è. et le courant du II^e s. Ce type d'élément n'est que très rarement mis au jour et le spécimen de Sorigny apporte des données inédites sur un dispositif encore non attesté pour l'époque romaine : les roues jumelles à aubes assemblées.

1. Éveha, études et valorisations archéologiques, responsables d'opération, 13 rue des Granges Galand, 37550 Saint-Avertin, Chercheur associé à l'EA 3811 HeRMA, Université de Poitiers, florian.sarreste@eveha.fr

2. Éveha, études et valorisations archéologiques, Céramologue, route de Larnay, La Tardiverie, 86580 Biard.

3. Éveha, études et valorisations archéologiques, Chef de mission du pôle puits, route de Larnay, La Tardiverie, 86580 Biard.

4. Éveha, études et valorisations archéologiques, architecte - ingénieur de recherches architecturales, 87 avenue des Bruyères, 69150 Décines-Charpieu, Chercheur associé au Laboratoire AOROC UMR 8546 ENS-CNRS.

5. Laboratoire d'Expertise du Bois et de Datation par Dendrochronologie, archéodendromètres, Espace Lafayette, 8 rue Alfred de Vigny, BP 91302, 25000 Besançon.

Pour citer cet article, utiliser la référence électronique :

F. Sarreste *et al.* - Une pale de roue à eau à deux jantes d'époque romaine découverte à Sorigny (Indre-et-Loire), *Revue Archéologique du Centre de la France* [En ligne], Tome 56 | 2016, URL : <https://journals.openedition.org/racf/2526>

Abstract: *The archaeological rescue excavation carried out at “la Pièce des Viviers” (Sorigny, Indre-et-Loire) has revealed a succession of rural settlements from the second Iron Age and Roman Antiquity. The dig of the only well detected in the excavated area permitted the study waterlogged levels containing several organic remains dating to the beginning of Gallo-Roman period. Among the wood fragments studied by archaeodendrometry, a board, number Iso 53, has been found to be a waterwheel paddle. Its use can be situated between 60 AD and the end of the 2nd century AD. Very few examples of this kind of woodrest are known and the Sorigny one provides some new data on a facility so far unknown for the Roman period: waterwheels with assembled paddles.*

INTRODUCTION

1. LA PALE

- 1.1. Description et datation
- 1.2. Contexte de découverte et datation du dépôt
- 1.3. Comparaisons et identification

2. MISE EN PERSPECTIVE

- 2.1. Pales et roues à eau antiques
- 2.2. Restitution de la roue à eau de Sorigny et implication technique

3. UNE MACHINE HYDRAULIQUE ?

- 3.1. L'établissement rural antique de “ la Pièce des Viviers ”
- 3.2. Description et datation des structures
- 3.3. Interprétation

CONCLUSION

■ BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

L'aménagement d'un lotissement bordant l'ouest du bourg de Sorigny (Indre-et-Loire), au lieu-dit “ la Pièce des Viviers ”, a occasionné la réalisation d'une fouille archéologique préventive sur une surface de 2,3 ha (SARRESTE 2017). Les vestiges mis au jour appartiennent à une succession d'occupations rurales datées de La Tène moyenne (IV^e-III^e s. av. J.-C.) au milieu du Haut-Empire (début du n^e s.).

Un unique puits a été mis en évidence dans l'emprise décapée. La fouille de celui-ci a permis d'étudier des dépôts humides contenant des nombreux restes organiques. Ceux-ci ont fait l'objet d'études archéodendrométrique, palynologique et carpologiques (LOCATELLI et POUSSET 2016 ; VAUGHAN-WILLIAMS, BATCHELOR et SAVE 2016). Une des planches de chêne exhumées, numérotée Iso 53, s'est avérée être une pale de roue à eau (LOCATELLI et POUSSET 2016 : 12-13). Le présent article ne concerne que cet élément hors du commun, ainsi que les aménagements qui pourraient éventuellement lui être liés.

1. LA PALE

1.1. Description et datation

L'objet Iso 53 découvert dans le puits F618 correspond à une planche de 101 cm de long, 20,1 cm de large et 2,4 cm d'épaisseur (Fig. 1), procédant d'un fendage radial d'une bille de chêne de plus de 50 cm de diamètre (LOCATELLI et POUSSET 2016 : 13). Elle n'est pas tout à fait complète, l'une de ses extrémités étant partiellement dégradée. Cette pièce de bois porte des traces d'assemblage, telles que deux feuillures rectangulaires de 2 à 5 mm de profondeur pratiquées à 22 cm du bord intact et à 18 cm de celui en partie érodé (Fig. 2). Elles devaient à l'origine être placées de façon symétrique, ce qui permet d'envisager une lacune d'environ 4 cm de l'extrémité abîmée et donc une longueur totale restituée d'1,05 m. Larges de 2,5 cm, ces feuillures se développent sur les deux tiers de la hauteur de la planche, soit environ 15 cm de long, et comportent deux perforations débouchantes de 9 à 13 mm de diamètre), destinées au chevillage de deux pièces de section droite. Une cheville placée de façon oblique a été ajoutée au niveau de l'une des feuillures pour pallier une rupture des fibres



Fig. 1 - Photographies de l'Iso 53 : en haut, lors de sa découverte dans le puits ; en bas, après nettoyage en laboratoire (clichés : en haut : G. Gouzon © Éveha, 2015 ; en bas : C. Locatelli © LEB2d, 2016).

apparue en ce point. Un examen attentif a également révélé deux perforations d'environ 5 mm de diamètre et 5 cm de profondeur sur l'about conservé de la planche, indiquant que celle-ci était assemblée par ses extrémités (Fig. 3). Enfin, la tige d'un clou en fer est fichée dans un des angles, sans qu'il soit possible de savoir si celui-ci est lié à la fonction primaire de la planche, à une réparation ou à un remploi.

1.2. Contexte de découverte et datation du dépôt

La planche Iso 53 étudiée ici provient du comblement inférieur du puits F618. Celui-ci a été fouillé intégralement à la main par des archéologues spécialisés, ce qui a permis un enregistrement détaillé de son aménagement et de sa dynamique de comblement (Fig. 4). Le fond du creusement, à 6,46 m sous le décapage (90,32 m NGF) atteint une nappe



Fig. 2 - Vues de détail de l'une des feuillures pratiquées dans l'épaisseur de la planche Iso 53, ici celle située à proximité du bord intact (vues oblique et verticale) (clichés : C. Locatelli © LEB2d, 2016).



Fig. 3 - Vue de détail des perçages pratiqués sur l'un des bouts de la planche Iso 53 (cliché : F. Sarreste © Éveha, 2017).

libre alimentée par le ruissellement des eaux retenues à l'interface entre les argiles de surface et le socle rocheux. Celles-ci étaient collectées par deux diaclases séparant des bancs de calcaire. Le conduit du puits, ovale en plan sur 1,50 m de profondeur, devient pseudo-quadrangulaire lorsqu'il atteint le calcaire puis rectangulaire sur le dernier mètre. Les parois ont subi une forte altération, liée à la circulation de l'eau et à une durée de fonctionne-

ment semble-t-il assez longue. Malgré ces phénomènes d'érosion, des encoches ménagées dans la roche étaient encore nettement perceptibles sur le pourtour du conduit. Ces entailles permettaient de descendre et de remonter aisément du puits et ainsi d'ôter les niveaux de vases et les dépôts intrusifs de toute nature, volontaires ou accidentels. Ces curages ont permis de maintenir la structure active jusqu'à l'abandon du site, probablement dans le courant du II^e s. ap. J.-C. (cf. *infra*), mais nous prive des rejets initiaux et interdit par là même la datation de son installation.

Le remplissage du puits montre une stratification relativement simple. Seule la couche occupant les vingt premiers centimètres, au fond, correspond au fonctionnement de la structure de puisage (Fig. 4, US 9). Elle est caractérisée par un sédiment vaseux contenant des petits éléments organiques (branchages, feuilles, graines et de très nombreux pollens). Aucune graine de céréales n'a été reconnue dans cette couche mais près de 10 % des pollens correspondent à des céréales du type orge, blé ou avoine (VAUGHAN-WILLIAMS, BATCHELOR et SAVE 2016 : 10). Ils témoignent de la proximité de champs cultivés ou d'aires de traitement des céréales (battage, stockage). Ces éléments sont tombés naturellement dans le puits lorsque celui-ci était ouvert. Ce dépôt ne contient aucun mobilier céramique. L'unité stratigraphique immédiatement supérieure (US 8) – celle dont provient l'élément en question ici (Iso 53) – a livré des branchages de plus forte section, plusieurs artefacts en bois (fragments de planches et manches d'outils), ainsi que des blocs de calcaire. Elle correspond peut-être à un rejet volontaire (dépôt de condamnation ?) lié au premier temps de l'abandon du puits. Cette hypothèse est confortée par la présence au-dessus de grandes pièces de bois provenant d'aménagements aériens ou d'autres constructions proches (US 7). Ces dernières pièces de bois pourraient également être associées à la présence d'un cuvelage constitué de planches de remplissage, dont témoignerait la présence de plusieurs clous découverts le long des parois.

L'ensemble des bois mis au jour a été étudié ; une partie d'entre eux ayant pu être datés par dendrochronologie (LOCATELLI et POUSET 2016). Trois phases d'abattage ont pu être identifiées : la première, relative à des éléments de planches fragmentaires, se situe dans les deux premières décennies du I^{er} s. ap. J.-C. (*terminus post quem* de la formation du dernier cerne de duramen observé en 17 av. J.-C.). La deuxième se rapporte à des débris de planches fendues (conservant une dizaine de cernes d'au-

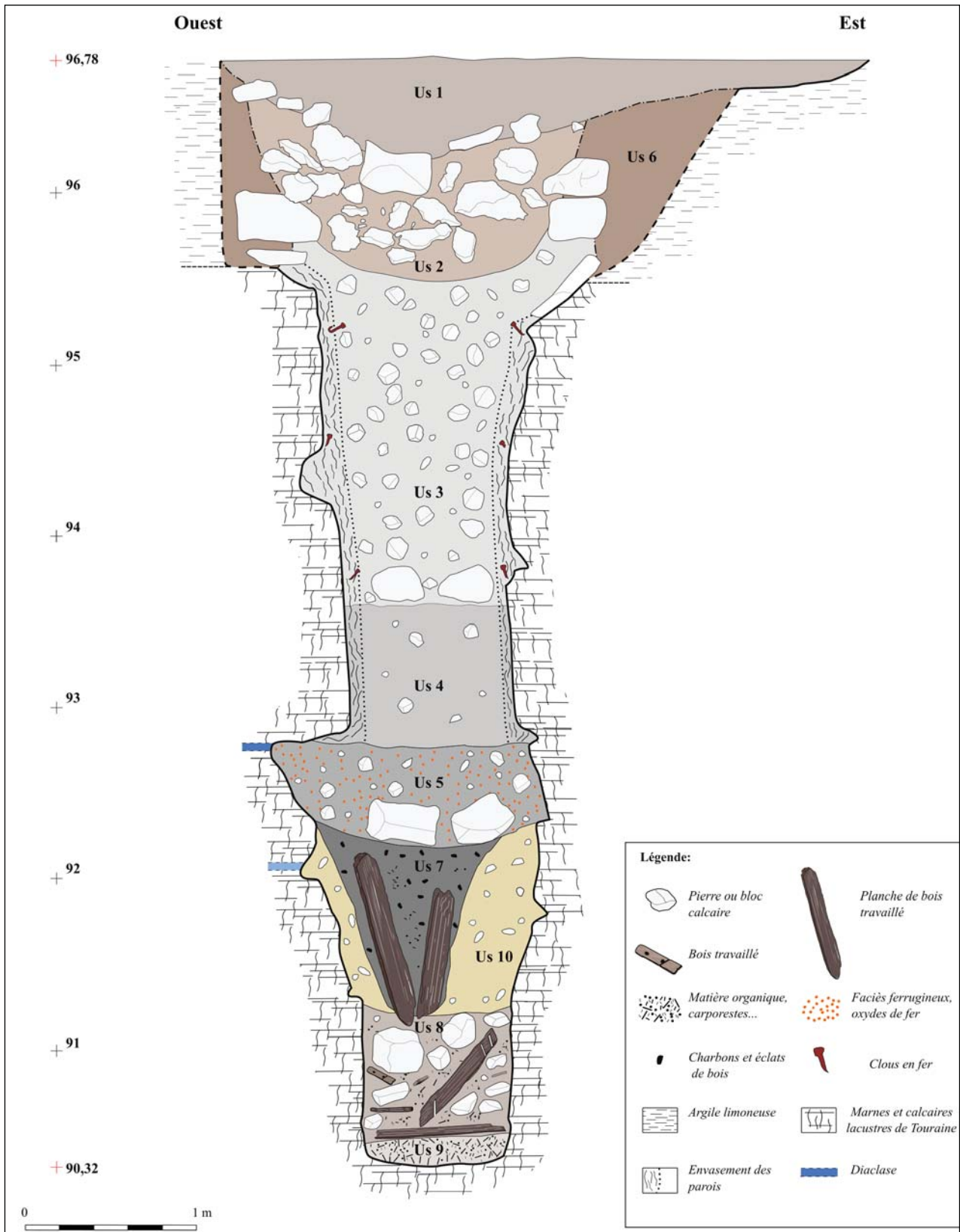


Fig. 4 - Coupe restituée du puits F618 du site de " la Pièce des Viviers " à Sorigny (Indre-et-Loire)
(réalisation : G. Gouzon et A. Berthelon © Éveha, 2016).

bier), issus d'arbres abattus entre 28 et 40 ap. J.-C. Enfin, la troisième phase, ayant trait à l'Iso 53 et le fragment 618.08-D23, se place après 31 ap. J.-C. En tenant compte des données dendromorphologiques et techno-tracéologiques collectées, la quantité des cernes périphériques perdus, du fait des modes de débitage et façonnage employés, a pu être estimée, faisant ainsi remonter l'abattage de l'arbre exploité autour de 60 ap. J.-C. (LOCATELLI et POUSSET 2016). L'élément qui nous intéresse est donc le plus récent des éléments ligneux découverts.

Le mobilier céramique associé au dépôt de la planche Iso 53 (US 8) est peu abondant (étude de M.-C. Arqué). Sur les 44 restes recueillis, 42 proviennent de seulement deux cruches à fond annulaire. L'une d'elles correspond à un spécimen à col renflé (Fig. 5, n°2). Cette forme est très largement attestée en Poitou dans le courant des II^e et III^e s. après J.-C. sous l'appellation Cord. 6-401 (WITTMANN et JOUQUAND 2003 : 634-635, fig. 15, n° 57). On la trouve également à Tours dans le dépotoir du parking Anatole France, daté du II^e s. ap. J.-C. mais aussi sur le site de " Champ Chardon " dans un contexte plus tardif, c'est-à-dire dans la seconde moitié du III^e s. ap. J.-C. (COUVIN et DELAGE 2006 : 391, fig. 17 ; COUVIN 2010 : 111, fig. 3, n° 1 au sein du fait 246). La seule autre forme identifiable pour ce puits provient d'une des couches supérieures du remplissage (US 3). Il s'agit d'un pot à lèvres en haricot en pâte commune siliceuse cuite en mode B (Fig. 5, n° 1). Cette forme est connue dans des contextes tourangeaux des années 60 à 120 ap. J.-C. (COUVIN 2012 : 155, fig. 7). Aucun élément céramique caractéristique du III^e s. n'ayant été mis au jour sur le site, on peut supposer que le comblement du puits a eu lieu dans le courant du II^e s. Ces constats permettent ainsi de délimiter un possible temps d'utilisation de cette pièce de bois, entre sa fabrication, vers 60, et au plus tard la fin du siècle suivant.

1.3. Comparaisons et identification

La planche façonnée décrite ci-dessus peut être rapprochée morphologiquement de cinq pièces de bois interprétées comme des fragments de pales de roue à eau¹ (Fig. 6, n° 1).

1. Cette identification n'a pas été faite de prime abord. Elle est due aux archéodendromètres qui ont assuré l'étude des bois issus du puits F618 : Christine Locatelli et Didier Pousset (LOCATELLI et POUSSET 2016).

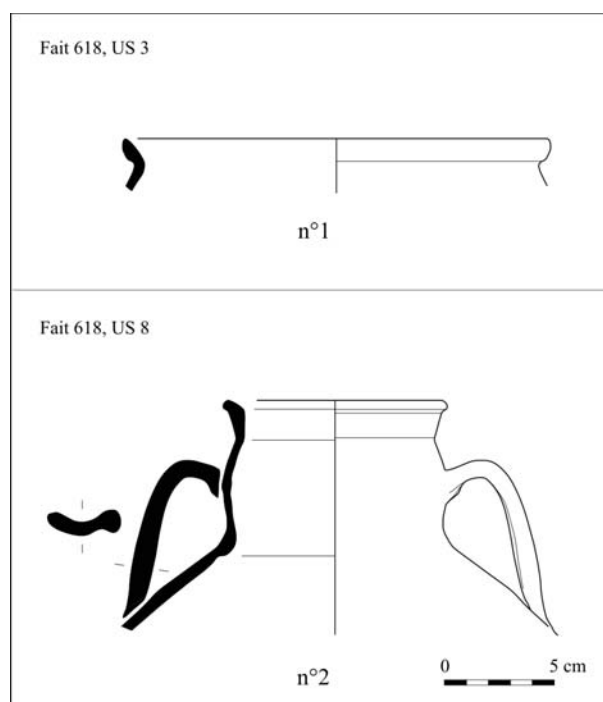
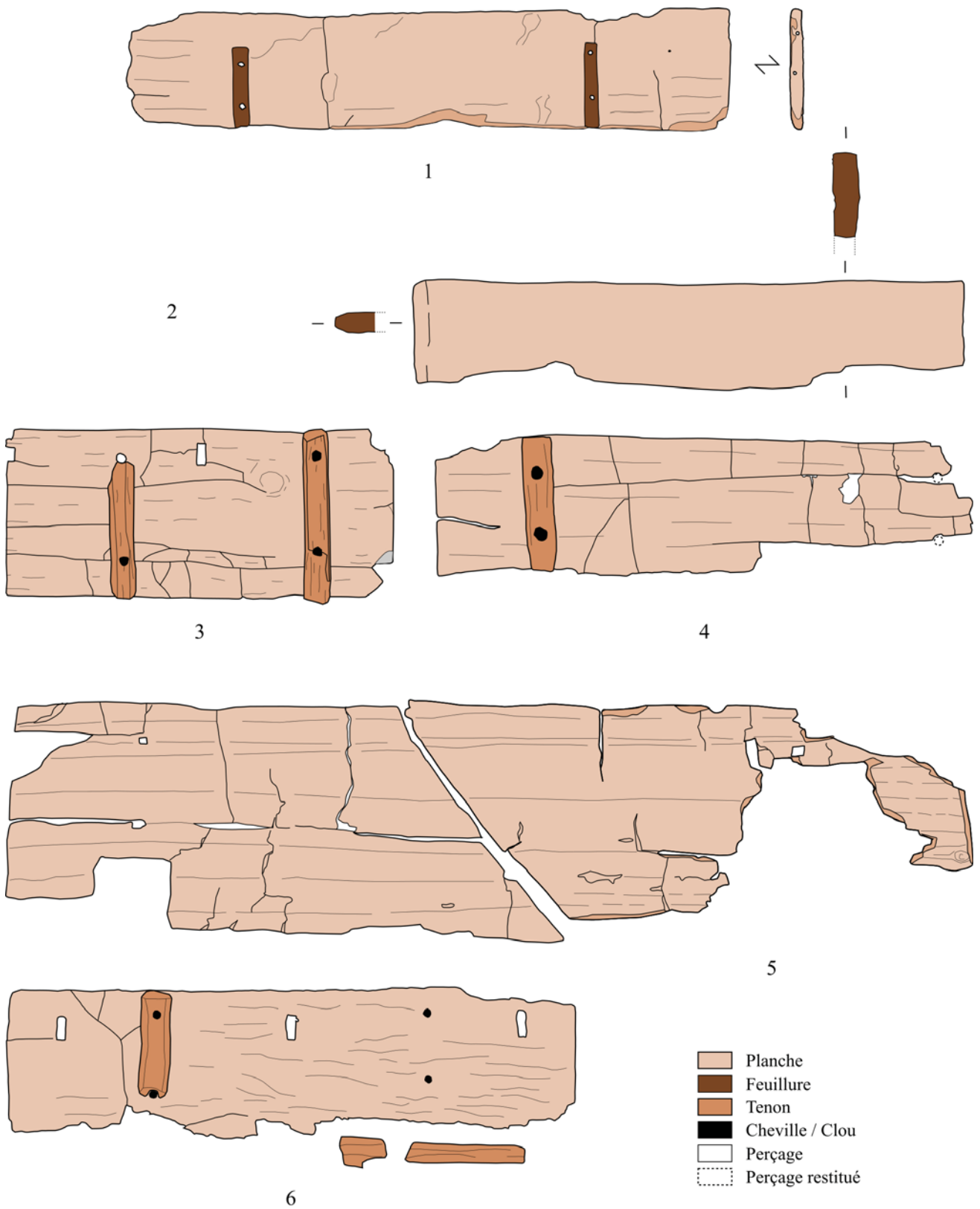


Fig. 5 - Planche des éléments céramiques datants découverts dans le puits F618 (dessin et DAO : M.-C. Arqué © Éveha, 2017).

- Même s'il ne présente aucun perçage, le bois n° 500 mis au jour à " l'Embanie " à Art-sur-Meurthe (Meurthe-et-Moselle) montre des dimensions proches de l'exemplaire de Sorigny. Il a été mis au jour en association avec d'autres éléments provenant d'un moulin hydraulique du début du I^{er} s. ap. J.-C. (DEFRESSIGNE *et al.* 2016 : 84, fig. 6) (Fig. 6, n° 2). Son identification à une pale reste toutefois très incertaine.

- Plus proche de l'exemplaire turon, une planche de 94 cm de long et 25 cm de large, disposant d'un

Fig. 6 (ci-contre) - Planche comparative confrontant la planche Iso 53 de Sorigny avec des pales de roues à eau à deux jantes d'époque médiévale 1 : " la Pièce des Viviers ", Sorigny, Indre-et-Loire, seconde moitié du I^{er} s. – II^e s. ap. J.-C. d'après photo de Chr. Locatelli et D. Pousset ; 2 : " l'Embanie ", Art-sur-Meurthe, Meurthe-et-Moselle, début du I^{er} s. ap. J.-C., d'après DEFRESSIGNE *et al.* 2016 : fig. 6, bois 500 ; 3 : " ruisseau du Croult ", Saint-Denis, Seine-Saint-Denis, XIII^e-XIV^e s., d'après ROLLIER 2011 : 15, n°2 ; 4 : " Notre-Dame-du-Marillais ", Marillais, Maine-et-Loire, VIII^e-XI^e s., d'après VIAU 2016 : 292, fig. 4 ; 5 : " Pré de la Mottaz ", La Tène, Canton de Neuchâtel, XI^e s., d'après PILLONEL et PLUMETTAZ 2016 : 372, pl.1, n°7 ; 6 : " ZAC Avaricum ", Bourges, Cher, seconde moitié du XIII^e s., d'après FONDRILLON et MAROT 2013 : vol. 1, 148, fig. 6/21 (réalisation : F. Sarreste © Éveha, 2016).



tenon chevillé, a été découverte avec d'autres restes d'une installation hydraulique datée des VIII^e-XI^e s. à "Notre-Dame du Marillais", commune de Marillais (Maine-et-Loire) (FILLON et VIAU 2007 ; VIAU 2016) (Fig. 6, n° 4). Les inventeurs ne sont pas formels quant à sa fonction mais proposent celle d'une aube incomplète appartenant à un système de roues jumelles. Cette interprétation repose sur l'hypothèse selon laquelle "le renfort chevillé pourrait correspondre aux restes d'un tenon permettant la fixation de l'aube sur la jante" (VIAU 2016 : 291 et fig. 4).

- Un exemplaire présentant également des traces d'un système d'accrochage par des tenons et encastres provient du lit de la Thielle à La Tène (Canton de Neuchâtel, Suisse) (PILLONEL et PLUMETTAZ 2016 : 366-367 et fig. 7 et planche 1, n°7) (Fig. 6, n° 5). Ce spécimen, daté du XI^e s., est beaucoup plus grand que les précédents (1,71 m sur 41 cm) mais il est clairement interprété comme une aube fixée sur une roue à deux jantes.

- Une pièce similaire bien plus petite (68 sur 30 cm) est également signalée dans le ruisseau de la Croult à Saint-Denis (Seine-Saint-Denis) (mention d'un renseignement de P. Mille dans MAROT *et al.* 2016 : 428 ; Dessin de la palle dans ROLLIER 2011 : 15, n° 2) (Fig. 6, n° 2). Elle est datée des XIII^e-XIV^e s.

- Mais l'exemplaire morphologiquement le plus proche de la pale de Sorigny provient du second état du moulin du site de la ZAC d'Avaricum à Bourges (Cher) (FONDRILLON et MAROT 2013 : vol. 1, 136-152 ; MAROT *et al.* 2016) (Fig. 6, n° 6). Il s'agit d'une planche en chêne de 99,2 cm de long, 25,5 cm de large et 1,4 cm d'épaisseur. Elle possède deux tenons de 5 cm de large et 2,6 cm d'épaisseur assemblés par double chevillage. Un fragment de jante découvert dans le même contexte indique que ces tenons venaient se fixer dans des mortaises ménagées dans celle-ci et étaient bloqués par des chevilles. Ces éléments appartiennent au mécanisme en fonctionnement durant la seconde moitié du XIII^e s. Sur ce spécimen comme sur celui de Saint-Denis, des perforations complémentaires correspondent à l'emplacement d'entretoises reliant les aubes, rigidifiant ainsi la structure de la roue (MAROT *et al.* 2016 : 428).

La planche Iso 53 présente cependant quelques particularités par rapport aux pales médiévales auxquelles elle est ici confrontée. En premier lieu, aucun autre exemplaire de la liste précitée ne présente de feuillures semblables à celles de l'exemplaire de Sorigny. En second lieu, la planche ne montre aucun perçage correspondant à la pose d'une ou plusieurs

entretoises venant solidariser les pales entre elles. Enfin, contrairement aux exemples plus récents, les tenons n'occupent pas toute la hauteur de la pale mais seulement les deux tiers. L'absence d'étrésillons et les faibles dimensions des tenons pourraient être en partie contrebalancées par la présence de joues, pièces de bois complémentaires venant enserrer les pales sur leurs côtés, et dont témoigneraient les perçages sur les abouts.

Malgré ces singularités, les éléments de comparaison collectés paraissent suffisamment solides pour reconnaître dans la planche Iso 53 une pale de roue jumelle à aubes assemblées.

2. MISE EN PERSPECTIVE

2.1. Pales et roues à eau antiques

Robert Spain a proposé il y a moins de 10 ans une synthèse intitulée "*The Power and Performance of Roman Water-mills*", réunissant la documentation disponible sur les moulins à eau à roues verticales pour l'ensemble de l'Empire romain jusqu'à la période byzantine, entre I^{er} et le VII^e s. après J.-C. (SPAIN 2008). Cet inventaire peut ponctuellement être complété par quelques publications plus récentes (BENNETT, RIDDLEY et SPAREY-GREEN 2010 ; CZYSZ 2016 ; JACCOTEY et ROLLIER 2016). Les informations collectées concernant les roues en elles-mêmes se limitent généralement à leur gabarit : largeur et diamètre. Ces données sont le plus souvent indirectes et approximatives car déduites de la taille et de la conformation des coursiers ou, dans les cas favorables, de l'observation de traces d'usure liées au frottement des parties mobiles sur les parois de ceux-ci. La disposition générale des structures autorise dans de nombreux cas à restituer le mode d'entraînement (par dessus ou par dessous) et à en inférer le type de roue (à pales ou à augets). Toutefois, dans presque tous les cas, le mode d'assemblage de la roue nous échappe. Il existe néanmoins quelques sources permettant de discuter de la forme des roues antiques. Elles sont exposées ici succinctement afin de mettre en perspective la découverte de Sorigny.

2.1.1. Les pales de roues à eau antiques

Hormis l'exemple de "l'Embanie" présentée ci-dessus et en excluant les roues à augets apparte-

nant aux mécanismes d'exhaure des mines ou aux machines élévatoires d'eau (BOUET 2005 ; BRUN et FICHES 2007 ; DOMERGUE 2008), rares sont les pales de moulin à eau antiques qui nous sont parvenues. On peut évoquer rapidement trois découvertes illustrant la diversité morphologique de ces pièces.

- La fouille menée en 1989 sur un ancien paléochenal de l'Yèvre en aval de la ville de Bourges (Cher), sur la commune de Saint-Doulchard, a occasionné la mise au jour de plusieurs pales monoxyles de facture très simple (CHAMPAGNE, FERDIÈRE et RIALLAND 1997). Il s'agit de planches carrées de petites dimensions (12 à 15 cm de côté) pourvues d'un tenon unique de section carrée aux angles chanfreinés. Cette partie, de 2,5 cm de côté environ, devait s'encaster dans une mortaise ménagée dans la jante de la roue. Ces pales étaient associées à d'autres pièces de bois parmi lesquelles des tablettes d'écriture et un abondant mobilier céramique qui permet de situer le fonctionnement de l'installation entre la période augustéenne et le milieu du 1^{er} s.

- Les fouilles menées au lieu-dit " Hagendorn " à Cham (Canton de Zoug, Suisse) en 1944 et 1945 ont permis d'exhumer les restes de trois roues pour un total de sept aubes associées aux vestiges d'un moulin dont le fonctionnement est daté précisément entre 232 et 260 (GÄHWILER et SPECK 1991 ; SCHUCANY *et al.* 2014 ; SCHUCANY et WINET 2016). L'écartement entre les pales monoxyles était fixé par des planchettes intercalées entre les pales et maintenues par un système de tenons et mortaises. Trois de ces aubes portaient sur le côté les traces d'encastrement et de fixation par des clous d'éléments placés per-

pendiculairement indiquant la fixation de joues dont témoignent également plusieurs planches aux bords curvilignes. Ce système rappelle, dans une conformation légèrement différente, les perçages latéraux observés sur le spécimen de Sorigny (cf. *supra*).

- Enfin, plusieurs planches de bois mises au jour lors de travaux dans le quartier de la gare à Vannes (Morbihan) ont été identifiées comme les parties d'une roue à augets de grand diamètre (4 m) (BERNARD *et al.* 2016 : 106, fig. 7). Cette interprétation tient essentiellement en la découverte d'une planche présentant des bords incurvés, dans laquelle étaient visibles cinq trous de petit diamètre (8 mm) disposés à angle droit par rapport au bord externe. Cette pièce devait servir à maintenir les planches formant les augets. Là-aussi, on peut établir un parallèle entre cette disposition et les perçages latéraux de l'Iso 53 du site de " la Pièce des Viviers ".

Si l'on admet l'interprétation proposée ici, la planche découverte à Sorigny offrirait donc un nouveau point de découverte d'une pale de roue à eau, d'un type encore non attesté pour l'époque romaine.

2.1.2. L'assemblage des roues à eau antiques

Les données archéologiques concernant l'assemblage des pièces de bois constituant les roues à eau d'époque romaine sont très rares. Un cas est remarquable à plus d'un titre : il s'agit de la découverte faite à Venafro (Italie) en 1938 (BRUN 2007 : 206-208 ; SPAIN 2008 : 64-67) (Fig. 7, n° 1). Les dépôts alluviaux calcaires ont ici fossilisé l'empreinte

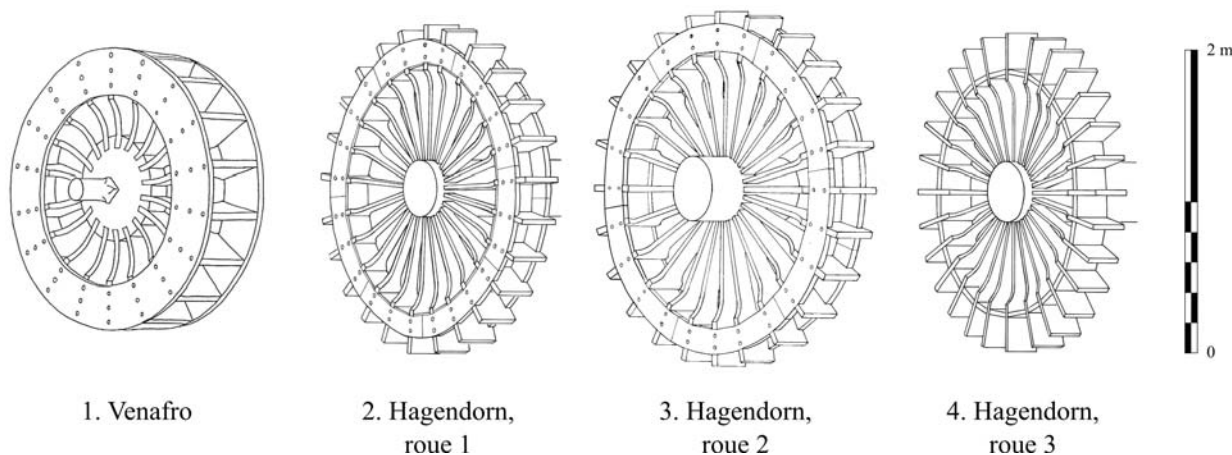


Fig. 7 - Restitution de l'assemblage des roues à eau antiques de Venafro et Hagendorn (d'après GÄHWILER et SPECK 1991 : 54, 55 et 58 ; abb. 24, 25, 26 et 30).

d'une roue hydraulique d'époque romaine. Ses 18 aubes étaient fixées dans un moyeu de 70 cm de diamètre dans lequel était engagé un axe dont la partie encastrée dans la roue était de section carrée. Les pales étaient maintenues ensemble par des joues de 30 cm de côté dont le système de fixation restitué est une série de trois clous fichés dans les abouts de chaque pale. L'ensemble mesurait 1,85 m de diamètre sur 30 cm de large.

On dispose également de rares représentations de roue à eau d'époque romaine, même si celles-ci correspondent plus vraisemblablement à des machines élévatoires d'eau qu'à des moulins hydrauliques (COADIC 2007 : 68). Le seul cas avéré de ce dernier type de mécanisme est un bas-relief découvert à Hiérapolis (Turquie) et daté de la seconde moitié du III^e s. ap. J.-C. (GREWE et KESSENER 2007). Il montre une vue schématique d'une double scie hydraulique actionnée par une roue à eau à 10 rayons pourvue vraisemblablement de joues, comme celle de Venafro, et actionnée par un bief débouchant au tiers inférieur de sa hauteur (GREWE et KESSENER 2007 : 228, fig. 1 et 2). La roue est représentée de côté et le type d'assemblage n'est pas visible.

Les découvertes d'Hagendorn évoquées ci-dessus ont également permis de restituer pour ce site trois roues distinctes dont le mode d'assemblage est très proche (Fig. 7, nos 2 à 4). Seule la roue 3 se distingue par l'absence de joues.

Dans tous les cas, les données disponibles indiquent l'emploi de pales simples, apparemment monoxyles. La présence de pièces de bois latérales encadrant et maintenant l'écartement des pales est récurrente, à Venafro, Hagendorn (roues 1 et 2), Vannes et peut-être Hiérapolis. Les vestiges archéologiques n'attestent donc pas explicitement l'existence de roue jumelle à aubes assemblées pour l'époque romaine. Il est néanmoins possible d'en supposer l'existence en se fondant sur les dimensions restituées pour certains exemplaires. Les mesures rassemblées par R. Spain montrent ainsi l'existence de roues de plus d'1 m de large, notamment à " En Chaplix " à Avenches (Canton de Vaud, Suisse), à Oderzo, à Munich, à Ickham ou encore sur le Janicule à Rome (SPAIN 2008 : 87, table R). De telles largeurs rendent difficilement crédible un assemblage de simples pales monoxyles. Le recours à des aubes assemblées sur deux jantes, système auquel est rattachée la pale de Sorigny, semble donc pouvoir être une situation répandue, même si elle reste une hypothèse, proposée ici.

2.2. Restitution de la roue à eau de Sorigny et implication technique

Les dimensions de la pale Iso 53 permettent de restituer la largeur de la roue – environ 1,10 m – et l'écart à l'entraxe des jantes : 61,6 cm. En revanche, son diamètre ne peut être fermement établi. Les spécimens médiévaux de roues à deux jantes sont de tailles variables, comprises entre 1,90 et 5 m de diamètre (MILLE 2016 : 810, fig. 15). Pour la courte série des roues à aubes assemblées inventoriées par P. Mille, le rapport entre la longueur des rayons de la roue (hors essieu et jante) et la largeur de la pale varie de 1/2,8 à 1/4,9, les valeurs les moins élevées (1/4,9) étant les plus récentes. En envisageant des proportions similaires dans notre cas et en conservant un *ratio* moyen d'1/3, les rayons en bois de la roue de Sorigny mesureraient 60 cm. Pour évaluer l'envergure totale, il faudrait connaître de manière précise la section de l'arbre moteur et celle des jantes. On peut néanmoins envisager une valeur de l'ordre de 2,10 m (arbre de 30 cm de diamètre et jantes de 10 cm d'épaisseur). Cette estimation est tout à fait cohérente avec les dimensions des roues à eau connues ou restituées pour l'époque romaine (SPAIN 2008 : 87, table R). Enfin, l'absence de traces d'éléments venant perpendiculairement à la planche ne permet pas d'inférer la restitution d'augets et l'on envisagera ici un entraînement par la partie inférieure, de côté ou en dessous.

Il est possible de proposer une restitution de la roue dans laquelle s'intégrait la pale Iso 53, répondant ainsi aux différents critères énoncés ci-dessus et s'appuyant sur les rares données archéologiques (Fig. 8). Le système d'assemblage des aubes et leur mode de fixation sur deux jantes et le gabarit de ces dernières sont inspirés du modèle médiéval découvert à la ZAC d'Avaricum à Bourges. Le choix a été fait ici d'associer les perforations visibles sur les tranches à la présence de joues, bien attestées pour l'époque romaine (cf. *supra*), dont le rôle est de maintenir l'écartement entre les pales. Cet intervalle a été estimé égal à la largeur de chaque aube, ce qui amène à restituer 27 pales.

Cette reconstitution rappelle les illustrations de plusieurs publications portant sur des moulins d'époque romaine (voir notamment la restitution proposée pour le moulin de Barbegal dans SPAIN 2008 : 19, fig. 12 ou encore celles des moulins d'Ickham : BENNETT, RIDDLE et SPAREY-

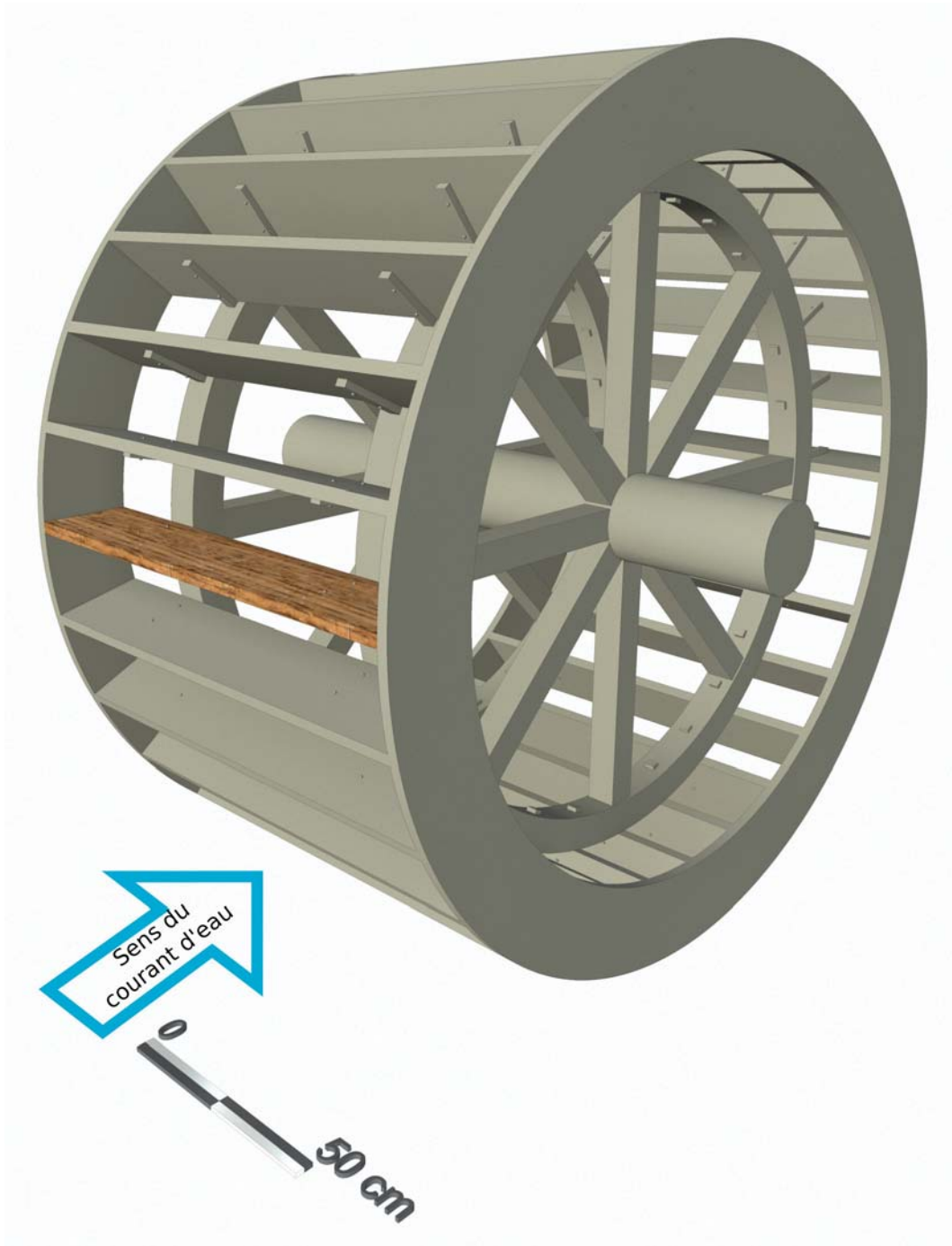


Fig. 8 - Vue en perspective de la roue de Sorigny telle qu'on peut la restituer en se fondant sur les traces visibles sur la pale Iso 53 et sur les données archéologiques des roues antiques de Venafro et Hagendorn (réalisation : Sophie Girardot © Éveha, 2017).

GREEN 2010). Ces restitutions antérieures, pour la plupart non fondées, s'appuyaient sur l'image des roues à aubes modernes. La découverte de Sorigny vient à l'appui de ces propositions passées.

D'après Pierre Mille, l'emploi de roues à deux jantes permet, à débit constant, d'augmenter sensiblement l'énergie transmise à l'arbre moteur et donc la force disponible pour l'installation hydraulique (MILLE 2016 : 806-807).

3. UNE MACHINE HYDRAULIQUE ?

3.1. L'établissement rural antique de la Pièce des Viviers

L'occupation antique à laquelle est associée la pale succède à deux établissements antérieurs datés de La Tène moyenne et de La Tène finale. Le site a

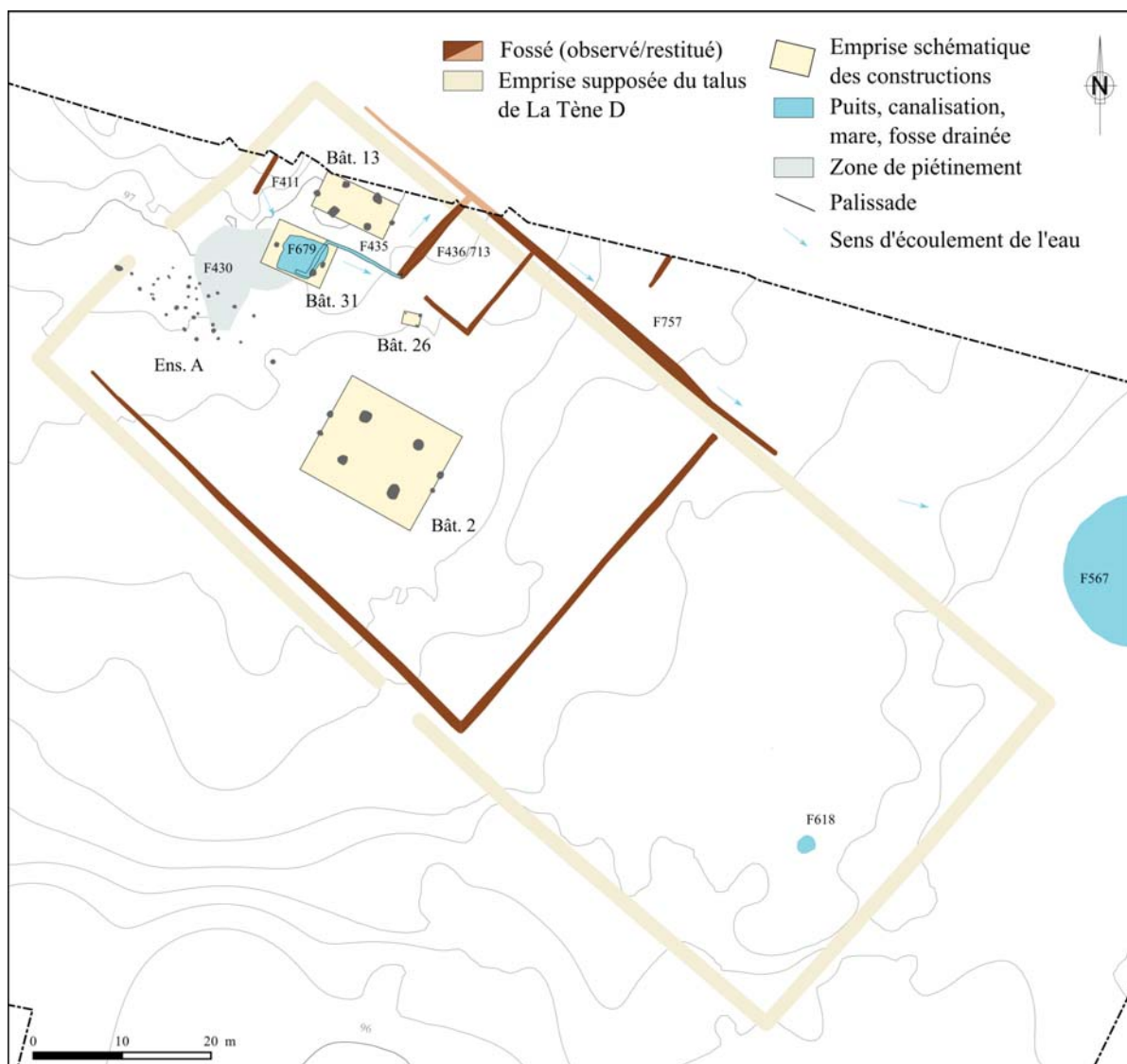


Fig. 9 - Plan des structures antiques du site de " la Pièce des Viviers " à Sorigny, toutes périodes confondues (réalisation : F. Sarreste © Éveha, 2016).

peut-être été abandonné durant un court laps de temps autour du changement d'ère mais ce possible hiatus peut également être induit par l'indigence du corpus céramique recueilli. Quoiqu'il en soit, l'établissement connaît une poursuite de l'occupation au début du Haut-Empire. Le mobilier le plus

précoce invite à situer celle-ci dans les premières décennies du 1^{er} s. de n. è. Les installations sont alors délimitées par un ensemble de fossés et de talus reprenant l'emprise occidentale du second état de l'enclos laténien (Fig. 9). Un petit enclos est accolé au fossé nord. À l'ouest plusieurs faisceaux d'ali-

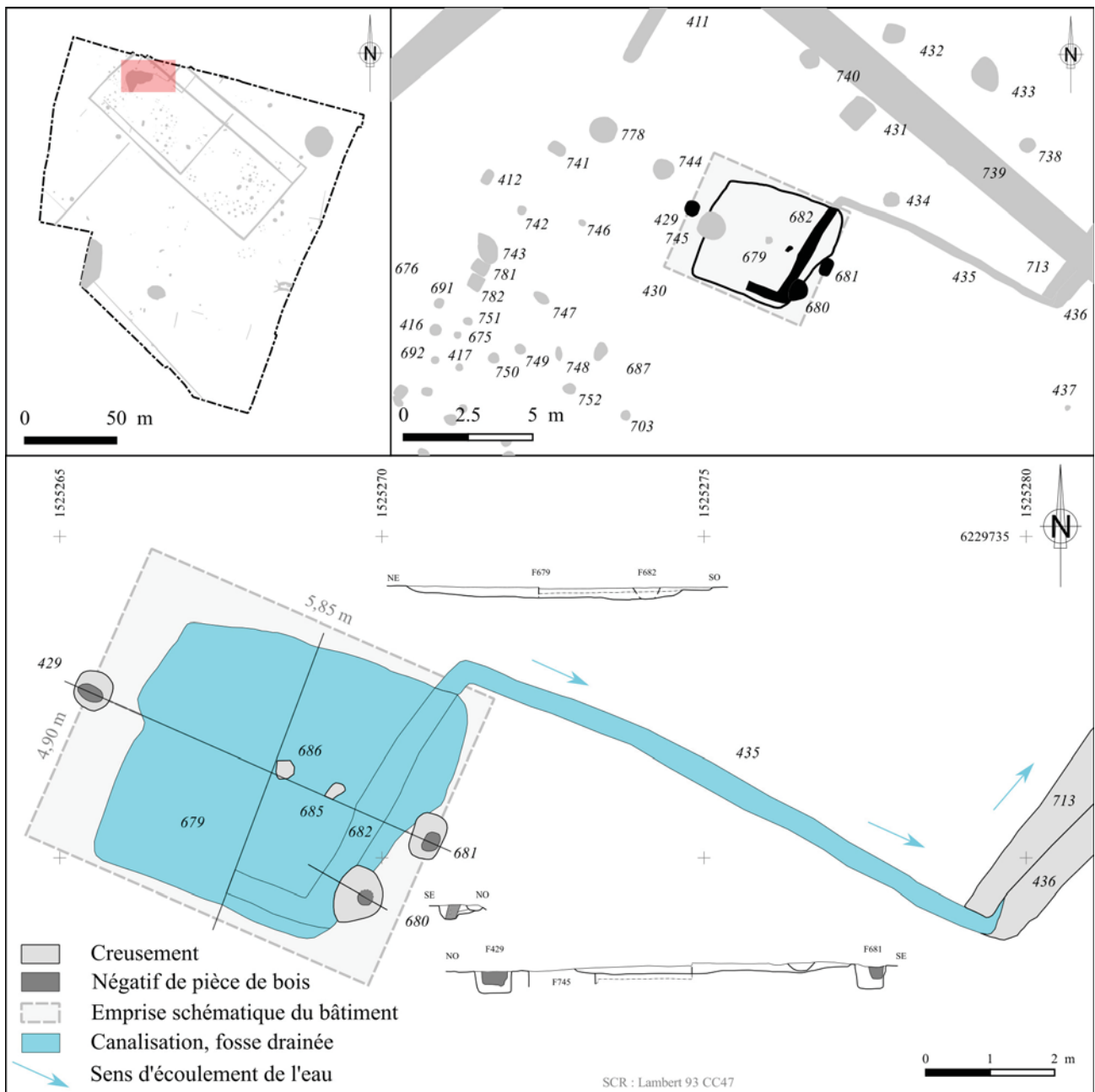


Fig. 10 - Plans et coupes des faits associés au bâtiment 31 (réalisation : F. Sarreste © Éveha, 2016).

gnements de trous de poteau pourraient matérialiser plusieurs états de palissades ou de clôtures (Ens. A sur la Fig. 10).

Il est possible que l'un des plus vastes bâtiments de la période précédente soit encore en fonction lors de ce réaménagement (Bât. 2). Le puits F618 se situe en dehors de l'aire enclose. Comme exposé plus haut, cette structure, peut-être d'origine proto-historique, est entretenue jusque dans le courant du I^{er} s. Trois nouveaux édifices sont en outre associés à la période romaine : un bâtiment sur six poteaux de plan atypique (bâtiment 13), un petit édifice sur quatre poteaux (Bât. 26) et une autre construction sur deux poteaux axiaux (bâtiment 31) protégeant une fosse quadrangulaire (F679) pourvue d'un système d'évacuation souterrain (F435) (cf. *infra*). Cette dernière installation est associée à un niveau hydromorphe de couleur gris-bleuté livrant du mobilier daté de la seconde moitié du I^{er} s. et du début du II^e s. (F430). Elle est donc contemporaine de la mise en œuvre de la pale – et par conséquent de la roue restituée – et mérite un commentaire particulier.

3.2. Description et datation des structures

3.2.1. Le bâtiment 31

Le bâtiment 31 associe deux trous de poteau et une fosse quadrangulaire, F679 (Fig. 10). Cette dernière (5,05 x 4,45 m) présente des bords relativement droits au nord-est et sud-ouest alors que les autres côtés sont moins rectilignes. Cet aspect irrégulier est peut-être en partie due à l'érosion qui nous prive d'au moins 30 cm, jusqu'au niveau de son creusement. La profondeur maximale conservée (19 cm) ne constitue donc sans doute qu'un peu plus du tiers inférieur de l'aménagement d'origine, profond d'environ 50 cm. La partie observée montre des bords francs et un fond en plat. Un sillon (682) large d'une vingtaine de centimètres a été perçu au fond de la structure sur sa moitié orientale. Il part du tiers est de la paroi sud de la fosse F679, parallèlement à celle-ci, sur 40 cm, avant de former un angle à environ 100° pour longer la paroi est du creusement jusqu'à l'extérieur de son angle nord-est. Il aboutit ici au démarrage de la tranchée F435 décrite ci-dessous.

La fosse F679 est encadrée par deux trous de poteau distants de 5,80 m (mesure prise à l'entraxe des

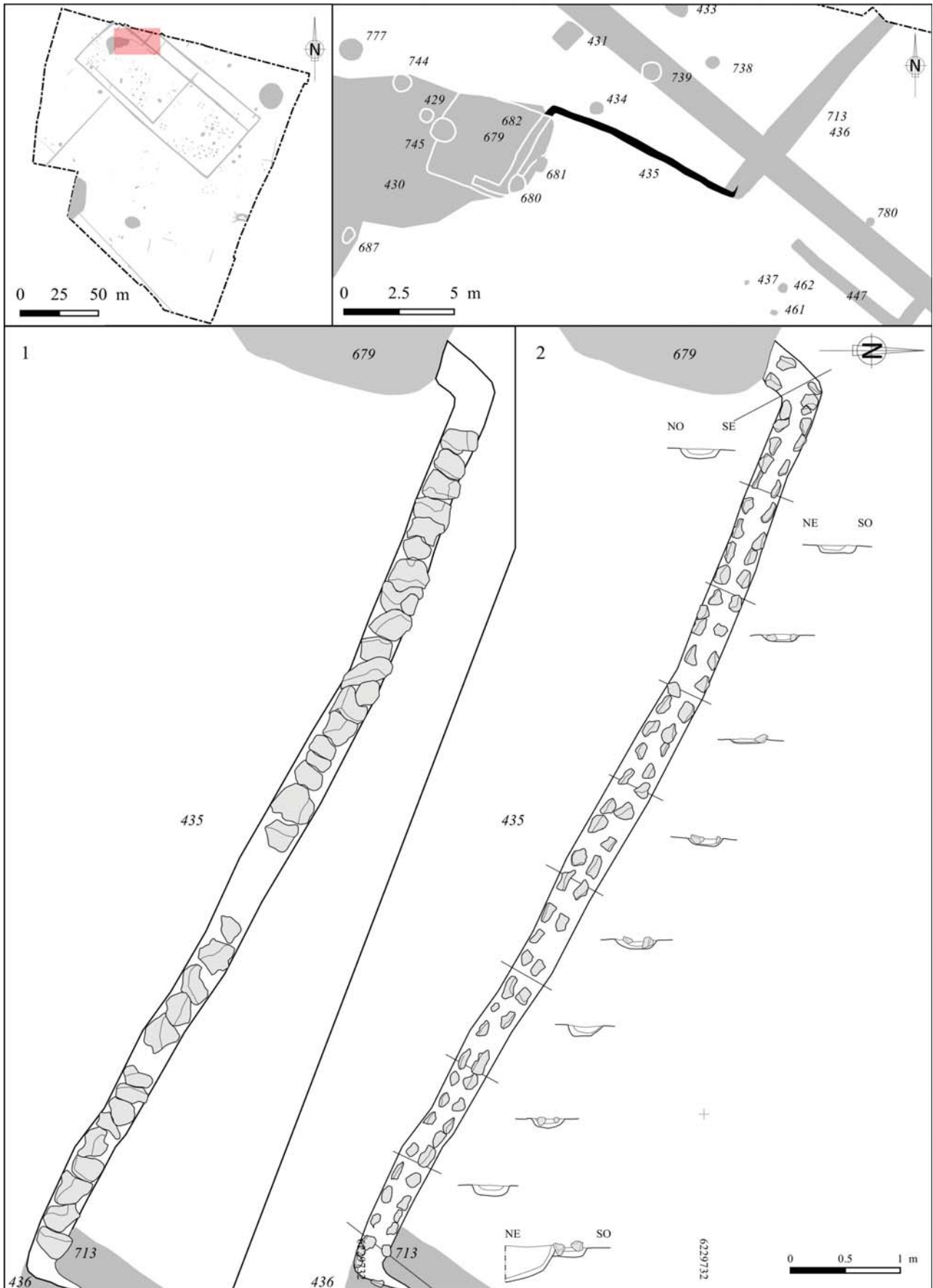
négatifs). Leur fosse d'installation est de même module : circulaire ou ovale, elle mesure environ 60 cm de diamètre pour 35 cm de profondeur conservée en moyenne. Les fantômes des pièces de bois perçues dans chacune d'elles permettent de proposer l'emploi de poteaux de 20 à 30 cm de section. Ceux-ci constituent sans doute les supports d'une toiture (faîtière ?). En prenant les limites septentrionale et méridionale de la fosse F679, il est possible de restituer une aire couverte minimale d'environ 28,7 m² (5,85 m sur 4,90 m). La description générale de ces aménagements évoque ce que l'on désigne habituellement comme " un fond de cabane " pour les périodes de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Âge.

3.2.2. La tranchée F435

La tranchée F435 prend la suite du sillon F682 perçu au fond de la fosse F679 (cf. *supra*). Immédiatement après la sortie de l'emprise de la fosse F679, à son angle nord-est, F435 forme un angle d'environ 100° pour se poursuivre vers l'est-sud-est sur environ 9 m (Fig. 11 et 12, n° 1 et 2). Ce dernier tronçon n'est pas parfaitement rectiligne et marque une légère inflexion vers le sud. À son extrémité, la tranchée tourne à nouveau perpendiculairement vers le nord-est pour rejoindre la tête d'un fossé appartenant à un petit enclos accolé au fossé nord de l'enceinte principale (F436/F713) (Fig. 12, n° 3).

Le creusement de F435 est large de 29 à 39 cm pour une profondeur conservée de 8 à 12 cm. Cette tranchée accueille une canalisation constituée de deux lignes de blocs de calcaire de 10 à 20 cm de côté et de 5 à 8 cm d'épaisseur placés de chant le long des parois du creusement. Des dalles décimétriques de la même roche viennent ensuite recouvrir ces blocs et ainsi former un conduit d'une dizaine de centimètres de côté. Ce dispositif devait à l'origine être entièrement sous-terrain et ne disposait pas de regard. En l'absence d'emboîture en fer, il n'est pas possible d'attester la présence d'une conduite en bois dans la partie protégée par les blocs. On peut néanmoins en supposer l'existence car, sans cela, l'écoulement de l'eau aurait très rapidement été bouché par les sédiments percolant à travers les blocs de couverture.

Fig. 11 (ci-contre) - Plans et coupes de la canalisation F435. 1 : plan des dalles de couvertures du conduit. 2 : plan des blocs de chant constituant les côtés du conduit (DAO : F. Sarreste © Éveha, 2016).





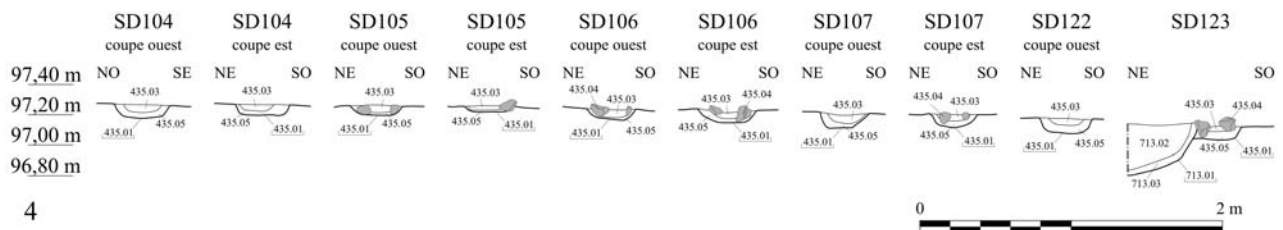
1



21



3



4

Fig. 12 - Photographies et coupes de la canalisation F435. 1 : vue générale de la canalisation avec ses dalles de couvertures ; 2 : jonction entre le sillon F482 dans la fosse F679 et la canalisation en pierre F435 ; 3 : jonction entre la canalisation F435 et les fossés d'exutoire F436/713 ; 4 : ensemble des coupes de F435 placées dans le même système d'altitude montrant la déclivité du fond de la tranchée du sud-ouest vers le nord-est (clichés : F. Sarreste, L. Bonelli ; DAO : F. Sarreste © Éveha, 2016).

Le fond de la tranchée présente une très faible pente allant de la fosse F679 aux fossés F436/713. La déclivité est de 16 cm sur 9 m, soit 0,17 % (Fig. 12, n° 4). Celle-ci permet néanmoins d'attester la fonction de canalisation permettant la vidange de la fosse F679. On peut souligner que l'embouchure occidentale de F435 est 5 cm plus haute que le fond de ce dernier creusement. Ceci pourrait signifier que la fosse F679 ne pouvait pas être totalement vidée. À l'autre extrémité, le débouché de F435 se

fait bien au-dessus du fond des fossés F436 et F713. Le fond de ce dernier présente un très léger pendage contraire à la pente naturelle du terrain. Il permet donc de conduire les eaux provenant de F435 vers le fossé nord de l'enclos (F757). Ce dernier suit le pendage naturel du terrain et draine les eaux en direction d'un vaste creusement servant à cette époque de mare (F567). Il est donc possible de restituer ici un système complet d'évacuation de l'eau de la fosse F679.

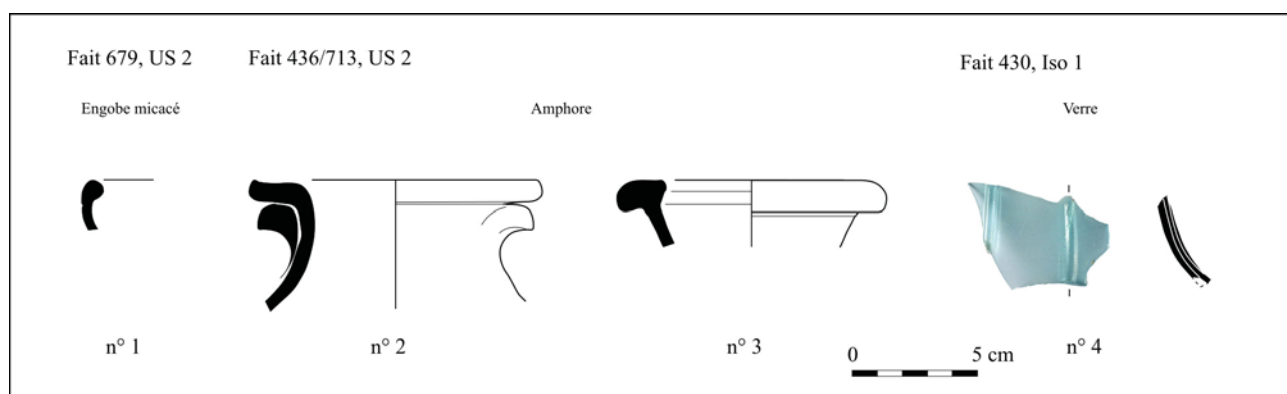


Fig. 13 - Planche des formes céramiques recueillies dans la fosse F679 et les fossés F436/713 (dessin et DAO : M.-C. Arqué et S. Gomez © Éveha, 2016).

3.2.3. La zone de piétinement F430

Au sud du bâtiment 31 se situe une nappe de dépôts gris contenant du mobilier antique (F430). Cette aire aux contours irréguliers, en moyenne de 15 m de long sur 12 m de large, couvre environ 100 m² (Fig. 9). L'épaisseur conservée du dépôt était très faible, de l'ordre de 5 à 10 cm. Il se situe sous le niveau de circulation ancien et recouvre les structures sous-jacentes dont une partie des trous de poteau de l'ensemble A. Il ne s'agit donc pas d'un lambeau de sol. Elle pourrait correspondre à la perturbation des premiers centimètres du sous-sol naturel (substrat) par la circulation et le piétinement d'un sol humide, phénomènes susceptibles d'entraîner l'enfoncement d'artefact dans le substrat. Il pourrait donc constituer une trace des divagations d'eau liées au fonctionnement de la fosse couverte par le bâtiment 31. Toutefois cette interprétation n'est pas certaine.

3.2.4. Mobilier et datation de ces aménagements

Sur l'ensemble du système proposé ci-dessus, deux lots céramiques permettent de situer dans le temps le fonctionnement de l'installation hydraulique telle que l'on peut ici la restituer (étude de la céramique par M.-C. Arqué).

La fosse 679 a ainsi livré 179 tessons dont un pot à lèvres en haricot en céramique commune cuite en mode B siliceuse similaire à celui découvert dans l'US 3 du puits 618 (cf. *supra*, Fig. 5, n° 1). Ce type de vase est connu dans des contextes locaux à partir de 60 de n. è. (COUVIN 2012 : 155, fig. 7). Il est ac-

compagné ici d'un fragment de sigillée du Centre-Ouest qui apparaît sur les sites de consommation régionaux après les années 70-80 ap. J.-C. (GUITTON 2004 : 289 ; DELAGE, GUITTON et TILHARD 2012 : 174-175) et d'une coupe à bord rentrant à sillon externe présentant un engobe micacé intégral (Fig. 13, n° 1). Ceci permet de situer le *terminus post quem* du comblement de la fosse à la fin du 1^{er} s. ap. J.-C.

Le fossé d'exutoire F436/713 a quant à lui livré un ensemble de 201 fragments, parmi lesquels un élément de coupe en sigillée de type Drag. 29B (?) de La Graufesenque, daté des années 40 à 90 ap. J.-C., des vases de stockage à pâte du Val de Loire ou à pâte calcaire indéterminée, deux cruches à lèvres en bandeau et à lèvres épaissies et méplat sommital et un vase de type Mougou G du Haut-Empire à col goudronné (DURQUETY, THIRION-MERLE et SCHMITT 2012 : 115). Des productions en *terra nigra* sont également représentées, dont un pot à lèvres en bourrelet fin, un vase de forme indéterminée à lèvres triangulaires à pâte grise et un possible pot Menez 130. La catégorie des céramiques communes siliceuses est illustrée par un pot à lèvres en haricot de type présent à Tours entre les années 60 et 120 ap. J.-C. (COUVIN 2012 : 155, fig. 7) et un autre à lèvres éversées simples. Cet ensemble a également livré plusieurs fragments d'amphores régionales à lèvres plates du 1^{er} s. ap. J.-C. (Fig. 13, n° 2) ou de production locale de Gauloise 4 (Fig. 13, n° 3). Des éléments plus anciens, sans doute redéposés et liés à l'occupation gallo-romaine précoce, ont également été mis au jour dans ces fossés. Il s'agit en particulier d'une amphore de type *Camulodunum* 163b ou Sellès 1534 à pâte du Val de Loire, que

l'on retrouve notamment à Parçay-Meslay dans un contexte allant de 15 av. J.-C. à 20 ap. J.-C. (COUVIN et RIQUIER 2007 : fig. 15, n° 10), ainsi qu'à Tavant, rue Grande, dans un contexte un peu plus ancien, allant de 40 à 10 av. J.-C. (COUVIN et RIQUIER 2007 : fig. 28, n° 5).

Deux fragments d'un vase de stockage en verre de type Isings 67c ont été mis au jour dans le comblement de la fosse F679 et au sein de F430 (Fig. 13, n° 4), possiblement du même individu, type dont la diffusion est située entre la fin du 1^{er} s. et le courant du 1^{er} s. de n. è. (étude de S. Gomez *in* SARRESTE 2017 : 346-348).

L'ensemble des éléments recueillis pointe une condamnation du système entre la fin du 1^{er} et le début du 1^{er} s. de n. è. Son installation n'est pas datée avec précision mais peut sans doute être placée dans la seconde moitié du 1^{er} s. Le fonctionnement de cet aménagement est donc synchrone de l'utilisation de la pale Iso 53 découverte dans le puits F618 – selon sa datation dendrochronologique –, situé à 90 m au sud-est.

3.3. Interprétation

L'installation hydraulique, caractérisée grâce à la mise au jour d'une canalisation disposant d'une couverture en pierre reliant la fosse F679 aux fossés d'enclos, constitue un aménagement spécifique pour lequel les éléments de comparaisons sont rares. Des tranchées de facture similaire à celle de F435 ont été découvertes sous plusieurs bâtiments de forge : à la *villa* du "Buy" à Étagnières (Canton de Vaud, Suisse) (REYMOND *et al.* 2009 : 66-68), sur celle de "Spitalhof" à Biberist (Canton de Soleure, Suisse) (SCHUCANY 2006, 1 : 136-137) et dans le quartier artisanal du "Lycée Militaire" à Autun (Saône-et-Loire) (CHARDRON-PICAULT et PERNOT 1999 : 135-136). Ils sont interprétés comme participant d'un système d'assainissement des sols ou, de façon plus audacieuse, comme système de ventilation par trompe à eau dans le cas de Biberist. Dans tous les cas, ces drains rejoignent un caniveau, un canal ou un collecteur plus important dans lequel l'écoulement d'eau était probablement permanent, ce qui n'est pas le cas à Sorigny.

À Rennes, une structure proche, bien que de plus grandes dimensions et mieux construite, a été mise en évidence lors de la fouille du parking de la place Hoche (POUILLE 2009 : 196-199). Au fond d'une tranchée d'1,50 m de large et profonde de 70 cm ont été installées deux murets parallèles paremen-

tés irrégulièrement. Ces supports étaient recouverts de dalles de schiste fermant un conduit de 15 sur 17 cm. Ce dispositif est interprété comme un système d'évacuation des eaux usées d'une résidence urbaine.

Dans le cas présenté ici, la structure drainée n'est pas un atelier métallurgique mais un bâtiment semi-excavé ou plutôt une fosse, peut-être cuvelée et couverte, dont la fonction ne peut être argumentée par les vestiges mobiliers piégés dans son remplissage. Si la technique de construction et la disposition de la canalisation F435 évoquent donc les exemples présentés ci-dessus, sa fonction est sans doute différente.

Cette canalisation rappelle, à une échelle bien plus modeste, les canaux de fuite d'installations hydrauliques (BRUN et BORRÉANI 1998 ; BOUET 2005 ; BRUN et FICHES 2007 ; JACCOTEY et ROLLIER 2016). Toutefois, la vocation de la fosse F679, ainsi que du fonctionnement de l'ensemble, et de son système de vidange reste obscure. Elle suppose l'emploi d'un liquide dans un bassin qui peut être vidé, au moins partiellement, par le fond. On pourrait envisager l'emploi de ce type de bac pour le rouissage du chanvre ou pour le traitement des peaux. La première hypothèse ne peut être malheureusement étayée par les études palyno- et carpologiques, qui n'ont pas détecté de signaux de ce taxon dans les dépôts liés aux derniers temps de l'occupation antique (VAUGHAN-WILLIAMS, BATCHELOR et SAVE 2016). La seconde possibilité ne peut être plus fermement argumentée, les ossements animaux étant très rares et ne portant pas ou que peu de traces de découpe (étude de C. Genies *in* SARRESTE 2017 : 363-365). Aucun prélèvement n'a été réalisé dans le comblement de la fosse, nous privant d'une approche géochimique ou micro-morphologique des dépôts.

Il demeure toutefois tentant d'effectuer le rapprochement entre la pale Iso 53 et l'aménagement hydraulique de la fosse F679. En effet, les découvertes de ces dernières années montrent que les structures des moulins à eau peuvent être extrêmement simples et composées en tout ou partie de bois, ne laissant peu ou pas de trace hors des milieux humides. L'exemple de l'installation mise au jour à Vannes (Morbihan) montre bien cette situation (BERNARD *et al.* 2016). En effet, celle-ci est constituée uniquement de cinq sablières dont quatre assemblées formant un cadre de 2,20 m de côté et d'un tronc évidé formant le coursier. On peut également noter que les dimensions restituées pour la roue restituée ici, même si c'est de façon très approximative pour le diamètre, sont cohérentes avec l'installation de cette dernière dans la

fosse F679. Cette interprétation pourrait être étayée à la marge par la découverte de pollens de céréales dans les boues du fond du puits, indices de l'existence de cultures ou de traitement de plantes cultivées de ce type à proximité et probablement synchrones de l'utilisation de la pale (cf. *supra*).

L'association de ces deux éléments se heurte néanmoins à plusieurs difficultés. La première concerne l'amenée d'eau : aucun vestige ne témoigne d'un bief en amont de la fosse F679. On peut supposer que celui-ci était en partie aérien ou reposait au sol, mais aucune trace de support ne l'atteste. La topographie du site ne permet cependant pas de le rejeter. En effet, il est possible d'envisager une alimentation depuis le haut de la pente, hors de l'emprise fouillée. Dans cette perspective, le fossé F411, situé en limite d'emprise au nord, pourrait jouer un rôle (Fig. 9). Le deuxième écueil reste cependant l'évacuation de l'eau : si nous disposons d'un système de vidange, sa section et sa capacité paraissent faibles pour l'écoulement du courant d'eau nécessaire à actionner une roue hydraulique à une vitesse de rotation suffisante pour être efficace. On ne connaît malheureusement pas précisément cette valeur.

L'hypothèse d'une machine hydraulique installée sur place reste donc incertaine. Et, si celle-ci a réellement pris place dans le bâtiment 31, sa fonction n'est pas établie. Aucun fragment de meule n'a été découvert dans le puits ou dans les structures associées pour l'époque romaine. Ces meules ont bien sûr pu être récupérées lors du démantèlement de la machine mais leur absence pourrait également signifier que la force hydraulique a été mise en œuvre pour d'autres objectifs. Des roues à eaux sont utilisées dès la période romaine pour entraîner des scies hydrauliques pour la pierre, des bocards pour le broyage du minerai ou encore des moulins à tan (BRUN 2016). Toutefois, ces possibilités ne sont ici pas plus argumentées dans notre cas.

CONCLUSION

La planche Iso 53 mise au jour à la faveur de la fouille intégrale et manuelle du puits F618 du site de "la Pièce des Viviers" à Sorigny peut donc être identifiée comme pale de roue à eau à deux jantes, par rapprochement morphologique avec plusieurs exemplaires de l'époque médiévale. Cette pièce de bois, ici en usage dans la seconde moitié du 1^{er} s. ap. J.-C., a pu appartenir à une roue de ce type, ce qui constituerait la première attestation de l'usage de ce modèle durant l'époque romaine, même si des

hypothèses pouvaient déjà être avancées pour certains coursiers précédemment découverts ailleurs dont la largeur excède 1 m. Or ces roues à aubes assemblées de grandes largeurs permettent une augmentation sensible de la performance des machines hydrauliques. L'implication de l'identification de la pale de Sorigny est donc double : elle constitue en tout cas un nouveau point de découverte attestant la diffusion précoce de l'usage de l'énergie hydraulique dans les provinces de l'ouest des Gaules ; elle pourrait également démontrer la volonté d'accroître le rendement de ces installations par une innovation technique portant sur l'assemblage des parties motrices. Ces interprétations restent cependant fragiles. En effet, la planche exhumée du puits de Sorigny est isolée et hors de son contexte d'origine. On ne peut conclure quant à la structure à laquelle elle pourrait être rattachée ni quant à son lien avec l'aménagement hydraulique mis en évidence à quelques dizaines de mètres. Il n'en reste pas moins que cet élément attire une fois de plus l'attention sur les vestiges provenant des mécanismes en bois antiques en Gaule.

BIBLIOGRAPHIE

BENNETT, RIDDLEY et SPAREY-GREEN 2010

Bennett P., Riddler I. et Sparey-Green C. - *The Roman watermills and settlement at Ickham, Kent*, Archaeology of Canterbury, New Series n° 5, Canterbury Archaeological Trust, Canterbury, xxi + 373 p.

BERNARD *et al.* 2016

Bernard V., Brisotto V., Gluhak T. M., Simon L. et Baillieu M. - Une meunerie hydraulique d'époque romaine à Vannes (Morbihan, France), in : JACCOTÉY et ROLLIER 2016 : 99-117.

BOUET 2005

Bouet A. - *Aquam in altum exprimere. Les machines élévatrices d'eau dans l'Antiquité*, Scripta Antiqua n° 12, Ausonius, Bordeaux, 169 p.

BRUN 2007

Brun J.-P. - Les moulins hydrauliques en Italie romaine, in : BRUN et FICHES 2007 : 201-214.

BRUN 2016

Brun J.-P. - Les moulins hydrauliques dans l'Antiquité, in : JACCOTÉY et ROLLIER 2016 : 21-50.

BRUN et BORRÉANI 1998

Brun J.-P. et Borréani M. - Deux moulins hydrauliques du Haut-Empire romain en Narbonnaise. *Villae* des Mesclans à La Crau et de Saint-Pierre/Les Laurons aux Arcs (Var), *Gallia*, 55 : 279-326.

BRUN et FICHES 2007

Brun J.-P. et Fiches J.-L. (dir.) - *Énergie hydraulique et machines élévatrices d'eau durant l'Antiquité. Actes du col-*

- logue internationale organisé par l'EPCC Pont du Gard, L'UMR 5140 du CNRS " Archéologie des sociétés méditerranéennes " et le Centre Jean Bérard (UMS 1797 du CNRS/EFR) à Vers-Pont-du-Gard, 20-22 septembre 2006, Centre Jean Bérard, Naples, 257 p. (Coll. du Centre Jean Bérard, 27).
- CHAMPAGNE, FERDIÈRE et RIALLAND 1997
Champagne F., Ferdière A. et Rialland Y. - Re-découverte d'un moulin augustin sur l'Yèvre (Cher), *Revue Archéologique du Centre de la France*, 36 : 157-160.
- CHARDRON-PICAULT et PERNOT 1999
Chardon-Picault P. et Pernot M. - *Un quartier antique d'artisanat métallurgique à Autun. Le site du Lycée militaire*, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 316 p. (Documents d'Archéologie Française ; 76).
- COADIC 2007
Coadic S. - Le renvoi des forces dans les machines élévatrices d'eau dans l'Antiquité, in : BRUN et FICHES 2007 : 67-75.
- COUVIN 2010
Couvin F. - Étude de la céramique antique, in : Couderc A. (dir.), *Établissements ruraux de La Tène finale (180-50 av. J.-C.) et du Haut-Empire (I^{er}-III^e ap. J.-C.)*, Tours, *Indre-et-Loire, Champ Chardon*, Rapport final de fouille, Inrap Centre-Île-de-France, Pantin : 103-120.
- COUVIN 2012
Couvin F. - Céramiques culinaires du val de Loire au Haut-Empire (I^{er}/III^e s.), in : SFECAG, *Actes du Congrès de Poitiers*, SFECAG, Marseille : 149-166.
- COUVIN et DELAGE 2006
Couvin F. et Delage R. - Un dépotoir du II^e siècle à CAESARODUNUM (Tours, Indre-et-Loire), *SFECAG*, in : *SFECAG, Actes du Congrès de Pézenas*, SFECAG, Marseille : 381-410.
- COUVIN et RIQUIER 2007
Couvin F. et Riquier S. - Éléments du Répertoire gallo-romain précoce en territoire turon, in : *SFECAG, Actes du Congrès de Langres*, SFECAG, Marseille : 447-500.
- DELAGE, GUITTON et TILHARD 2012
Delage R., Guitton D., Tilhard J.-L. - Sigillées du Groupe Centre-Ouest : état des lieux, in : *SFECAG, Actes du Congrès de Poitiers*, SFECAG, Marseille : 167-179.
- DEFRESSIGNE *et al.* 2016
Defressigne S., Allenet-de-Ribemont G., Chaussé C., Jolly-Saad M.-C., Leroyer C., Wiethold J. et Zech-Matterne V. - Un moulin en bois de la première moitié du I^{er} siècle à Art-sur-Meurthe, L'Embanie (Département Meurthe-et-Moselle, France), in : JACCOTEY et ROLLIER 2016 : 75-90.
- DOMERGUE 2008
Domergue C. - *Les mines antiques. Production des métaux aux époques grecque et romaine*, Picard, Paris, 240 p.
- DURQUETY, THIRION-MERLE et SCHMITT 2012
Durquety, M., Thirion-Merle, V., Schmitt, A. - Production de céramiques du Haut-Empire dans l'Est du territoire picton : les exemples des ateliers de Gourgé (Deux-Sèvres) et de Naintré (Vienne), in : *SFECAG, Actes du Congrès de Poitiers*, SFECAG, Marseille : 105-134.
- FILLON et VIAU 2007
Fillon D. et Viau Y. - Le site de Notre-Dame-du-Marillais (Maine-et-Loire), in : De Saulce A., Serna V. et Gallicé A. (dir.), *Archéologie en Loire. Actualité de la recherche dans les régions Centre et Pays-de-la-Loire*, Aestuarium, Cultures et développement durable : 361-364 (Collection Fleuves et Archéologie, Aestuarium, Cordenais).
- FONDRILLON et MAROT 2013
Fondrillon M. et Marot E. (dir.) - *Un quartier de frange urbaine à Bourges (I^{er} s. ap. J.-C.-XX^e s.)*. *Les fouilles de la ZAC Avaricum*, 48^e suppl. à la *RACF*, FERACF/Bourges Plus, Tours/Bourges, 2 vol. (Bituriga ; Monographie 2013-1).
- GÄHWILER et SPECK 1991
Gähwiler A. et Speck J. - Die römische Wassermühle von Hagebdorn bei Cham ZG. Versuch einer Rekonstruktion, *Helvetia archaeologica*, 86 : 34-75.
- GREWE et KESSENER 2007
Grewe K. et Kessener P. - A stone relief of a water-powered stone saw at Hierapolis, Phrygia. A first consideration and reconstruction attempt, in : BRUN et FICHES 2007 : 227-234.
- GUITTON 2004
Guitton D. - Contribution à l'étude de la diffusion des céramiques sigillées du groupe Centre-Ouest : l'estuaire de la Loire, in : *SFECAG, Actes du Congrès de Vallauris*, SFECAG, Marseille : 289-314.
- JACCOTEY et ROLLIER 2016
Jaccotey L. et Rollier G. (dir.), *Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent des origines à l'époque médiévale et moderne en Europe et dans le monde méditerranéen*, *Actes du colloque international, Lons-le-Saunier du 2 au 5 novembre 2011*, Annales Littéraires de l'Université de France-Comté, 959, Série Environnement, société et archéologie, 20, Presses Universitaires de Franche-Comté, Besançon, 2 vol., 883 p.
- LOCATELLI et POUSSET 2016
Locatelli C. et Pousset D. - *Étude archéodendrométrique de bois découverts sur le site de La Pièce des Viviers à Sorigny (37)*, Laboratoire d'Expertise du Bois et de Datation par Dendrochronologie, Besançon, 25 p. + catalogue.
- MAROT *et al.* 2016
Marot E., Fondrillon M., Locatelli C. et Pousset D. - Un moulin hydraulique (fin XII^e-fin XIII^e s.) découvert à Bourges (Cher) : données archéologiques et dendrométriques, in : JACCOTEY et ROLLIER 2016 : 417-434.
- MILLE 2016
Mille P. - Évolution technique des moulins à roues verticales en dessous, mis au jour sur le territoire français, VIII^e-XIV^e siècles, in : JACCOTEY et ROLLIER 2016 : 797-814.
- PILLONEL et PLUMETTAZ 2016
Pillonel D. et Plumettaz N. - Un moulin du XI^e siècle dans un ancien lit de La Thielle (Canton de Neuchâtel, Suisse), in : JACCOTEY et ROLLIER 2016 : 361-374.
- POUILLE 2009
Pouille D. - *Rennes antiques*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 438 p.
- REYMOND, ESCHBACH et PERRET 2009
Reymond S., Eschbach F. et Perret S. - *La villa romaine du*

Buy et sa forge. Dernières découvertes à Cheseaux, Morrens et Étagnières (Canton de Vaud, Suisse), Cahiers d'Archéologie Romande n° 115, Cahiers d'archéologie romande, Lausanne, 144 p.

ROLLIER 2011

Rollier G. - *Moulins hydrauliques médiévaux découverts à Thervay* [En ligne], Archéologie en France-Comté n° 3, DRAC Franche-Comté, Besançon, 11 p.

SARRESTE 2017

Sarreste F. (dir.) - *Sorigny (37), La Pièce des Viviers. Occupations rurales de La Tène moyenne au début du I^{er} siècle après J.-C., Rapport de fouille*, Éveha, Limoges, 571 p.

SCHUCANY 2006

Schucany C. - *Die römische villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986-1989). Untersuchungen im Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland*, Ausgrabungen und Forschungen n° 4, Verlag Bernhard Albert Greiner, Remshalden, 983 p. + 121 pl. et plan hors texte.

SCHUCANY *et al.* 2014

Schucany C., Winet I., Kläui E., Nüssli Bouzid S., Pungitore S. et Eichenberger R. - *Schmiede - Heiligtum - Wassermühle: Cham-Hagendorn (Kanton Zug) in römischer Zeit: Grabungen 1944-45 und 2003-04*, Archäologie Schweiz, Basel, 565 p.

SCHUCANY et WINET 2016

Schucany C. et Winet I. - Le moulin hydraulique de Cham-Hagendorn (Canton de Zoug, Suisse), *in* : JACCOTEY et ROLLIER 2016 : 187-209.

SPAIN 2008

Spain R. - *The Power and Performance of Roman Water-mills. Hydro-mechanical Analysis of Vertical-wheeled Water-mills*, Archaeopress, Oxford, 107 p.

VAUGHAN-WILLIAMS, BATCHELOR et SAVE 2016

Vaughan-Williams A., Batchelor C. et Save S. - *Rapport final d'étude carpologique et palynologique du puits F618, Sorigny (37) "La Pièce des Viviers"*, Amélie, Fresnes-en-Saulnois, 22 p.

VIAU 2016

Viau Y. - Vestiges de meunerie hydraulique du haut Moyen Âge, commune du Marillais, "Notre Dame du Marillais" (Maine-et-Loire, France). État des découvertes, *in* : JACCOTEY et ROLLIER 2016 : 289-301.

WITTMANN et JOUQUAND 2003

Wittmann A. et Jouquand A.-M. - La boutique d'un marchand de vases dans la seconde moitié du III^e siècle après J.-C. À Poitiers (Vienne), *in* : SFECAG, *Actes du Congrès de Saint-Romain-en-Gal*, SFECAG, Marseille : 621-639.